

UNIVERSITEIT TWENTE.



Bacheloropdracht Universiteit Twente

Een onderzoek naar efficiëntieverhoging in
het productieproces bij VOB Hardenberg

Naam:	Jos Lennips
Studentnummer:	s1009524
Studie:	Bedrijfskunde
Opleidingsinstelling:	Universiteit Twente
Bedrijf:	VOB Hardenberg
Begeleider UTwente:	Ir. J.W.L. van Benthem
Meelezer UTwente:	Drs. P. Blik
Begeleider VOB:	Algemeen Directeur B. Schipper
Begeleider VOB:	Hoofd Finance/Facilitair G. Muis
Datum:	Februari 2014

Managementsamenvatting

Introductie

Voor de grafische offsetdrukkerij VOB Hardenberg is het belangrijk om de kosten te drukken waar dat mogelijk is. VOB overweegt om een investering te doen in een meetsysteem die dat bereikt tijdens het begin van het productieproces, tijdens het inrichten, en welke de VOB ook op proef krijgt. Door inzicht te krijgen in de mogelijke verbeteringen die ten goede komen aan de efficiëntie en door op verschillende manieren de investering te waarderen kan er worden nagegaan of de investering het geld waard blijkt te zijn. Bovendien moet er worden gekeken of de implementatie van de investering financieel van invloed is. Het doel van het onderzoek is de VOB helpen aan een hogere efficiëntie in het productieproces, om dat te bereiken is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *Wat kan de VOB het beste doen om de efficiëntie tijdens het begin van het productieproces (tijdens het inrichten) te verhogen?*

Methode & Aanpak

Om tot een goed antwoord op de onderzoeksvraag te komen is er een theoretisch kader ontwikkeld waarin een te gebruiken definitie van efficiëntie is vastgesteld, wordt bepaald welke methodes van investeringswaardering worden gebruikt, wat volgens de literatuur van belang is bij de implementatie van een investering en wordt kennis met betrekking tot de investering gegeven. Verschillende methodes van dataverzameling worden gebruikt aan de hand van de gemixte methode aanpak. Voor de efficiëntie wordt een kwantitatief design gebruikt. Door middel van het one-group pretest-posttest design worden het oude en nieuwe meetsysteem met elkaar vergeleken. De inrichttijd en de inschiet zijn hierbij afhankelijke variabelen van de onafhankelijke variabele, het meetsysteem. Voor de investeringswaardering en de implementatie wordt een kwalitatieve aanpak gebruikt. Door middel van een ingesloten case studie design kunnen van een enkele case meerdere units of analysis worden bestudeerd. Dataverzameling voor de investeringswaardering geschiedt door gearchiveerde gegevens te bestuderen of door interviews met de directeur of boekhouder van de VOB. Voor de implementatie geschiedt dataverzameling door middel van directe observatie tijdens en na de implementatie van het meetsysteem.

Resultaten

Uit de voormeting blijkt dat er gemiddeld 131 vellen inschiet wordt gebruikt en dat het inrichten 712 seconden per order duurt. De leverancier voorspelt dat het met de investering met 120 vellen en op zijn minst 180 seconden kan. De nameting heeft helaas niet plaats kunnen vinden in de tijdspanne van dit onderzoek. In plaats daarvan is gekeken welke resultaten die meting zou moeten hebben als het aan het gestelde doel van 20% inschietbesparing van de VOB wil voldoen.

De implementatie van de investering bracht problemen met de planning mee. Ook waren er een aantal interne problemen en opmerkingen die leiden tot suggesties van het verbeteren van de efficiëntie die losstaan van de investering. Uit de investeringswaardering kwamen uitsluitend goede resultaten, echter waren die dus niet gebaseerd op resultaten uit de praktijk maar op voorspellingen.

Conclusies

De investering kan voor de VOB zeker van toegevoegde waarde zijn, echter moet wel eerst de nameting uitgevoerd worden, alvorens een goede conclusie kan worden getrokken. Tijdswinst lijkt het voornaamste pluspunt te zijn, waar het nog maar de vraag is of er ook inschiet gewonnen kan worden. Het papierverlies lijkt voornamelijk in andere dingen dan het inrichten te zitten.

Voorwoord

Ter afsluiting van de bachelor opleiding Bedrijfskunde (BK) aan de Universiteit Twente in Enschede wordt een bacheloropdracht uitgevoerd. Begin november 2013 ben ik daarmee begonnen zodra ik aan alle voorwaarden om te mogen beginnen had voldaan. Mijn bijbaantje als assistent-drukker in drukkerij de VOB in Hardenberg, tevens mijn woonplaats, gaf mij een kijkje in de keuken van een ondernemend, innoverend én gezellig bedrijf. De dingen die ik leerde tijdens mijn studie gaven mij een bepaalde kijk op zaken die ik tijdens mijn werk tegenkwam. Het zou me geweldig leuk en zeer interessant lijken als ik de bacheloropdracht ook bij de VOB zou kunnen uitvoeren.

Vanuit de VOB bleek een wederzijds enthousiasme en zodoende mocht ik drie maanden aan de slag met een actueel project. Een goede oefening om de dingen die ik geleerd heb tijdens mijn studie toe te passen in de praktijk en om ervaring in het bedrijfsleven te kunnen opdoen.

Dit eindresultaat zou nooit geworden zijn tot wat het nu is door alle hulp en openheid van de collega's bij de VOB. In het bijzonder wil ik graag algemeen directeur de heer Schipper noemen, die bij het eerste contact direct enthousiast was en gedurende de hele periode bereid was hulp te bieden waar dat nodig was. Ook Hoofd Finance/facilitair, de heer Muis, is ontzettend belangrijk geweest. Bij hem bracht ik de dagen op de afdeling door. Hij voorzag me van tijd tot tijd van advies en wist me de antwoorden te voorzien op de vragen die ik had. Uiteraard ook een bijzondere vermelding voor mijn begeleider van de Universiteit, Ir. Van Benthem, die opbouwend kritisch is geweest en die me voornamelijk in het begin, toen ik de verkeerde kant op dreigde te gaan, weer richting het goede pad dirigeerde. Ook de taken van Drs. Blik als meelezer mogen hierbij uiteraard niet vergeten worden.

Mijn dank gaat ook uit naar de collega drukkers aan de pers waarmee het altijd gezellig werken is, en die me zo nu en dan aan het denken hebben gezet wanneer we over de opdracht spraken. Extern adviseur bij de VOB, de heer Vroegop, is eveneens belangrijk geweest. Tijdens de weinige uren dat hij bij de VOB aanwezig was heeft hij speciaal tijd vrij weten te maken om mij te helpen als dat nodig was. En wanneer ik met vragen zat was hij altijd bereid ze, desnoods via e-mail, te beantwoorden, waarvoor mijn dank.

Tot slot veel plezier gewenst tijdens het lezen van deze scriptie,

Jos Lennips
Hardenberg, februari 2014

Inhoud

Managementsamenvatting	1
Voorwoord	2
Hoofdstuk 1 Introductie	6
1.1 VOB.....	6
1.2 Probleemstelling.....	6
1.3 Doelstelling.....	7
Hoofdstuk 2 Theoretisch kader.....	9
2.1 Efficiëntie.....	9
2.1.1 Efficiëntie of effectiviteit?	9
2.1.2 Deelaspecten efficiëntie	10
2.1.3 Keuze	11
2.2 Investeringswaardering.....	11
2.2.1 Return On Investment (ROI)	12
2.2.2 Terugverdiëntijd	12
2.2.3 Netto Contante Waarde (NCW)	13
2.2.4 Kosten/baten analyse.....	13
2.2.5 Keuze	14
2.3 Implementatie	14
2.4 De investering in zijn context	15
2.5 Relaties	16
2.5.1 Efficiëntie tot de meetsystemen	16
2.5.2 Nieuw meetsysteem tot de investeringswaardering	16
2.5.3 Implementatie tot de investeringswaardering.....	16
2.5.4 Implementatie tot het nieuwe meetsysteem	16
Hoofdstuk 3 Methode	18
3.1 Karakteristieken gemixte methode.....	18
3.1.1 Design (totaal)	18
3.2 Investeringswaardering & Implementatie	20
3.2.1 Designs, Case & Unit of Analysis	20
3.2.2 Investeringswaardering.....	22
3.2.3 Implementatie	23

3.3	Efficiëntie	24
3.3.1	Steekproef	24
3.3.2	Variabelen.....	25
3.3.3	Design	26
3.3.4	Validiteit	28
3.3.5	Samenvatting efficiëntie.....	29
Hoofdstuk 4	Analyse	30
4.1	Efficiëntie.....	30
4.1.1	Voormeting.....	30
4.1.2	Voorspellingen leverancier.....	34
4.1.3	Nameting	34
4.2	Implementatie	36
4.2.1	Directe Observatie.....	36
4.2.2	Andere opmerkingen.....	38
4.3	Investeringswaardering.....	40
4.3.1	Resultaten.....	40
4.3.2	Return on Investment.....	42
4.3.3	Netto Contante Waarde	42
4.3.4	Kosten/baten analyse.....	43
4.3.5	Terugverdientijd	44
Hoofdstuk 5	Conclusies, aanbevelingen en beperkingen	45
5.1	Beantwoording deelvragen	45
5.2	Conclusies.....	48
5.3	Aanbevelingen/suggesties toekomstig onderzoek	49
5.4	Beperkingen.....	50
Bibliografie		52
Bijlagen		54
Bijlage A	Vertrouwelijk document investeringsvoorstel VOB.....	54
Bijlage B	Berekeningen voorcalculatie	57
Bijlage C	Meting	58
Bijlage D	Levene's Test	60
Bijlage E	Planning Implementatie	61

Bijlage F	Scans Lithoflash	62
Bijlage G	Financiering Lithec.....	66
Bijlage H	Excelbestand papierkosten	67
Bijlage I	Financiële gegevens.....	68
Bijlage J	WACC per industrie	69
Bijlage K	Gemiddelde <i>Inschiet</i> per pers.....	70

Hoofdstuk 1 Introductie

Dit hoofdstuk geeft een inleiding tot het bedrijf, VOB, toegespitst op de aspecten van dit onderzoek, en geeft verder de probleemstelling, de hoofdvraag met deelvragen, en de doelstelling van dit onderzoek weer.

1.1 VOB

De VOB is een grafisch bedrijf dat zich specialiseert in grootformaat offsetdrukken. V.O.B. staat voor Verenigde Offset Bedrijven en heeft zich gevestigd in Hardenberg. Bij VOB Hardenberg draaien vier grootformaat persen 24 uur per dag waarmee alle denkbare grafische producten kunnen worden vervaardigd in kleine tot zeer grote oplagen.¹ In het productieproces vindt er op meerdere momenten een kwaliteitscontrole plaats. Voorafgaand aan het daadwerkelijke produceren moet het drukwerk eerst op de gewenste kwaliteit gebracht worden. De drukker moet daarvoor bepaalde metingen verrichten en aan de hand daarvan de pers bedienen zodat het gewenste resultaat bereikt kan worden. In vakjargon heet deze set van handelingen het 'inrichten' van een order². Als de eerste afdrukken uit de drukpers komen, is het zaak dat er zo snel mogelijk gezorgd wordt dat de kleuren ten opzichte van elkaar sluiten en dat de stand van de afdruk ten opzichte van het papier klopt, de afdruk moet ook zo snel mogelijk op kleur zijn (Beurkens et al., 2003). Deze handelingen vallen allen onder het inrichten. Het meten gebeurt momenteel buiten de pers. De drukker drukt een proefoplage en meet naderhand één vel in een meetapparaat welke zich niet in de pers bevindt. Vervolgens wordt er nog een proefoplage gedrukt en herhalen de handelingen zich. De vellen papier die bij dit inrichten gebruikt zijn, zijn niet geschikt om als oplage te dienen. Ook kosten de handelingen van de drukker tijd.

1.2 Probleemstelling

Lehnberg (2002) stelt dat het in de grafische industrie met zijn lage prijzen en taaie competitie belangrijk is om de kosten te drukken waar dat ook maar mogelijk is. Verder zegt hij ook dat de tijd, waarin één order afloopt en de volgende order start met de productieserie die als oplage kan dienen, zo klein mogelijk zou moeten zijn. Door het reduceren van deze tijd kan de pers een groter aantal goedgekeurde vellen produceren per tijdseenheid, wat resulteert in lagere kosten per gedrukt vel. Het bedrijf overweegt nu een investering te doen in een in te bouwen meetsysteem welke de vellen continu kan meten. Dit apparaat, de Automatische Inlinemessung Lithoflash van Lithec³, kan veel tijd en papierwinst opleveren. Tijdens het huidige proces moeten vellen uit de pers worden gehaald, en moet de drukker het drukproces onderbreken, na implementatie van dit apparaat wordt dit waarschijnlijk overbodig.

Het bedrijf wil inzicht krijgen in mogelijke verbeteringen die kunnen leiden tot een hogere efficiëntie. Veel verschillende definities en opvattingen over het begrip efficiëntie worden beschreven door onder andere Florentin & Omachonu (1991), De Ron (1992), In 't Veld (1992), Reeken (1986) en Farrell (1957), welke in het theoretisch kader aan bod komen. Wellicht leidt de investering tot een hogere efficiëntie. Om dit te onderzoeken moet eerst de huidige situatie uitgebreid in kaart worden gebracht. Het bedrijf heeft de mogelijkheid deze investering zes maanden op proef te krijgen. In die tijd moet worden gekeken of er daadwerkelijke een substantiële

¹ www.vobhardenberg.nl/wie-is-de-vob/

² <http://www.grafischwoordenboek.nl/details.php?id=1836>

³ http://lithec.de/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=42&lang=en&showall=1

verbetering plaatsvindt, en of dit de investering waard zal zijn. Met andere woorden, er moet onderzocht worden of de investering wel of niet doorgang kan vinden.

De Ron (1992) zegt: “De beslissing om in geavanceerde productieprocessen te investeren is, ondanks de grote potentie die deze processen hebben om tot een aanzienlijke productiviteitsverbetering te komen, dikwijls niet gemakkelijk te nemen vanwege de grote financiële risico's” (De Ron, 1992, p. 2). Het is daarom zaak dat het financiële aspect goed geanalyseerd wordt. De Return On Investment van een investering moet berekend worden om te zien of deze investering billijk is. Maar behalve de geschatte totale winst te delen door de kosten van de investering keer honderd procent, de ROI, (Berry & Jarvis, 2006) moeten er nog met meerdere zaken rekening gehouden worden die onder andere geopperd worden door Shank (1996), Lester (2014) en Aharoni (2006), welke uiteen worden gezet in het theoretisch kader.

Ook de implementatie van de investering kan van invloed zijn op het financieel presteren van de investering (Majd & Pindyck, 1987). De verandering in het productieproces kan gevolgen hebben voor de kennis en de procedures, dat wijzen meerdere studies uit (Terwiesch & Xu, 2004, Marcie & Hauptman, 1992). Het is daarom zaak om het implementatieproces streng te monitoren en om te zien of de training die bij de investering geleverd wordt, afdoende is om eventuele problemen snel en adequaat op te lossen.

De onderzoeksvraag luidt:

Wat kan de VOB het beste doen om de efficiëntie tijdens het begin van het productieproces (tijdens het inrichten) te verhogen?

Om de onderzoeksvraag beter te kunnen beantwoorden is er een zestal deelvragen opgesteld:

1. *Hoe is het op dit moment gesteld met de efficiëntie tijdens het begin van het productieproces.*
2. *Wat is de voorspelling van de leveranciers over de efficiëntie bij het nieuwe meetsysteem na ingebruikname hiervan?*
3. *Hoe verandert deze efficiëntie werkelijk na ingebruikname van het nieuwe meetsysteem?*
4. *Wat zijn de eventuele problemen die men ondervindt bij het implementeren en het in gebruik nemen van het nieuwe meetsysteem?*
5. *Hoe moet de investering in het nieuwe meetsysteem worden gewaardeerd?*
6. *[Optioneel] Wat zijn de eventuele verbeteringen ten behoeve van de efficiëntie tijdens het begin van het productieproces die de VOB zou kunnen doorvoeren, die niet direct iets te maken hebben met het huidige of nieuwe meetsysteem?*

1.3 Doelstelling

Het voornaamste doel van dit onderzoek is het bedrijf, de VOB, helpen aan een hogere efficiëntie in het productieproces, en dan specifiek het begin van dit productieproces, tijdens het zogenoemde inrichten van een order. Maar wellicht worden er tijdens het onderzoek nog andere problemen in datzelfde productieproces gevonden waarvoor enigszins eenvoudig een oplossing te vinden is, dan wordt uiteraard niet geschroomd deze bij het onderzoek te betrekken. De meetbaarheid van dit doel zal geschieden door simpelweg de oude, huidige situatie te vergelijken met een te ambiëren situatie, wat tijdens de proefperiode van het meetsysteem zal geschieden. De vergelijkingen zullen zich waarschijnlijk strekken tot het bepalen van het papierverbruik, de tijdwinst, en de handzaamheid tijdens de beide situaties. De haalbaarheid van dit doel is een belangrijke kwestie in dit onderzoek.

Het is misschien wel datgene waar het om draait. Is het doel, het verhogen van de efficiëntie van het productieproces, op deze manier wel haalbaar? Vooronderzoeken, en gesprekken met de leverancier van het nieuwe meetsysteem geven goede hoop, maar het onderzoek zelf zal hiervan de bevestiging moeten geven. Het is een gegeven dat er veel tijd te winnen en papier te besparen valt wanneer dit deel van het productieproces efficiënter wordt. Elders in de grafische wereld wordt het namelijk al deels op deze manier gedaan, met succes. Het is daarom weldegelijk relevant voor het bedrijf om dit doel na te streven. Binnen tien tot twaalf weken, de tijdspanne van dit onderzoek, zal er duidelijkheid zijn over het halen van dit doel. De beslissing, of er wordt doorgegaan met het nieuwe meetsysteem, zal dan wellicht vallen. Naast dit hoofddoel, zijn er enkele subdoelen van dit onderzoek te benoemen. Zo zal het een doel zijn een bijdrage te leveren aan de literatuur die er op het gebied van de grafische wereld over desbetreffende meetsystemen bestaat, literatuur over investeringsprojecten en als laatste heeft dit onderzoek wellicht een bijdrage in rendabiliteit van voortdurende technologische ontwikkelingen in verschillende industrieën waarbij menselijke taken letterlijk uit handen worden genomen door een apparaat waardoor de mens (in dit geval een drukker) nog beter in staat is zich te concentreren op de kwaliteit van het product.

Hoofdstuk 2 Theoretisch kader

In dit hoofdstuk zal het theoretisch kader worden beschreven, het geheel van concepten en de relaties daartussen die als basis dienen voor het verdere onderzoek. Het theoretisch kader vormt als het ware de 'bril' waardoor wordt gekeken om tot een goed antwoord op de onderzoeksvraag te komen.

Voor dit theoretische kader is literatuuronderzoek uitgevoerd in verschillende databases, zoals Google Scholar en ScienceDirect, en gebruikt gemaakt van de literatuur van het bachelor programma Bedrijfskunde. Diverse concepten worden beschreven samen met de relaties daartussen.

2.1 Efficiëntie

Deze sectie zal gaan over de efficiëntie. De literatuur kent verschillende definities van efficiëntie en ook over de naamgeving bestaat verwarring, zo is er een verschil tussen Engelstalige en Nederlandstalige literatuur voor wat betreft efficiëntie. Ook over het meten en verschillende deelaspecten van efficiëntie is er in de literatuur ambiguïteit.

2.1.1 Efficiëntie of effectiviteit?

In 't Veld (1992) geeft voorbeelden waaruit blijkt dat onder efficiëntie de ene auteur de verhouding tussen twee resultaten en een andere auteur de verhouding tussen *resultaat* en *offer* blijkt te verstaan. Van der Schroeff (1979) heeft het zelfs over de verhouding van twee offers. Ook Simon (1966) vindt dit een hinderlijke spraakverwarring en is de verschillende betekenissen van efficiëntie (of efficiency) nagegaan. Simon (in In 't Veld, 1992) heeft gevonden dat tot het einde van de negentiende eeuw effectiviteit en efficiency door elkaar en als hetzelfde werden beschouwd. In de twintigste eeuw krijgt efficiëntie twee betekenissen, en later zelfs een derde betekenis. De verschillen in de betekenissen zitten in het verschil in de verhoudingen, zoals gezegd, tussen (1) resultaat en resultaat, (2) resultaat en offer, en (3) offer en offer. In 't Veld beschrijft de verschillende termen als volgt; over 'offer':

“Om een middel te verkrijgen of om die mens of dat middel een handeling te laten doen verrichten, moeten offers worden gebracht door de organisatie en door die mens zelf.[...]Bewust wordt hier de term 'offer' gebruikt en niet 'kosten'. Men kan alleen van kosten spreken als het offer in een geldwaarde kan worden uitgedrukt.[...] Onder offers wordt alles inbegrepen wat de mens in dat kader als minder aangenaam of als last ervaart” (In 't Veld, 1992, p. 199).

Over 'resultaat' zegt hij: “Het doel is het beoogde *resultaat*” (In 't Veld, 1992, p. 167). Werkelijk resultaat is dus vanzelf de werkelijke uitkomst van werken met dat middel waar een doel voor is gesteld.

Voor dit onderzoek zijn deze verschillen weldegelijk relevant, maar wel slechts voor kennisgeving, namelijk dat er bij verschillende bronnen verschillende opvattingen over het begrip efficiëntie bestaan. Het is namelijk vrij lastig na te gaan of volgens de richtlijnen van In 't Veld het kader van dit onderzoek (het inrichten, begin van het productieproces) beschouwt kan worden als resultaat of als offer. Er wordt namelijk nog niet gekeken naar het eindresultaat, en eigenlijk ook niet naar de input,

want er wordt onderzoek gedaan naar de afstemming van ‘voorlopige’ resultaten welke moet leiden tot een ‘goed’ eindresultaat. Wanneer we de definitie van *resultaat* er bij nemen, “het doel is het beoogde resultaat”, komt die nog het meeste in de buurt van het inrichten. In de opvatting van In 't Veld hebben we het dan over effectiviteit. Zijn definitie van effectiviteit is:

$$\text{Effectiviteit} = \frac{R_{\text{verwacht met dat middel}}}{R_{\text{beoogd}}}$$

Figuur 1 - Ontleend aan In 't Veld, 1992, p. 201

In deze figuur is *R* het resultaat.

Van Reeken (1986) merkt op dat In 't Veld en Van der Schroeff het eens zijn voor wat betreft de definitie van efficiency. Deze definitie luidt: Efficiency is een vergelijking van de op basis van standaard berekende kosten met de werkelijk gebrachte offers. “De verhouding van twee resultaten wordt effectiviteit genoemd (doeltreffendheid). De verhouding van twee offers wordt efficiency genoemd (doelmatigheid). De verhouding van een resultaat t.o.v. een offer wordt produktiviteit genoemd” (Van Reeken, 1986, p. 6). In Engelstalige literatuur wordt met *efficiency* vaak hetzelfde of een van deze drie bedoeld.

2.1.2 Deelaspecten efficiëntie

Farrell (1957) beargumenteert dat de efficiëntie van een bedrijf eigenlijk uit twee componenten bestaat, te weten; technische efficiëntie en allocatieve efficiëntie. Onder technische efficiëntie wordt de mogelijkheid van het bedrijf om maximaal resultaat uit bepaalde input te halen verstaan. Allocatieve efficiëntie wordt gezien als de mogelijkheid van het bedrijf om de input in optimale proporties te verkrijgen om het produceren zo efficiënt mogelijk te laten geschieden.

In relatie tot de VOB zou als allocatieve efficiëntie de hoeveelheid papier die beschikbaar wordt gesteld voor een order gezien kunnen worden. Dit is voor het onderzoek niet echt relevant. De investering zal niet direct leiden tot een verbetering van allocatieve efficiëntie, omdat de werking van het meetsysteem niet in *directe* relatie staat met de hoeveelheid papier die wordt aangeleverd voor een bepaalde order. Wél zou het meetsysteem mogelijkwijs een *indirecte* relatie tot de allocatieve efficiëntie kunnen hebben. Wanneer het door het meetsysteem makkelijker wordt om te schatten hoeveel papier er nodig is leidt dit wel tot een verbetering in de allocatieve efficiëntie. Dit zal echter lastig worden om te meten, en zal meer van de ervaring met het meetsysteem afhangen in de loop der tijd (maanden of jaren). Wellicht dat toekomstig onderzoek hier meer inzicht in kan geven.

De VOB krijgt met de investering (hopelijk) wel te maken met een verandering in de technische efficiëntie. Door het nieuwe meetsysteem moet er een beter resultaat uit de input gehaald kunnen worden, althans, dat zijn de voorspellingen die in eerste instantie aanleiding hebben gegeven tot het overwegen van een investering. De technische efficiëntie staat in tegenstelling tot de allocatieve efficiëntie wel in een directe relatie en zal daarom ook tot het kader van het onderzoek behoren. De technische efficiëntie zal in het licht

van dit onderzoek gemeten worden. En dus, waar in het vervolg over efficiëntie gesproken wordt zal *technische* efficiëntie bedoeld worden, mits er nadrukkelijk *allocatieve* efficiëntie staat.

2.1.3 Keuze

Florentin en Omachonu (1991) definiëren drie indicatoren om een investering te kunnen beoordelen op zijn prestaties; de machine-efficiëntie (ME), het machine gebruik (MU), en de machine productiviteit (MP). Hiervan is er één bruikbaar en relevant voor dit onderzoek en dat is de machine-efficiëntie (ME) die als volgt wordt gedefinieerd: $ME = \text{actuele uitgang} / \text{theoretische (verwachte) uitgang} * 100\%$.

Deze is te vergelijken met de definitie van effectiviteit van In 't Veld (1992):

$$\text{Effectiviteit} = \frac{R_{\text{verwacht met dat middel}}}{R_{\text{beoogd}}}$$

Hierbij is de teller ($R_{\text{verwacht met dat middel}}$) een theoretische voorspelling. Voor het onderzoek gaat het uiteraard om een werkelijk resultaat.

De technische efficiëntie is het maximale resultaat uit een bepaalde input, wat ook sterk lijkt op de voorgaande definities. Uit al het voorgaande is nu een definitie van efficiëntie op te stellen die geldt voor dit onderzoek op basis van de definities uit de literatuur: $\text{Efficiëntie} = \text{werkelijk resultaat} / \text{beoogd resultaat}$. Waarbij het werkelijk resultaat gedurende beide meetsystemen (het huidige en de nieuwe) van elkaar moeten verschillen met een percentage welke tenminste het doel van de investering bedraagt.

2.2 Investeringswaardering

Het waarderen van een investering is heel belangrijk. De Ron (1992) geeft al aan hoe belangrijk dit is met: "De beslissing om in geavanceerde productieprocessen te investeren is, ondanks de grote potentie die deze processen hebben om tot een aanzienlijke productiviteitsverbetering te komen, dikwijls niet gemakkelijk te nemen vanwege de grote financiële risico's" (De Ron, 1992, p. 1). Shank (1996) geeft aan dat een strategisch investeringsproces uit vier stappen bestaat; het identificeren van de aanbiedingen, kwantitatieve analyse van de incrementele geldstromen, het aangeven van kwalitatieve aspecten die niet in een geldstroomanalyse passen, en het maken van een 'ja' of 'nee' beslissing.

Eveneens geeft hij aan dat de eerste stap nauwelijks in de literatuur wordt beschreven "voorstellen verschijnen gewoon" (Shank, 1996, pp. 185, eigen vertaling), dit is ook het geval in dit onderzoek. Het voorstel om te investeren ligt er al, is een gegeven en deze stap in het proces bevindt zich niet in het kader van het onderzoek.

Stap twee krijgt bijna alle aandacht en is het belangrijkste volgens Shank (1996).

Stap drie wordt beschouwd als stiefkindje van stap twee, want de beslissingen hangen toch wel echt van de kwantitatieve analyse af.

Volgens Aharoni (2007) kunnen in elk investeringsproces vijf elementen worden beschreven. Deze elementen waar de keuze vanaf hangen zijn:

- Het sociale systeem van de organisatie waarin het proces plaatsvindt
- De tijd die het proces in beslag neemt
- Beslissingen worden genomen in onzekerheid
- Organisaties hebben doelen
- Veel beperkingen in de vrijheid van actie van beslissingsmakers

Over het sociale systeem zegt Aharoni het volgende: “De organisatie heeft een gevestigde ‘manier om dingen te doen’ beraamd, gebaseerd op gevestigde doelen en ervaring welke van invloed zijn op het gedrag van zijn leden, de verzamelde informatie door hen, en de aangepaste reactie op de omgeving” (Aharoni, 2007, pp. 3, eigen vertaling).

Voor de VOB geldt dit ook met betrekking tot het waarderen van een investering, dit wordt gedaan op basis van de ROI (Return On Investment) zoals ook blijkt uit bijlage A.

Ook de doelen van de VOB zijn dus in dit geval van belang. Een waardering van een investering moet gestaafd kunnen worden aan een bepaald doel dat men voor ogen heeft met de desbetreffende investering.

Het is belangrijk om de investering op de juiste manier te waarderen, de VOB is gewend om dit op basis van ROI te doen, maar dit kan ook een valkuil zijn. Daarom worden verschillende investeringswaarderingen/evaluaties behandeld, en welke daarvan voor de VOB van belang zijn.

2.2.1 Return On Investment (ROI)

De ROI wordt in Berry & Jarvis (2006) beschreven als de Accounting Rate of Return (ARR) wat in principe hetzelfde betekend. Het verwarrende is wel dat er meerdere definities zijn, Berry & Jarvis (2006) sommen ze op:

- $ARR (ROI) = \text{geschatte gemiddelde winst} / \text{geschatte gemiddelde investering} * 100\%$
- $ARR (ROI) = \text{geschatte totale winst} / \text{geschatte initiële investering} * 100\%$

Ook Lester (2014) voert een dergelijke definitie van ROI:

- $\text{Return on Investment\%} = \text{gemiddeld rendement} / \text{investering} * 100$

Waarbij rendement als de winst beschouwd kan worden. ROI is volgens Lester de simpelste manier om te kijken of een investering levensvatbaar is. Volgens Berry & Jarvis (2006) maakt het niet veel uit welke definitie gebruikt wordt, als de gekozen methode maar consistent gebruikt wordt. De winst in deze definities is de boekhoudkundige winst gebaseerd op toerekeningprincipes en welke normaal gesproken bepaald wordt na afschrijving maar voor taxatie. Taxatie wordt genegeerd omdat dit volgens Berry & Jarvis (2006) wordt gezien als factor die buiten de controle van het bedrijf staat en die meting ernstig kan verstoren over verschillende periodes. Het gebruik van de ARR (ROI) in investeringswaardering berekent de ARR van de voorgestelde investering en vergelijkt het met een *doel* ARR (ROI).

Het grote nadeel van deze methode is dat het geen rekening houdt met de tijd waarin het geld verdiend wordt. De contante waarde of actuele waarde van geld dat verdiend wordt is minder van geldstromen die in de toekomst binnenkomen. Meer hierover bij NCW (NPV).

2.2.2 Terugverdientijd

De terugverdientijd is normaal gesproken gedefinieerd als de periode, meestal uitgedrukt in jaren, waarin de ingaande geldstromen de uitgaande geldstromen opheffen. Deze methode is niet gebaseerd op toerekening en houdt daarom geen rekening met afschrijving. Daarnaast is net zoals bij de ROI geen rekening gehouden met de netto contante waarde van geldstromen.

Nog een belangrijk nadeel van deze methode is dat het 'stopt' zodra de investering is terugverdiend. Inkomsten na dit punt worden genegeerd (Berry & Jarvis, 2006).

2.2.3 Netto Contante Waarde (NCW)

De Netto Contante Waarde (NCW) of Net Present Value (NPV) in het Engels, is de waarde in het 'nu' van een investering die wordt verkregen door alle geldstromen te verdisconteren met een gekozen disconteringsvoet. Deze houdt verband met de kosten van kapitaal. De netto contante waarde van de ingaande geldstromen min de netto contante waarde van uitgaande geldstromen is de NCW. (Berry & Jarvis, 2006). Deze methode gaat uit van het principe dat €1,- nu, meer waard is dan €1,- die wordt verdiend in een bepaald jaar in de toekomst. De hele gedachtegang achter dit principe is beschreven in het werk van Irving Fisher – The theory of Interest (1907). De definitie van NCW is als volgt:

$$NCW = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{Z_t}{(1+k)^t}$$

Figuur 2 - Formule NCW - Ontleend aan www.financieel-management.nl

Waarbij Z de in en uitgaande stromen van het investeringsproject zijn, gedeeld door 1 plus de disconteringsvoet, tot de macht van de periode waarin de geldstroom geschiedt.

De disconteringsvoet kan bepaald worden aan de handen van de gewogen gemiddelde kosten van kapitaal (Berry & Jarvis, 2006), de kosten van kapitaal bestaan uit:

$$WACC = \left(\frac{E}{E+D} * Re \right) + \left(\frac{D}{E+D} * Rd \right) * (1 - Tc)$$

Figuur 3 - Formule WACC - Ontleend aan http://nl.wikipedia.org/wiki/Weighted_average_cost_of_capital

Waarbij:

- Re = Kosten van het eigen vermogen (dividendbetaling aan aandeelhouders)
- Rd = Kosten vreemd vermogen (rentebedrag dat over leningen betaald moeten worden)
- E = Marktw waarde van eigen vermogen
- D = Marktw waarde van vreemd vermogen
- Tc = Vennootschapsbelasting

2.2.4 Kosten/baten analyse

Volgens Lester (2014) moet de investeringswaardering ook een *kosten/baten analyse* bevatten die alle relevante factoren in beschouwing neemt, zoals:

- Kosten van kapitaal, exploitatiekosten, overheadkosten
- Ondersteuning- en trainingskosten
- Deïnstallatie- en vernietigingskosten

- Verwachte restwaarde (als er één is)
- Kostenbesparing die met het project meekomen
- Voordelen die niet in geld uitgedrukt kunnen worden

In de laatste factor komt stap drie van Shank (1996) weer terug. Het analyseren van niet kwantitatieve aspecten.

2.2.5 Keuze

De Ron (1992) gaf al aan dat het goed waarderen van een investering heel belangrijk is. Shank (1996) omschrijft vier stappen in het strategisch investeringsproces, die in dit onderzoek ook gevolgd zullen worden. Stap één is reeds gedaan, Shank (1996) vindt dit ook niet vreemd omdat volgens hem, stap één in de literatuur ook nauwelijks wordt besproken, de voorstellen verschijnen plots, in dit geval lag het voorstel, de overweging om te investeren er ook al. Stap twee behelst de kwantitatieve analyse. De VOB heeft in het verleden dergelijke kwesties altijd via ROI geanalyseerd, daarom is besloten deze wederom uit te voeren. Aharoni (2007) zegt dat organisaties een manier hebben ontworpen hoe ze bepaalde dingen doen. Dit hoeft natuurlijk niet per definitie goed te zijn. Ook in het geval van de VOB moet hier kritisch naar gekeken worden, het belangrijkste nadeel van de ROI is dat het geen rekening houdt met het moment waarop geldstromen binnenkomen (Berry & Jarvis, 2006). Daarom is besloten ook de NCW hierbij te betrekken. Het onderzoek moet uitwijzen welke methode het beste is, bijvoorbeeld wanneer beide uitkomsten veel van elkaar verschillen, of wanneer de investering veel geldstromen in de toekomst blijkt te hebben. De terugverdientijd is minder van belang, het houdt geen rekening met geldstromen na het break-even punt, maar de berekening is vrij eenvoudig dus het zal meegenomen worden. Stap drie van Shank (1996) behelst de niet kwantitatieve zaken van de investering. Deze zaken zullen aan het licht komen door het uitvoeren van een kosten/baten analyse, welke zeer nuttig blijkt te zijn in een investeringswaardering (Lester, 2014).

2.3 Implementatie

Veel investeringsprojecten hebben volgens Majd & Pindyck (1987) drie karakteristieken. Ten eerste gebeuren investeringsbeslissingen en daaropvolgende bestedingen dus sequentieel in de tijd, ten tweede is er een maximumsnelheid waarmee de opbouw en de bestedingen kunnen geschieden, implementatie neemt tijd om op te bouwen, en ten derde brengt de investering geen geld op totdat de implementatie is voltooid. Ze slaan vooral met het derde punt de spijker op zijn kop. Wanneer een implementatie onverhoopt veel tijd in beslag neemt is er nog geen geld te verdienen met de investering.

De implementatie bij de VOB moet dus zorgvuldig gevolgd worden, om eventuele problemen en oponthoud snel te kunnen verhelpen, dit kost immers geld. Marcie & Hauptman (1992) werkten aan het idee dat verandering in het productieproces, zoals nieuwe technologie, een bron van onzekerheid en verstoring kan zijn. De attributen van deze onzekerheid bestaan uit de complexiteit van deze technologie en het veranderen van de productiebenadering die deze technologie tot gevolg heeft.

Voor de VOB is het dus van belang om in kaart te hebben hoe complex de technologie is, en of deze snel aan te leren is (de investering zal na plaatsing met training begeleid worden), bovendien moeten de veranderingen in de productie die dit tot gevolg heeft, ook snel in kaart gebracht worden.

Terwiesch & Xu (2004) beargumenteren dat wanneer het productieproces veranderd wordt, lijnmedewerkers aan deze nieuwe situatie moeten wennen, gedragspatronen moeten aangepast worden en nieuwe productieprocedures moeten worden ontwikkeld om te kunnen omgaan met de nieuwe omgeving. De implementatie van een procesverandering is volgens deze auteurs grondslag aan afbraak van de opgebouwde productiekennis. Hoe signifikanter de verandering is, des te groter is de afbraak van deze kennis. Het moge duidelijk zijn dat VOB hier serieus rekening mee moet houden, door training moet deze afbraak deels opgevangen kunnen worden, maar wellicht dat dit invloed heeft op de geldstromen in de eerste periodes na ingebruikname van de investering.

2.4 De investering in zijn context

Om de investering goed te kunnen beoordelen is er ook enige kennis van de context waarin het zich zal bevinden nodig. Daarvoor volgt deze sectie om achtergrondkennis van het drukproces te verschaffen.

In het begin van het productieproces, bij een nieuwe order, moet een drukker een aantal proefafdrukken maken die moeten leiden tot een akkoordafdruk. De goedgekeurde akkoordafdruk dient als bindend voorbeeld voor de daadwerkelijke productieserie (Beurkens et al., 2003). Het is belangrijk om snel tot een goedgekeurde afdruk te komen, ook Lehnberg (2002) benadrukt dat. De tijd, waarin één order afloopt en de volgende order start met de productieserie die als oplage kan dienen, zou zo klein mogelijk moeten zijn. Door het reduceren van deze tijd kan de pers een groter aantal goedgekeurde vellen produceren per tijdseenheid, wat resulteert in lagere kosten per gedrukt vel. Volgens Beurkens et al. (2003) is het belangrijk om dit te bereiken, om dat te bereiken is het belangrijk dat er een goede werkmethode wordt gevolgd. Er moeten een aantal controles uitgevoerd worden, een aantal instellingen op de drukpers gedaan worden totdat er een akkoord overlegd kan worden.

Beurkens et al. sluiten zich bij Lehnberg aan dat deze handelingen snel moeten gebeuren, dit blijkt wel uit de volgende passage: “De afdruk moet ook zo snel mogelijk op de juiste kleur zijn. Dit vereist vaardigheden die niet zomaar uit een boekje te leren zijn. Er zijn enorm veel factoren die invloed hebben op de juiste kleurweergave”. Lehnberg (2002) beschrijft dat de hoeveelheid papier die verloren gaat tijdens het inrichten in het offsetdrukken afhangt van drie belangrijke zaken:

1. Het register, hoe goed de vier kleuren op elkaar liggen.
2. Het vouwen, het geprinte vel moet gevouwen worden op de correcte manier afhankelijk van hoe het afgewerkt moet worden.
3. Instelling van de inkt knoppen, hoe goed de inktknoppen een goede kleur reproductie geven over het hele gedrukte vel.

1 en 3 vallen onder het begrip *inrichten* zo zeggen (Beurkens, et al., 2003, p. 312): “Als de eerste afdrukken uit de drukpers komen, is het zaak dat je zo snel mogelijk zorgt dat de kleuren ten opzichte van elkaar sluiten en dat de stand van de afdruk ten opzichte van het papier klopt... Dat valt allemaal onder het begrip registeren/inrichten.” Het gebruikte papier tijdens dit inrichten wordt door (Beurkens, et al., 2003, p. glossary) *inschiet* genoemd: “Inschiet: verbruikt substraat (zoals papier) om tot de juiste kleur, stand en register te komen voordat de machine de productie

verwerkt”.

Als zowel de tijdsduur en de hoeveelheid papier van het inrichten afneemt dan kunnen veel kosten bespaard worden doordat de efficiëntie omhoog gaat. In dat licht bezien kan de investering zeer nuttig zijn voor de VOB. Uit het promofilmpje van Lithec (Lithec, 2013) over de investering blijkt dat het deze facetten sterk kan reduceren. Of dat echt het geval is moet dit onderzoek uit gaan wijzen.

2.5 Relaties

In figuur 4 is een schematische weergave van de verschillende relaties van de concepten te zien, waaruit deze concepten bestaan, en hoe ze ondersteund worden door de literatuur. In deze sectie volgt een beschrijving van de verschillende relaties.

2.5.1 Efficiëntie tot de meetsystemen

De efficiëntie van dit onderzoek wordt gegeven door de definitie welke te vinden is in sectie 2.1.3. Deze vloeit voort uit de definities van In 't Veld en Florentin & Omachonu. De efficiëntie is volgens Farrell in te delen in twee aspecten: Technische efficiëntie en allocatieve efficiëntie, zoals beargumenteerd in sectie 2.1.2 is alleen technische efficiëntie *direct* relevant voor dit onderzoek. De Efficiëntie is gerelateerd tot beide meetsystemen, de oude en de nieuwe, alwaar een vergelijk tussen gemaakt zal worden. De aspecten van deze meetsystemen die gemeten dienen te worden betreffen de inschiet en de inrichttijd, zoals af te leiden uit de literatuur van Beurkens et al. en Lehnberg. Het nieuwe meetsysteem wordt ook nog eens beschreven aan de hand van het filmpje van Lithec.

2.5.2 Nieuw meetsysteem tot de investeringswaardering

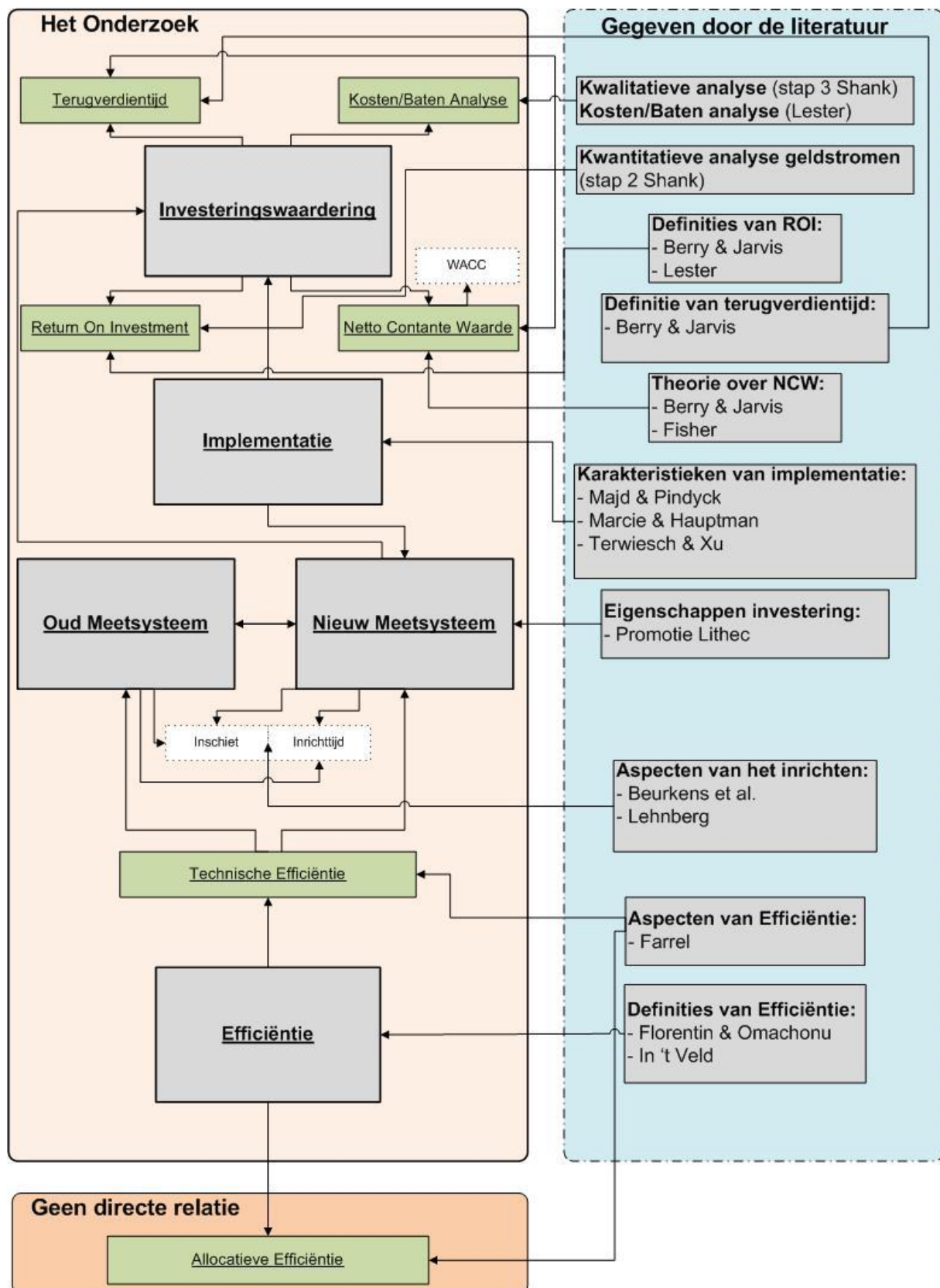
Het nieuwe meetsysteem is natuurlijk de beoogde investering, en deze dient gewaardeerd te worden. De investeringswaardering wordt gedaan aan de hand van vier verschillende methoden. De stappen in het investeringsproces worden gegeven door Shank, en drie van de vier methoden vallen onder stap twee, gegeven door Shank, de kwantitatieve analyse van de geldstromen. Deze worden gegeven door de NCW zoals beschreven door Berry & Jarvis die afhankelijk is van de WACC, de ROI samengesteld uit definities van Berry & Jarvis en Lester en de *terugverdientijd* door Berry en Jarvis. De vierde methode is ook deels stap twee maar ook stap drie, een kwalitatieve analyse. Deze wordt gegeven door een *kosten/baten analyse* zoals beschreven door Lester.

2.5.3 Implementatie tot de investeringswaardering

Zoals door Majd & Pindyck is beschreven, is een implementatie direct van invloed op de geldstromen. Hoe eerder de implementatie succesvol is, des te eerder stroomt er weer geld binnen, wat vanzelfsprekend natuurlijk weer ten gunste is van de hierboven beschreven investeringswaardering.

2.5.4 Implementatie tot het nieuwe meetsysteem

De implementatie heeft natuurlijk juist betrekking tot het nieuwe meetsysteem. Het zal de productieprocedures veranderen. Hoe belangrijk het is om dit te monitoren, beschrijven zowel Terwiesch & Xu als Marcie & Hauptman. Beide studies verschillen op de details, zoals beschreven staat in sectie 2.3. Het succes van het nieuwe meetsysteem valt of staat dus met de monitoring en het adequaat oplossen van problemen tijdens de implementatie.



Figuur 4 - Schematische weergave van de relaties

Hoofdstuk 3 Methode

Om antwoord te krijgen op de hoofdvraag moeten er verschillende methodes gehanteerd worden. Voor de efficiëntie moet een kwantitatieve aanpak gebruikt worden, voor de investeringswaardering een kwalitatieve, die onder meer afhangt van de resultaten van de efficiëntie, en voor de implementatie is ook een kwalitatieve methode noodzakelijk, de implementatie en de investeringswaardering vallen beide onder een (afzonderlijke)overwegend kwalitatieve case studie en de efficiëntie wordt onderzocht aan de hand van een 'One-Group Pretest-Posttest' design. Creswell (1994) noemt een dergelijk onderzoek de 'gemixte methode aanpak (mixed method approach)'.

3.1 Karakteristieken gemixte methode

De gemixte methode pakt het beste van beide methoden, en is soms voor bepaalde soorten onderzoek noodzakelijk. Verschillende noodzakelijkheden zijn volgens Creswell (1994) de oorzaak van verschillende strategieën die ontwikkeld zijn door onderzoekers, om de gemixte methode te hanteren. Creswell (1994) beschrijft er drie:

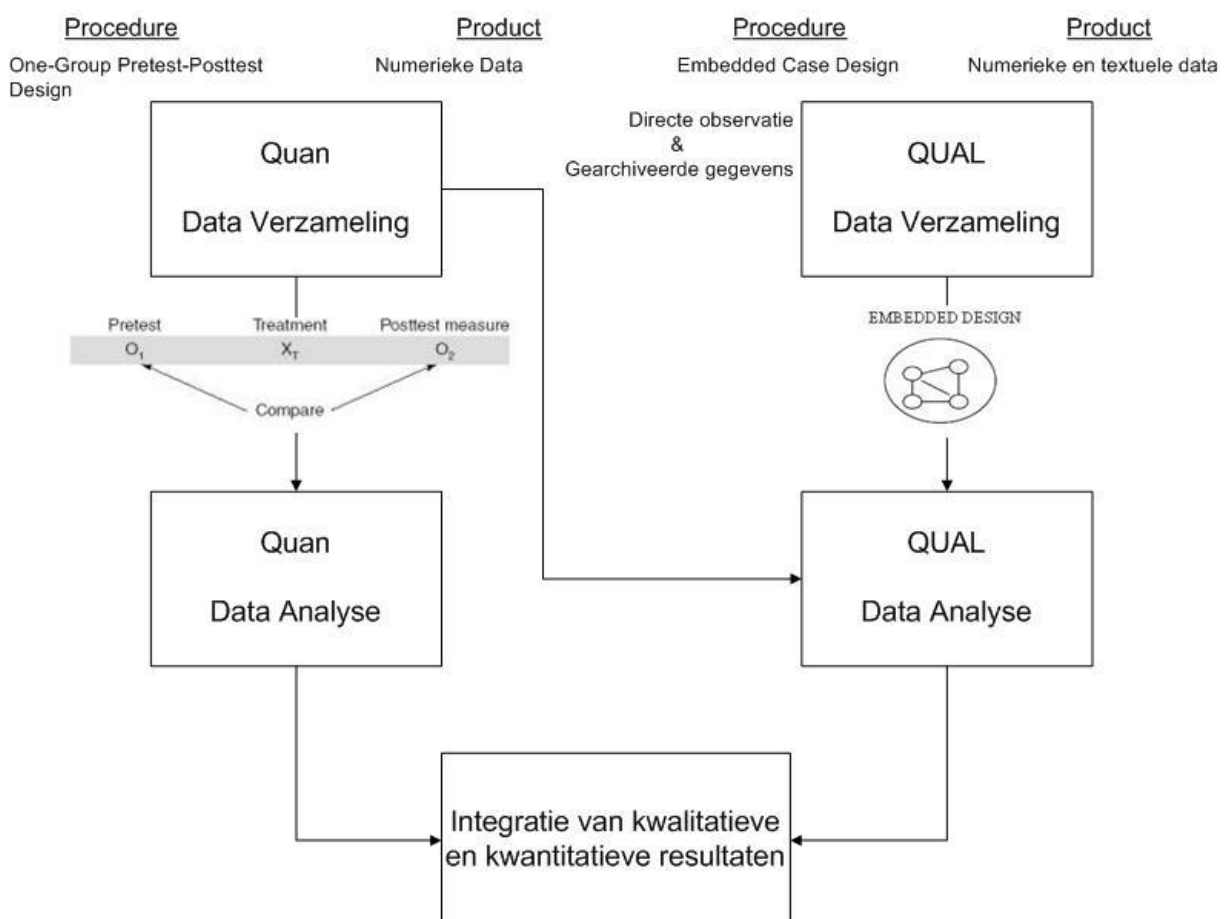
- *Opvolgende procedures (Sequential procedures)*, waarin de onderzoeker tracht zijn bevindingen in de ene methode, uit te breiden of uit te diepen door middel van de andere methode. Dit kan door te beginnen met een kwalitatieve methode met het doel allereerst exploratief onderzoek te verrichten om vervolgens door middel van een kwantitatieve methode te generaliseren naar een bepaalde populatie. Het alternatief is om te beginnen met een kwantitatieve methode, waarmee theorieën of concepten worden getest, welke gevolgd wordt door een kwalitatieve methode waarin gedetailleerd exploratief onderzoek wordt gedaan.
- *Aan(in)sluitende procedures (Concurrent procedures)*, waarin de onderzoeker beide methoden laat samenkomen om een betere analyse van het onderzoeksprobleem te kunnen maken. In dit design verzamelt de onderzoeker beide vormen van data gelijktijdig tijdens het onderzoek en integreert de informatie in de interpretatie van de eindresultaten. Bovendien, in dit design, moet de onderzoeker de ene vorm van data in de andere insluiten om verschillende vragen of *levels* of eenheden in een organisatie te kunnen analyseren.
- *Transformatieve procedures (Transformative procedures)*, waarin de onderzoeker een theoretische lens als een overkoepelend perspectief gebruikt, in een design die zowel kwantitatieve als kwalitatieve data bevat. Deze lens is een raamwerk voor onderwerpen waar interesse in is, methodes om data te verzamelen, en uitkomsten of veranderingen waarvoor in het onderzoek geanticipeerd dient te worden. In deze lens zou een dataverzamelmethode kunnen zitten die gebaseerd is op een *opvolgende procedure* of een *aan(in)sluitende procedure*.

3.1.1 Design (totaal)

Zoals duidelijk geworden is uit het theoretisch kader, kan de efficiëntie berekend worden en gemeten door beide meetsystemen met elkaar te vergelijken, het huidige en de nieuwe, dit is een kwantitatieve aanpak.

De investeringswaardering wordt onder andere bepaald door numerieke gegevens, maar valt niet onder een kwantitatieve aanpak. De investeringswaardering hangt onder andere wel af van kwantitatieve uitkomst van de efficiëntie. De investeringswaardering moet door middel van een kwalitatieve aanpak bepaald worden.

Rest nog de implementatie van de investering, welke ook een kwalitatieve aanpak vereist. De methoden worden verder uiteengezet in de volgende secties. In dit onderzoek geschieden de momenten van dataverzameling sequentieel, maar dit is niet geheel noodzakelijk. Uiteraard zijn bepaalde kwantitatieve data noodzakelijk om te kunnen gebruiken in de investeringswaardering. Ook een overkoepelend perspectief in de vorm van een theoretische lens is niet aanwezig in dit onderzoek. Wel is het een samenkomst van methoden om een betere analyse van het onderzoeksprobleem te krijgen. En wordt de data van de ene aanpak (kwantitatief) ingesloten in de andere aanpak (kwalitatief), en kunnen de meeste data in feite naast elkaar verzameld worden. Dit onderzoek lijkt daarom het meeste op een *aan(in)sluitende procedure (concurrent procedure)*, maar het heeft wel sequentiële trekjes die voor een klein deel noodzakelijk zijn. De investeringswaardering is de meest dominante methode, omdat die bepaalt of de investering wel of geen doorgang zal vinden.



Figuur 5 – Methode

3.2 Investeringswaardering & Implementatie

Het onderzoek naar de investeringswaardering en de implementatie binnen de VOB is een vorm van kwalitatieve onderzoeksmethode. Het betreft in beide gevallen een case studie. Yin (1984) beschrijft dat het onderzoeksdesign afhangt van drie dingen, welke zijn (Yin, 1984, pp. 16,17):

- Het type onderzoeksvraag
- De mate van controle die de onderzoeker over de gebeurtenissen heeft
- De focus op gebeurtenissen, historische of actuele.

Voor dit deel van het onderzoek is de onderzoeksvraag/deelvraag: “Hoe wordt de investering in het nieuwe meetsysteem gewaardeerd”. Het betreft hier een ‘hoe’-vraag. En “Wat zijn de eventuele problemen die men ondervindt bij het implementeren en in het gebruik nemen van het nieuwe meetsysteem?”. Dit is een ‘wat’-vraag, die, zodra er daadwerkelijk problemen zijn, waarschijnlijk een ‘hoe’-consequentie tot gevolg heeft, namelijk “Hoe kunnen de eventuele problemen bij de implementatie worden opgelost, zodat het zo min mogelijk invloed heeft op de investeringswaardering?”.

De onderzoeker heeft vrijwel geen controle over de gebeurtenissen, alleen voor wat betreft het adviseren in het nemen van een beslissing, maar men mag ervan uitgaan dat de gebeurtenissen zoals ze gebeuren hetzelfde waren wanneer er geen onderzoek plaatsvond. Het plan om te investeren lag er immers al. De focus in dit onderzoek ligt op de actuele gebeurtenissen, en eigenlijk helemaal niet op historische. Deze drie factoren (een ‘hoe’-vraag, geen of nauwelijks controle over gebeurtenissen en de focus op actuele gebeurtenissen) zijn volgens Yin voorbeeld van een onderzoekssituatie waarin een case studie het beste is (Yin 1984).

3.2.1 Designs, Case & Unit of Analysis

Het design van een case studie kan volgens Yin (1984) uit meerdere designs bestaan. In een *Single Case* design wordt er één case bestudeerd en wordt er later getracht vanuit die case generalisaties te maken naar andere cases of de ‘buitenwereld’. De generalisatie is volgens Babbie ook een belangrijk kritiekpunt van de case studie:

“Een belangrijk punt van kritiek voor de case studie methode is de gelimiteerde generaliseerbaarheid van hetgene wat is geobserveerd, een enkele instantie of fenomeen. Dit risico wordt verminderd wanneer meer dan een case in diepte wordt bestudeerd” (Babbie, 2010, pp. 311, eigen vertaling).

Dit noemt Yin dan weer op zijn beurt een *Multiple Cases* design. In het geval van de VOB wordt er maar één enkele case bestudeerd, en dat is de investering, het nieuwe meetsysteem. Deze wordt van twee kanten belicht, door de investering te waarderen en om de implementatie ervan te onderzoeken. Dit kan impliceren dat er in beide designs of studies verschillende units of analysis zijn. Maar in veel literatuur wordt de case ook wel gezien als de unit of analysis. Maar waarin vormt zich dan het onderscheid tussen beide kanten in dit onderzoek? Moet dit worden gezien als één case studie met meerdere units of analysis? Zijn het meerdere case studies? Of is er nog een andere optie mogelijk?

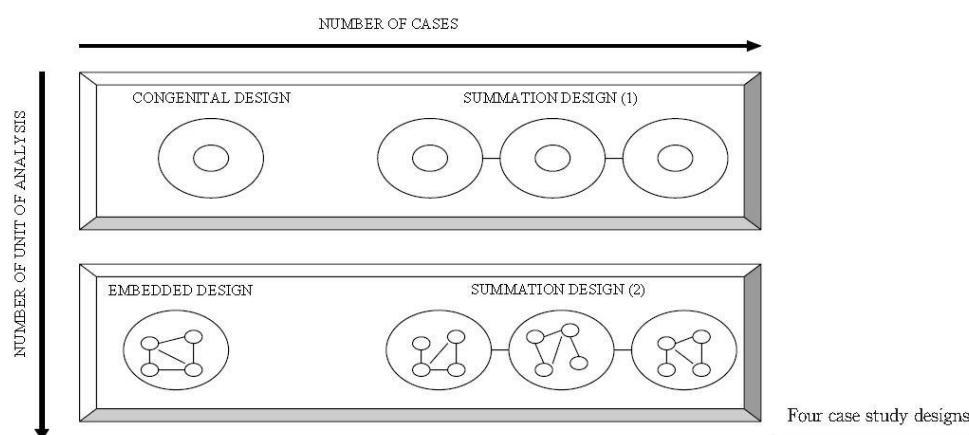
In de literatuur is er, zoals gezegd, veel ambiguïteit over dit onderwerp. Maar gelukkig is er zelfs een

studie naar deze kwestie gedaan door Grünbaum (2007). Grünbaum (2007) zet een aantal studies op een rij die hebben gesteld dat een case en een unit of analysis in feite hetzelfde zijn: “Miles and Hubermann (1994, p.25) stellen dat de case identiek is aan de unit of analysis. Zij zeggen: ‘De case is, in feite, je unit of analysis’” (Miles & Hubermann geciteerd in Grünbaum, 1994, pp. 84, eigen vertaling).

Zo zeggen ook Yin (2003), Patton (2002) Feagin et al. (1991) en Vaughan (1992) min of meer dat de case hetzelfde is als de unit of analysis (Grünbaum, 2007, pp. 83-84, eigen vertaling). Grünbaum is het daar uiteindelijk niet mee eens en past daarom ook Yin's framework voor case studie design aan:

“In tegenstelling tot Yin's typologie hebben we nu een onderscheid gemaakt tussen de case en de unit of analysis... Het is heel eenvoudig mogelijk om resultaten van de ene case te verhuizen naar andere contexten. Toevoegend, het is nu helder wat hetgene is wat de onderzoeker wil verhuizen omdat de case en de unit of analysis niet verbonden zijn” (Grünbaum, 2007, pp. 86-87, eigen vertaling).

In figuur 6 is het door Grünbaum aangepaste framework van Yin te zien, waaruit de verschillende designs van casestudies duidelijk worden. Dit onderzoek volgt Grünbaum omdat een specifiek design volgens de figuur van Grünbaum zeer goed van toepassing is op de VOB.



Figuur 6 - Grünbaums aangepaste framework van case designs - ontleend aan Grünbaum (2007)

In de figuur zien we vier verschillende designs:

- *Aangeboren (congenital) design*: Het 'normale' design met één case en één unit of analysis (al dan niet hetzelfde).
- *Opsomming (summation(1)) design*: Meerdere cases met elke een unit of analysis.
- *Ingesloten (embedded) design*: Een enkele case met meerdere units of analysis.
- *Ingesloten opsomming (summation(2)) design*: Meerdere cases met elk meerdere units of analysis.

Het ingesloten design is van toepassing op de situatie bij de VOB. Waarin de case hetzelfde blijft, het nieuwe meetsysteem (de investering), en de unit of analysis verschilt. In het ene deel betreft het de investeringswaardering en in het andere deel de implementatie. Bovendien is het zoals Grünbaum al stelde eenvoudig om met een dergelijk design resultaten van de een naar de ander te verhuizen.

Volgens Yin moeten case studies de kwaliteit maximaliseren door aan vier criteria te doen: construct validiteit, interne validiteit, externe validiteit en betrouwbaarheid (Yin, 1984, p. 24). In een case studie betekent de construct validiteit dat er een correcte meting of dataverzameling plaatsvindt voor het te meten concept. Met beide units of analysis komt dat in het geval van de VOB volledig overheen. Voor het meten of onderzoeken van prestatiegegevens is de beste manier om dat via gearcheerde gegevens te doen. Een directe observatie is in het geval van de implementatie ook de beste manier. Daarover is meer te lezen in de afzonderlijke secties. De interne validiteit van een case studie wijst volgens Yin veel meer naar de data-analyse fase (Yin, 1994, p. 101), het gaat er vooral om dat een onderzoeker een causaal argument kan aanvoeren in de conclusies. Op de interne validiteit wordt daarom nog teruggekomen in de conclusie. De externe validiteit van een case studie is zoals al eerder gezegd een lastig punt. Er wordt maar een enkele case bestudeerd en in hoeverre deze te generaliseren is naar bijvoorbeeld andere drukkerijen die een dergelijke investering overwegen valt te betwijfelen. Wanneer de omstandigheden grotendeels hetzelfde zijn wordt het er echter al een stuk beter op. Een oplossing voor dit probleem zou zijn om meerdere cases te bestuderen, dat gaat echter in dit onderzoek niet op. De betekenis van betrouwbaarheid van een case studie is redelijk voor de hand liggend. Wanneer een volgende onderzoeker hetzelfde gaat uitvoeren moeten er ook weer dezelfde resultaten uitrollen. Dit is in het geval van de investeringswaardering natuurlijk volledig het geval. Men zegt wel eens 'cijfers liegen niet' en dat zullen ze in dit geval natuurlijk ook niet doen. Voor wat betreft de implementatie ligt het iets complexer. Vanwege de methode, de directe observatie, zullen er waarschijnlijk altijd iets andere resultaten uitkomen dan via deze studie, maar er wordt aangenomen dat dit niet significant zal zijn.

3.2.2 Investeringswaardering

Het onderzoek naar investeringswaardering is hoofdzakelijk kwalitatief, al zijn de gegevens vaak wel numeriek. Door middel van het bestuderen van gearcheerde gegevens (administratieve documenten) wordt gezocht naar cijfermatige gegevens, welke dat zijn wordt hieronder uiteengezet en onder welke van de vier verschillende investeringswaarderingsmethoden ze vallen:

- Kosten van de investering bestaande uit: (Alle vier de methoden)
 - Exploitatiekosten
 - De investering zelf
 - Kosten van Kapitaal
 - Overheadkosten
 - Ondersteuning- en trainingskosten
 - Deïnstallatiekosten (indien nodig)
- Afschrijvingsmethode plus de eventuele restwaarde (Kosten/baten, ROI, NCW)
- Disconteringsvoet bestaande uit: (NCW)
 - Kosten Eigen Vermogen

- Kosten Vreemd Vermogen
- Marktwaaarde Eigen Vermogen
- Marktwaaarde Vreemd Vermogen
- Vennootschapsbelasting

Voor de hoogte van de ingaande geldstromen en de momenten waarop alle geldstromen geschieden is een ander soort dataverzamelmethode nodig. De hoogte van de ingaande geldstromen hangt af van de uitkomst van het efficiëntieonderzoek, hoeveel geld valt er te verdienen met de nieuwe investering, in combinatie met de verkoopgegevens die nu al ter beschikking staan. Om de momenten van de geldstromen vast te stellen moet er ook deels gekeken worden naar de verkoopgegevens. Wellicht zijn deze momenten rechtstreeks daaruit te extrapoleren. Maar dit is ook afhankelijk van het onderzoek naar de implementatie van de investering. De implementatie, of problemen daarmee, kunnen de momenten waarop geldstromen geschieden ernstig beïnvloeden. De afschrijvingsmethode en de eventuele restwaarde moeten ook bepaald worden. De informatie hiervoor moet komen van de directeur of de boekhouder van de VOB. Rest daar voor de kosten/baten analyse nog de voordelen die niet in geld uitgedrukt kunnen worden. Data daarover moet verzameld worden naar aanleiding van directe observatie tijdens het implementatieproces, of op basis van de voorspellingen die gedaan zijn over de prestatie van het meetsysteem (ook te vinden in documenten). Alle benodigde gegevens die niet verkregen kunnen worden door het analyseren van gearchiveerde gegevens, kunnen altijd nog verkregen worden door het houden van interviews met de directeur of boekhouder van de VOB.

3.2.3 Implementatie

Het onderzoek naar de implementatie is kwalitatief. Door middel van een directe observatie wordt de data verzameld. Taylor-Powell & Steele (1996) beschrijven de vier gevallen waarin directe observatie bijzonder geschikt is (Taylor-Powell & Steele, 1996, pp. 1, eigen vertaling):

- *Wanneer men directe informatie wil*
- *Wanneer men een lopende gedraging, proces, ontvouwende situatie of evenement probeert te begrijpen.*
- *Wanneer er fysieke bewijzen, producten of uitkomsten zijn die direct waarneembaar zijn.*
- *Wanneer geschreven of andere vormen van data onvoldoende blijken of niet voorhanden zijn.*

Al deze voorwaarden zijn in het geval van de VOB aanwezig. Directe informatie is gewenst, er moet een lopend proces (een implementatie) in kaart worden gebracht. Er is fysiek bewijs, in de vorm van drukvellen, of de implementatie werkt of niet. En andere vormen van data zijn niet voorhanden. Tijdens de directe observatie moet er worden gezocht naar problemen die leiden tot oponthoud in het project waardoor er (tijdelijk) geen geldstromen binnenkomen, anders dan is voorspeld. Ook moet er worden gekeken of de training die wordt geboden voldoende is om na een voorgeschreven periode goed te kunnen presteren met de investering. Eigenlijk moeten alle zaken die van invloed zijn op de geldstromen, zoals die zijn voorspeld, meegenomen worden in de observatie.

Observatie kan in twee vormen geschieden, onopvallend of opvallend (Taylor-Powell & Steele, 1996, pp. 2, eigen vertaling). Met andere woorden, weten de mensen die geobserveerd worden of met de

observatie te maken hebben dat ze geobserveerd worden of niet? In dit onderzoek wordt een opvallende observatie gehanteerd. Het is namelijk onmogelijk te observeren zonder medeweten van de drukkers in de drukkerij. Bovendien is het op ethisch vlak wel zo netjes de drukkers van te voren volledig in te lichten over de werkzaamheden van de onderzoeker. Vooral vanwege de historie van de onderzoeker, die in het verleden, en nog steeds, regelmatig werkzaam is in de drukkerij. Dan onderscheiden Taylor-Powell & Steele (1996) nog twee karakteristieken van observatie, ditmaal met betrekking tot de structuur: “Bij evaluatie zijn we vaak aan het zoeken naar bepaalde dingen...Zulke gestructureerde observaties zijn gericht door een vooropgezette gids of checklist waar op gelet moet worden” (Taylor-Powell & Steele, 1996, pp. 3, eigen vertaling). Zij noemen deze manier van observeren *zoeken naar (looking for)*. De andere manier van observeren heet *kijken naar (looking at)* en wordt als volgt beschreven:

“In andere gevallen wil je mensen, activiteiten of fysieke aspecten observeren zoals ze werkelijk geschieden, en datgene noteren wat je ook maar belangrijk acht in relatie met je onderzoeksvragen. Je limiteert je niet door enkel te kijken naar vooropgestelde voorwaarden.... Met een opengelaten, ongestructureerde format, kun je dingen opvangen waar je van tevoren misschien niet aan gedacht had. Minder gestructureerde observaties produceren kwalitatieve data” (Taylor-Powell & Steele, 1996, pp. 3, eigen vertaling).

Deze laatste manier van observeren wordt gebruikt in dit onderzoek. Omdat het vooraf niet precies duidelijk is waar op gelet moet worden. Bovendien is het bij een implementatie maar de vraag of alles zo loopt als vooraf voorspeld is.

3.3 Efficiëntie

3.3.1 Steekproef

In dit deel van het onderzoek zijn de onderzoeksobjecten het inrichten van de orders die de VOB drukt op de pers waar een investering op moet komen, de KBA Rapida 162 (Coastline Public Relations, 2007), de werknaam binnen de VOB is de KBA 3, zoals deze ook in het vervolg genoemd zal worden. Het gaat alleen om het inrichten van deze orders op deze pers, omdat alleen op deze pers de desbetreffende investering dient te komen. Bovendien zijn de verschillende personen die de VOB tot zijn beschikking heeft niet rechtstreeks met elkaar te vergelijken. De steekproef methode die gebruikt wordt is een niet-probabilistische methode, omdat een random steekproef niet mogelijk is, daar er geen controlegroep voorhanden is om de uitwerking van de investering aan te staven.

De methode is nog verder uit te splitsen naar een zogeheten gemakkelijheidsteekproef (of *convenience sample*) waarbij onderzoek wordt gedaan naar juist die groep die direct beschikbaar en makkelijk te bereiken zijn. In dit geval is dat om praktische redenen. Ten eerste, zodra de investering geïmplementeerd is kan er geen voormeting meer gedaan worden, het is dus omwille van de beperkte tijd dat het op deze manier gedaan wordt. Bovendien is er geen keuze mogelijk omdat de onderzoeksobjecten, de orders, afhankelijk zijn van een planningsvolgorde, en zodoende dus een soort van zelf-geselecteerd zijn.

De populatie betreft in dit geval alle orders die op de KBA 3 in de VOB gedrukt worden. Er wordt getracht iets te kunnen zeggen over de kosten van het inrichten van orders op de KBA 3 in de VOB, dus nemen we de steekproef uit deze populatie. Het steekproefkader bestaat daarom uit orders op de KBA 3 in de VOB in de gekozen meetweek (vanwege bovenstaande redenen), maandag 11 november 2013 tot en met vrijdag 15 november 2013. En voor wat betreft de nameting, na afronding van de instructie. De steekproef bestaat uit een twintigtal orders, die in de meetweken gedrukt worden op de KBA 3, deze orders worden gedrukt door drie verschillende drukkers, die in drie ploegen samen voor vijf dagen in de week, 24 uur per dag, het drukken op de KBA 3 voor hun rekening nemen. Om van alle ploegen een representatief beeld te krijgen wordt er tijdens de voormeting dagelijks van 10.00 tot 18.00 (om 14.00, 22.00 en 06.00 zijn de ploegenoverdrachten) en op donderdag op vrijdagnacht van 22.00 tot 06.00 gemeten. Op dinsdagmiddag is er bezoek van een klant en daardoor is meting niet mogelijk. Op woensdag wordt er een order van acht uur gedrukt waardoor het meten ook maar beperkt mogelijk is (het meten geschiedt aan het begin van een order), daarom wordt donderdagochtend eerder begonnen en eerder gestopt (van 07.00 tot 13.00) zodat ook de daaropvolgende nacht fit en fris gemeten kan worden. Tijdens de nameting wordt een zelfde structuur gehanteerd en een zelfde aantal orders gemeten.

Omdat de steekproef niet random is staat de externe validiteit onder druk. Kan er van deze steekproef gegeneraliseerd worden naar de totale populatie? Is deze steekproef representatief voor de gehele populatie? Voor wat betreft de plaats waar de steekproef is gehouden in vergelijking met de populatie; de populatie bevindt zich op dezelfde plaats. De orders in deze steekproef zouden niet representatief kunnen zijn voor alle orders in de populatie, daarom wordt er gebruik gemaakt van compensatie op basis van de voorcalculatie (meer hierover in de volgende sectie). De tijd waarin de steekproef plaatsvindt, zou geen representatieve kunnen zijn. De VOB zou bijvoorbeeld door de tijd van het jaar misschien veel meer kleine orders kunnen hebben, of juist grote, makkelijke of moeilijke. Hoewel niets daarop wijst was er ook weinig andere keus in het tijdbestek van dit onderzoek.

3.3.2 Variabelen

Er wordt getracht een representatief beeld te krijgen van de populatie, maar de resultaten die de onderzoeksobjecten in deze populatie moeten geven, hangen af van een aantal variabelen.

In het vervolg worden de verschillende typen variabelen behandeld die dit onderzoek kent. Er wordt onderscheid tussen de onafhankelijke en de afhankelijke variabele(n) gemaakt en er wordt weergegeven wat in dit onderzoek de controle variabelen zijn.

Onafhankelijke variabele

Een onafhankelijke variabele is een variabele die de onderzoeker manipuleert en die niet afhangt van het onderzoeksobject. In dit onderzoek zijn de onderzoeksobjecten het inrichten van de orders die de VOB drukt op de pers waar een investering op moet komen, de KBA 3. Er wordt getracht iets zeggen over de efficiëntieverbetering en in dit onderzoek wordt daarvoor gekeken naar de invloed van een investering van een geïntegreerd meetsysteem op de kosten van het inrichtproces. De onafhankelijke variabele in dit onderzoek is daarom *het geïntegreerde meetsysteem*.

Afhankelijke variabele

De afhankelijke variabelen zijn variabelen waarover men een voorspelling doet. Deze variabelen hangen wél af van het onderzoeksobject. De kosten van het inrichten bestaat uit twee variabelen waarvan men verwacht dat ze omlaag gaan na het implementeren van het geïntegreerde meetsysteem, namelijk de tijd van het inrichten en het papiergebruik tijdens het inrichten (inschiet). De variabele 'inschiet' bestaat uit het gebruik van het papier tijdens het inrichten (het op pas leggen en op kleur brengen van de order) min het aantal hergebruikte inschiet. Soms gebruiken drukkers inschiet opnieuw door ze weer bovenop de stapel papier, die de pers in gaat, te gooien. Deze vellen worden hergebruikt en mogen daarom niet opnieuw geteld worden als inschiet.

Controle variabelen

Controle variabelen zijn variabelen die de onderzoeker niet wenst te onderzoeken, maar die desondanks wel gecontroleerd worden door de onderzoeker. Dit wordt gedaan om een bepaald referentiekader te krijgen en om de uitkomsten betrouwbaar te maken. Wanneer de controle variabele niet gecontroleerd wordt, resulteert dit in een abject beeld van de resultaten.

De ene order is de andere niet. De complexiteit van een order hangt van vele druktechnische zaken af. Als er gekozen wordt om dit bij het onderzoek te betrekken wordt er tot gevolg een zeer grafisch-technisch verhaal uitgediept. In plaats daarvan is er besloten de planningsuren en de verkregen hoeveelheid inschietpapier voor het inrichten van deze orders te gebruiken als factor om voor de complexiteit van de verschillende orders te compenseren. Voor een uitwerking van de berekening van deze planning en de onderliggende variabelen van de complexiteit van een order wordt verwezen naar bijlage B.

De ene drukker is de andere niet. De drukkers zullen wellicht verschillen in de tijd die ze bezig zijn met het inrichten van een order en de hoeveelheid papier die ze hiervoor gebruiken. Een statistische analyse moet uitwijzen of er ook daadwerkelijk een verschil is of dat het feitelijk niet significant uitmaakt welke drukker een order drukt. Wanneer er wel een verschil bestaat zullen de drukkers in de nameting met zichzelf vergeleken moeten worden om het eerlijk en representatief te houden. Om ook de statistische analyse zo betrouwbaar mogelijk te maken is ook getracht het aantal orders per drukker zoveel mogelijk gelijk te houden.

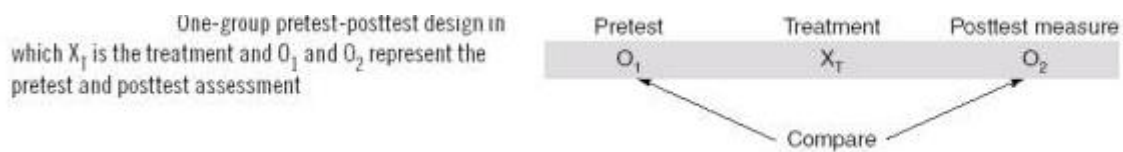
Storingen. Beurkens et al. (2003) zeggen dat door een correcte afstelling van de pers en goed onderhoud, veel problemen voorkomen kunnen worden, toch kunnen zich tijdens het productieproces op vele momenten storingen voordoen. Deze storingen kunnen van allerlei aard zijn, maar ze verstoren een meting natuurlijk, ongeacht de aard. Daarom is het belangrijk dat deze storingen buiten de meting worden gehouden. Wel is het handig ze te noteren, omdat het soms wellicht niet helemaal duidelijk kan zijn of extra inschiet of tijdsverbruik veroorzaakt wordt door een storing of inherent is aan de afhankelijke variabelen.

In bijlage C is een uitwerking van de (lege) meting te vinden.

3.3.3 Design

Het design van het onderzoek naar de efficiëntie van de meetsystemen op de KBA 3 bij de VOB is een voorbeeld van een 'one-group pretest-posttest design' met een observatie voor en na de

behandeling. De groep bestaat uit het orderpakket, de pretest is de voormeting, de posttest de nameting, en de behandeling is uiteraard het veranderen van meetsysteem. Zoals ook blijkt uit figuur 7, hieronder, worden beide metingen vervolgens met elkaar vergeleken.



Figuur 7

One-Group Pretest-Posttest Design - Ontleend aan: <http://www.southalabama.edu/coe/bset/johnson/lectures/lec9.htm>

Omdat er geen controlegroep voorhanden is er dus geen random toekenning is maar er wel meerdere metingen zijn valt deze vorm van onderzoek onder een quasi-experiment.

De interne validiteit van dit design is vanwege het feit dat er geen controlegroep voorhanden is wel lastig te bepalen. Wanneer de resultaten worden verkregen die verwacht worden, in hoeverre hangen die dan af van de behandeling die gehanteerd is. Of in het geval van de VOB. Wanneer het inrichten efficiënter gaat, in hoeverre is dat dan te wijten aan het de investering, het nieuwe meetsysteem. Of zijn er andere zaken die van invloed kunnen zijn. Bekende bedreigingen van de interne validiteit die voor dit design en onderzoek van toepassing kunnen zijn, zijn; *rijping (maturation)*, *testen (testing)* en *selectie effect (selection bias)*. *Rijping* duidt op het feit dat gedurende een langdurig experiment de mensen of onderzoeksobjecten ouder worden en misschien wijzer of sterker worden. Hoewel in dit onderzoek de mensen (de drukkers) geen onderzoeksobjecten zijn, hebben ze wel invloed op de onderzoeksobjecten. De drukkers zouden gedurende het onderzoek wijzer kunnen worden en zelf weten hoe ze efficiënter te werk moeten gaan. Dit wordt sterk betwijfeld. Als eerste werken de drukkers in dit onderzoek al vele jaren in het bedrijf en aan deze pers, met vele orders per dag. Alleen al van 1 januari 2013 tot 1 november 2013 zijn er aan de KBA 3 3341 orders gedrukt, bijlage H. Dit komt neer op ongeveer 4 orders per drukker per dag. De twee maanden, die tussen de voor- en de nameting zitten, maken in dat geval weinig uit voor wat betreft voortgang in een leerproces. Het *testen* zelf kan van invloed zijn op het gedrag van de drukkers die daardoor de resultaten zouden kunnen verstoren. Ze zouden bijvoorbeeld opzettelijk langzaam tijdens de voormeting kunnen inrichten waardoor de resultaten tijdens de nameting plots oneerlijk veel beter worden, als ze graag zouden zien dat het nieuwe meetsysteem er komt. Wanneer ze het nieuwe meetsysteem niet zo zien zitten, zouden ze bewust slecht hun best kunnen doen tijdens de nameting, waardoor het nieuwe systeem helemaal niet beter lijkt. Dit is het grootste risico van dit onderzoek. Maar het feit dat er bij drie drukkers zal worden gemeten en dat de drukkers met elkaar zullen worden vergeleken om te zien of ze verschillend zijn zal het risico wel aanzienlijk verlagen. Bovendien hebben de drukkers ook een planning waaraan ze zich moeten houden, dus opzettelijk de meting verstoren is niet heel gemakkelijk.

Het *selectie effect* is ook een grote bedreiging voor de interne validiteit van dit onderzoek. Allereerst is er natuurlijk geen random selectie. De orders die gemeten worden tijdens de meetweken zijn in zekere zin zelf geselecteerd, hier is geen invloed op. Wel is er invloed op het compenseren van de

verschillende complexiteiten van de orders. De orders worden gecompenseerd met de voorcalculatie uren en hoeveelheid inschiet om de verschillende orders toch nog eerlijk te kunnen vergelijken. Toch is er een gevaar dat tijdens de voormeting veel moeilijke orders worden gedrukt en tijdens de nameting gemakkelijke, of andersom. Dit kan de resultaten van de meting dusdanig verstoren. Het feit dat de onderzoeker geen invloed heeft op de selectie van de orders elimineert die vorm van *bias* in ieder geval. Daarnaast wordt met het mogelijke andere vormen zoveel mogelijk rekening gehouden.

3.3.4 Validiteit

Validiteit is een maat voor hoe goed een concept wordt uitgelegd door een meting (Babbie, 2010). Er kunnen verschillende soorten 'validiteit' onderscheiden worden. Deze zullen worden uitgelegd en gelinkt worden aan dit onderzoek.

Indruksvaliditeit (Face validity)

Deze vorm van validiteit houdt niet veel meer in dan dat de onderzoeker de indruk heeft dat een meting valide is. Dat de gebruikte meting intuïtief geschikt is om het bijbehorende concept te meten. In dit onderzoek is de manier van meten inderdaad geschikt om het concept, efficiëntie te meten. De hoeveelheid inschiet en de tijdsduur van het inrichten zijn voor het gevoel juiste indicatoren voor de efficiëntie van de meetsystemen.

Criteriumvaliditeit (Criterion-related validity)

Deze vorm van validiteit beschouwt in hoeverre de meting een relatie heeft met een extern criterium. In andere woorden, in hoeverre heeft de meting een voorspellende waarde over de prestaties. Dus, om dit onderzoek als voorbeeld te gebruiken. Wanneer uit de meting komt dat het nieuwe meetsysteem minder inschiet en minder inrichttijd nodig heeft, in hoeverre is dit dan een werkelijke afspiegeling van de prestaties van het nieuwe meetsysteem in de toekomst. Het is lastig om nu te voorspellen hoe goed de meting voorspellingen kan doen over de efficiëntie in de toekomst. Dit heeft namelijk te maken met de aspecten die onder de implementatie van het nieuwe meetsysteem vallen, zoals de training van de medewerkers, het wennen aan het nieuwe productieproces en procedures zoals beschreven door Terwiesch & Xu (2004).

Constructvaliditeit (Construct validity)

Deze vorm van validiteit beschrijft in hoeverre de meting relateert aan andere variabelen die van invloed zijn op het concept. In de sectie 3.3.3 *Variabele* is al beschreven welke variabelen nog meer invloed zijn. Hierbij wordt ook gezegd hoe met deze variabelen rekening wordt gehouden. Zo wordt er een correctie gedaan voor de verschillende complexiteiten die een order kan hebben op basis van de planning. Er zal met een statistische analyse bekeken worden of de verschillende drukkers die een order drukken nog van invloed zijn; mocht dat het geval zijn dan worden dezelfde drukkers in de voor- en nameting met zichzelf vergeleken; zo niet dan kan er vanuit gegaan worden dat deze variabele als constant beschouwd kan worden. Bovendien zal er getracht worden zoveel mogelijk de storingsen uit de meting te elimineren, om betrouwbare resultaten te krijgen.

Inhoudsvaliditeit (Content validity)

De inhoudsvaliditeit beschrijft in welke mate de meting datgene meet waarnaar gezocht wordt. Het concept dat gemeten moet worden, moet door de meting volledig beheld worden. In het geval van dit onderzoek, waarbij er getracht wordt de efficiëntie te meten, kunnen we stellen dat de meting daar wel aan voldoet. Het meten van de inrichttijd en de hoeveelheid inschiet zijn de belangrijkste variabelen die als indicator voor het concept efficiëntie dienen. Hierboven is beschreven dat er nog meer variabelen zijn die van invloed hierop zijn, maar dat deze onder controle worden gehouden.

3.3.5 Samenvatting efficiëntie

De units of observation zijn de orders op de KBA 3, de units of analysis zijn de orders aan de KBA 3. De inrichttijden en de inschiet van deze orders worden gemeten door middel van directe observatie. De inrichttijd en de inschiet zijn hier afhankelijke variabelen van de onafhankelijke variabele of 'treatment', het meetsysteem.

One-Group Pretest-Posttest design meet fenomenen op verschillende momenten in de tijd met slechts 1 groep. Er wordt een causaliteit tussen type meetsysteem en efficiëntie verwacht, dat wil zeggen, het nieuwe meetsysteem zal efficiënter zijn dan het oude. Het nieuwe meetsysteem wordt later geïnstalleerd dan het huidige/oude, dus met de tijdvolgorde zit het wel goed. Er wordt rekening gehouden met de invloed van andere variabelen. De medewerkers zijn allemaal op de hoogte van de metingen.

Hoofdstuk 4 Analyse

In dit hoofdstuk zal de data worden geanalyseerd. Omdat er in feite drie verschillende methodes van dataverzameling gehanteerd worden, zullen de resultaten ook in drie afzonderlijke delen gepresenteerd worden. De data die verzameld is voor de efficiëntie is ook noodzakelijk in de analyse van de investeringswaardering, en ook de implementatie heeft daar invloed op. Daarom zal er worden begonnen met de resultaten van de efficiëntie, waarna de implementatie volgt om uiteindelijk met behulp van de eerdere resultaten ook de resultaten van de investeringswaardering uiteen te kunnen zetten. In het volgende hoofdstuk zullen de verschillende resultaten nog verder geïntegreerd worden, om zo een goed antwoord op de onderzoeksvraag te kunnen krijgen.

4.1 Efficiëntie

De analyse van de efficiëntie kan gedaan worden na analyse van de voor- en nameting. Echter bij de voormeting moet er nog iets geanalyseerd worden. Daar wordt mee begonnen. Bovendien worden ook de voorspellingen van de leverancier beschreven. Vanwege het feit dat de resultaten van de nameting niet uit de praktijk komen, maar berusten op voorspellingen van de leverancier en het gestelde doel door de VOB is besloten geen vergelijking te trekken tussen de voor- en de nameting (meer uitleg hierover bij 4.1.3 Nameting).

4.1.1 Voormeting

In tabel 1 zijn de resultaten van de voormeting te zien. In bijlage C is een uitleg van de koppen te lezen. Om eerlijk te kunnen vergelijken en de efficiëntie van de meetsystemen te bepalen moet er gekeken worden of de drukkers van elkaar verschillen. Om die reden zijn in tabel 2 de *descriptives* te zien en in tabel 3 een ANOVA, een analyse methode om gelijkheid in gemiddelden tussen groepen te vergelijken (De Veaux, Velleman, & Bock, 2008, pp. 738, eigen vertaling). Deze twee tabellen zijn output van het statistische verwerkingsprogramma SPSS, waar de data van de voormeting is ingevoerd om deze analyse uit te voeren. Er is gekozen om de analyse uit te voeren met alle categorieën om te zien of er significante verschillen zijn.

De categorieën Bruto_Tijd, Tijd_Totaal en Tijd_Totaal_Gec verschillen van elkaar in bepaalde opzichten. Bij Tijd_Totaal_Gec heeft er een correctie naar aanleiding van de voorcalculatie plaatsgevonden. Van de voorcalculatie is het gemiddelde genomen en het verschil tot het gemiddelde berekend om zodoende tot de *z-scores* van de voorcalculaties te komen. Bepaald is om bij de totaaltijden van de verschillende kleurmetingen een tijd bij te tellen van de *z-score* maal 60 seconden, waardoor, zodra er een negatieve *z-score* is, dit resulteert in een lagere totaaltijd. Dit is gedaan om voor de verschillende type orders te compenseren.

Bij Tijd_Totaal is deze correctie niet uitgevoerd, maar zijn de tijden van eventuele storingen wel afgetrokken van de bruto tijd.

Bij Bruto_Tijd is er geen correctie uitgevoerd en zijn eventuele storingen niet buitengesloten van de tijdmeting.

Ook Bruto_Inschiet, Inschiet_Totaal en Inschiet_Totaal_Gec verschillen van elkaar, op dezelfde manier. Bij Inschiet_Totaal_Gec heeft een zelfde soort correctie plaatsgevonden, enkel is er nu bepaald de inschiet te compenseren met de totalen plus de *z-scores* maal 10 vellen. Waarbij een negatieve *z-score* uiteraard weer leidt tot een lager inschiets totaal.

Inschiet_Totaal geeft de totalen van de inschiet tijdens de verschillende kleurmetingen weer. Echter zijn de *voorlopers* (hergebruikte inschiet) daar vanaf getrokken.

Bij Bruto_Inschiet zijn de voorlopers niet van het totaal afgetrokken.

Om een ANOVA te mogen uitvoeren moet aan de assumpties voldaan worden. Allereerst moeten de groepen onafhankelijk van elkaar zijn, en ook de data binnenin een groep moeten afhankelijk van

elkaar zijn. De verschillende drukkers zijn onafhankelijk van elkaar, en de orders die ze drukken ook, dus aan die assumptie wordt weldegelijk voldaan.

Daarnaast moet de variantie in de groepen enigszins gelijk zijn. Deze assumptie is te testen met een Levene's test. Met $\alpha = 0,05$ zijn alle categorieën die getest zijn qua groepen significant gelijk. De SPSS-output van deze test is te vinden in Bijlage D.

Nu kan de ANOVA uitgevoerd worden. De hypothese die in tabel 3 door middel van een ANOVA getest is, is de volgende:

H_0 = De drukkers verschillen niet van elkaar voor wat betreft tijdsduur van het inrichten en het aantal vellen inschiet.

H_A = De drukkers verschillen van elkaar voor wat betreft tijdsduur van het inrichten en het aantal vellen inschiet.

$\alpha = 0,05$ en $df = n-1 = 2$.

Alle categorieën hebben een *sig.* ver boven de 0,05. Dat wil zeggen dat de kans dat desbetreffende uitkomsten onder de nulhypothese gebeuren zeer waarschijnlijk zijn. Daarom kan worden aangenomen dat de nulhypothese in alle gevallen stand houdt, en dat de drukkers niet significant van elkaar verschillen voor wat betreft de tijdsduur van het inrichten en het aantal vellen inschiet.

Tabel 1 - voormeting

Datum	Drukker	Ordernummer	Vc tijd	Bruto Tijd (s)	Tijd kleur 1e	Tijd kleur 2e	Tijd kleur 3e	Totaal tijd	Totaal tijd g	Voorlopers	VC inschiet	Bruto In	Inschiet 1e	Inschiet 2e	Inschiet 3e	Inschiet tot	Inschiet totaal G	Tijd storigen	Bijzonderheden
11-11-2013	HL	53118 - vel 1	0,35	1320	438	380	329	1147	1216	260	100	309	119	112	78	49	61	173	Geen Inktprofiel, rommel op papier
11-11-2013	HL	53024 - vel 1	0,65	1012	334	300		634	637		190	178	87	91		178	182	378	Wassen
11-11-2013	HL	53127 - vel 5	0,4	378	378			378	436		200	88	88			88	91	0	Bijdrukken van faalorder
11-11-2013	HL	53059 - vel 1	0,65	772	330	310	132	772	775	180	150	347	118	104	125	167	175	0	
11-11-2013	HL	53059 - vel 2	0,4	350	180	170		350	408		150	140	82	58		140	148	0	
11-11-2013	HL	53060 - vel 1	0,65	530	278	252		530	533		190	172	87	85		172	176	0	
12-11-2013	VW	52810 - vel 2	0,76	713	360	144		504	483		100	132	65	67		132	144	209	Lakplaat uitsnijden
12-11-2013	BV	53058 - vel 1						0	0		150	240	88	82	70	240	248		Zelf fungerend als 2e man, daardoor geen tijdmeting
12-11-2013	VW	53112 - vel 18 w	0,34	638	287			287	359		200	170	170			170	173	351	Slechte papierloop (95 vel van de 170)
12-11-2013	VW	53112 - vel 18 s	0,34	900	231	150	173	554	626		200	95	95			95	98	346	Na inrichten de oplage handmatig keren voor de schoondruk
14-11-2013	VW	52880 - vel 1	1,96	1260	520	585		1105	819		900	177	96	81		177	121	155	Wassen
14-11-2013	VW	53170 - vel 1	1,46	1290	379	720		1099	923	75	750	259	85	95	79	184	140	191	Handmatig nawassen
14-11-2013	AM	53188 - vel 1	0,65	882	559	323		882	885		200	193	99	94		193	196	0	
15-11-2013	AM	53214 - vel 1	0,4	732	487	245		732	790		154	206	91	115		206	213	0	
15-11-2013	AM	53052 - vel 2	0,65	1273	519	515		1034	1037	190	190	285	135	150		95	99	239	Overleg over papier met voorman (Theun)
15-11-2013	AM	53052 - vel 1	1,06	974	476	327		803	716	114	190	213	125	88		99	103	171	Lakplaat uitsnijden
15-11-2013	AM	53025 - vel 1	0,65	1265	610	492		1102	1105		190	128	33	95		128	132	163	Handmatig inkt afhalen
15-11-2013	AM	53112 - vel 35 w	0,65	240	240			240	243		200	40	40			40	43	0	Flyerzone order
15-11-2013	AM	53112 - vel 35 s	0,3	912	722	190		912	992	135	200	135	55	80		0	3	0	Flyerzone order
15-11-2013	AM	53112 - vel 36 s	0,3	465	282	183		465	545		200	182	73	109		182	185	0	Flyerzone order

Descriptives

Bachelorop

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Bruto_Tijd	HL	6	727,00	384,093	156,805	323,92	1130,08	350	1320
	VW	5	960,20	302,982	135,498	584,00	1336,40	638	1290
	AM	8	842,88	359,611	127,142	542,23	1143,52	240	1273
	Total	19	837,16	346,317	79,451	670,24	1004,08	240	1320
Tijd_Totaal	HL	6	635,17	296,382	120,998	324,13	946,20	350	1147
	VW	5	709,80	371,836	166,290	248,11	1171,49	287	1105
	AM	8	771,25	290,092	102,563	528,73	1013,77	240	1102
	Total	19	712,11	302,293	69,351	566,40	857,81	240	1147
Tijd_Totaal_Gec	HL	6	667,50	300,786	122,795	351,84	983,16	408	1216
	VW	5	642,00	232,334	103,903	353,52	930,48	359	923
	AM	8	789,13	286,548	101,310	549,57	1028,68	243	1105
	Total	19	712,00	271,520	62,291	581,13	842,87	243	1216
Bruto_Inschiet	HL	6	205,67	100,707	41,113	99,98	311,35	88	347
	VW	5	166,60	61,199	27,369	90,61	242,59	95	259
	AM	8	172,75	72,577	25,660	112,07	233,43	40	285
	Total	19	181,53	77,384	17,753	144,23	218,82	40	347
Inschiet_Totaal	HL	6	132,33	52,592	21,470	77,14	187,52	49	178
	VW	5	151,60	37,487	16,765	105,05	198,15	95	184
	AM	8	117,88	74,126	26,208	55,90	179,85	0	206
	Total	19	131,32	58,415	13,401	103,16	159,47	0	206
Inschiet_Totaal_Gec	HL	6	138,83	50,957	20,803	85,36	192,31	61	182
	VW	5	135,20	27,905	12,480	100,55	169,85	98	173
	AM	8	121,75	74,754	26,430	59,25	184,25	3	213
	Total	19	130,68	55,953	12,837	103,72	157,65	3	213

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Bruto_Tijd	Between Groups	148766,851	2	74383,426	,592	,565
	Within Groups	2010071,675	16	125629,480		
	Total	2158838,526	18			
Tijd_Totaal	Between Groups	63528,656	2	31764,328	,321	,730
	Within Groups	1581333,133	16	98833,321		
	Total	1644861,789	18			
Tijd_Totaal_Gec	Between Groups	83967,625	2	41983,813	,540	,593
	Within Groups	1243044,375	16	77690,273		
	Total	1327012,000	18			
Bruto_Inschiet	Between Groups	5226,704	2	2613,352	,408	,672
	Within Groups	102562,033	16	6410,127		
	Total	107788,737	18			
Inschiet_Totaal	Between Groups	3508,697	2	1754,348	,485	,625
	Within Groups	57913,408	16	3619,588		
	Total	61422,105	18			
Inschiet_Totaal_Gec	Between Groups	1138,972	2	569,486	,165	,849
	Within Groups	55215,133	16	3450,946		
	Total	56354,105	18			

Tabel 2 - Descriptives voormeting

Tabel 3 - ANOVA voormeting

4.1.2 Voorspellingen leverancier

Uit gegevens van de leverancier over de prestaties van het meetsysteem blijkt dat er een reductie in tijd en hoeveelheid inschiet mogelijk moet zijn met de Lithoflash. In bijlage F zijn scans van Lithoflash te zien met daarop technische gegevens en aspecten van het meetsysteem. Ook het promofilmpje van Lithec (Lithec, 2013) geeft de nodige informatie hiervoor. De Lithoflash kan een maximale snelheid van 15 m/s meten. De maximumsnelheid van de KBA 3 is in theorie 13000 vellen per uur. De maximale afmeting van de vellen is 120 x 162 cm, waarbij het papier altijd in de breedte door de pers gaat, oftewel 120 centimeter is het maximum per vel. 13000 vellen per uur zijn minder dan vier vellen per seconde. Vier vellen van 120 centimeter zijn samen vier meter en 80 centimeter en dat is dus minder dan de capaciteit van de Lithoflash. In theorie moet de Lithoflash de snelheid van de KBA 3 dus aankunnen.

Voordat de meting aanvangt moeten er eerst ongeveer tien vellen door de pers gelopen zijn, de pers moet eerst op kleur komen. Vervolgens wordt ieder vel gemeten en regelt de Lithoflash na elke 20 à 30 vel automatisch de kleur bij. De ervaring leert dat voor de inschiet voortaan slechts 120 tot maximaal 170 vellen nodig zijn. Onder optimale omstandigheden is 120 vellen de norm. VOB streeft er naar om dit altijd te halen.

Van elke order kunnen de kleurgegevens digitaal opgeslagen worden. De VOB hanteert momenteel een uithoudersprocedure waarbij de drukker een aantal vellen apart moet bewaren om een referentie te hebben bij klachtafhandeling, deze procedure is vanwege het digitaal opslaan niet meer nodig. Behalve vellenreductie wordt hierdoor ook tijd bespaard. Maar de belangrijkste tijdsbesparing volgt uit het feit dat er tijdens het inrichten door de drukker niet meer tussentijds hoeft te worden gestopt om vellen apart te meten buiten de pers. Volgens het promofilmpje kost het nu slechts dertig seconden aan handelingen voordat de oplage kan starten.

De Lithoflash vervangt de huidige meettafel waarop nu vellen gemeten worden, en deze wordt dus overbodig (voor de KBA 3) zodra de Lithoflash in gebruik is. Volgens het promofilmpje kan er volgend op deze besparing ook inkt bespaard worden.

Het enige nadeel zou kunnen zijn dat met het gebruik van Lithoflash de besparing van papier door het gebruik van voorlopers (deels) verdwijnt. Lithoflash zoekt en meet een kleurstrip en past aan de hand daarvan de kleuren automatisch aan, op een reeds gebruikt vel (voorloper) staat al zo'n strip en daardoor wordt het opnieuw gebruiken dus onmogelijk. Bij sommige vellen is het mogelijk de voor en de achterkant te drukken en bij die vellen zou het dus wellicht wel mogelijk blijven. De ervaring moet uitwijzen of voorlopers met het nieuwe meetsysteem nog gebruikt kunnen worden.

4.1.3 Nameting

Omdat de investering later operationeel is geworden dan bij aanvang van het onderzoek werd gedacht kan de efficiëntie na ingebruikname van het nieuwe meetsysteem niet gemeten worden binnen de tijdspanne van dit onderzoek. In plaats daarvan is besloten de efficiëntie te bepalen die het nieuwe meetsysteem dient te hebben zodat het aan het vooraf opgestelde doel voldoet. En door te kijken wat het rendement van de investering is zodra het aan de voorspellingen van de leverancier voldoet.

Voorspelling

In tabel 4 vinden we de meetgegevens en de resultaten wanneer de voorspellingen van de leverancier daadwerkelijk waar zouden zijn. De kosten en de winstresultaten zijn afgeleid uit de resultaten die voor het eerst op een rij worden gezet in sectie 4.3.1, en die komen voort uit de bijlages G t/m I.

Tabel 4 - Meetgegevens en resultaten onder de voorspellingen van de leverancier

Tijdsduur (in seconden)	Hoeveelheid inschiet	Kosten inschiet	Kosten inkt en lak	"Winst" door tijd
180	120	€354.621,-	€107.356,-	€172.900,-

De kosten van de inschiet zijn berekend door te bepalen hoeveel papier er onder de voorspellingen van de leverancier in een jaar wordt verbruikt en daar de kosten van te berekenen. De kosten van de inkt en lak zijn berekend door de kosten van inkt en lak per vel papier uit te rekenen en deze te vermenigvuldigen met de hoeveelheid papier onder de voorspellingen van de leverancier.

De "winst" door tijd is berekend door de hoeveelheid uren, dat bespaard wordt in een jaar, te vermenigvuldigen met de verkoopprijs van €300 per uur. De tijdsbesparing wordt berekend door de gemiddelde tijd_totaal (of tijd_totaal_gec) uit de voormeting te gebruiken en daar de tijdsduur onder de voorspellingen van de leverancier af te halen.

Eén kanttekening bij deze berekeningen: er wordt aangenomen dat de bespaarde tijd weer gebruikt zal worden om (meer) te produceren. In dat geval zullen de kosten van inschiet en inkt en lak weer omhoog gaan, maar de verkoopprijs van €300 per uur is winst en dat is dus exclusief de kosten.

De "winst" door tijd is geen nettowinst, terwijl de verkoopprijs van €300 dat wel is.

Doel

De Lithoflash moet tenminste 20% besparing in de kosten van inschiet per jaar opleveren. Dat is het doel van de VOB voor deze investering. Hierbij wordt geen berekening of uitspraak gedaan voor de extra winst die behaald zou kunnen worden door tijdsbesparing. Hetzelfde bedrag wat bespaard wordt door kosten van inschiet zou dus ook behaald mogen worden door tijdsbesparing. 20% van €387.100 is €77.420.

Wanneer er geen tijdsbesparing zou zijn, zou de inschiet maximaal 106 vellen mogen bedragen om de vereiste kostenbesparing te halen.

Wanneer er geen inschiet bespaard zou worden, dan zou de tijdsduur van het inrichten maximaal 485 seconden mogen duren om de vereiste kostenbesparing te behalen.

In figuur 8 is het gebied te zien als de combinatie van tijdsduur en inschiet voldoet aan de minimale besparingseis.

De formule voor het bedrag dat bespaard wordt is:

$$\text{Besparing} = (712 - x_1) * 327,7 + (406700 - ((x_2/131) * 406700)$$

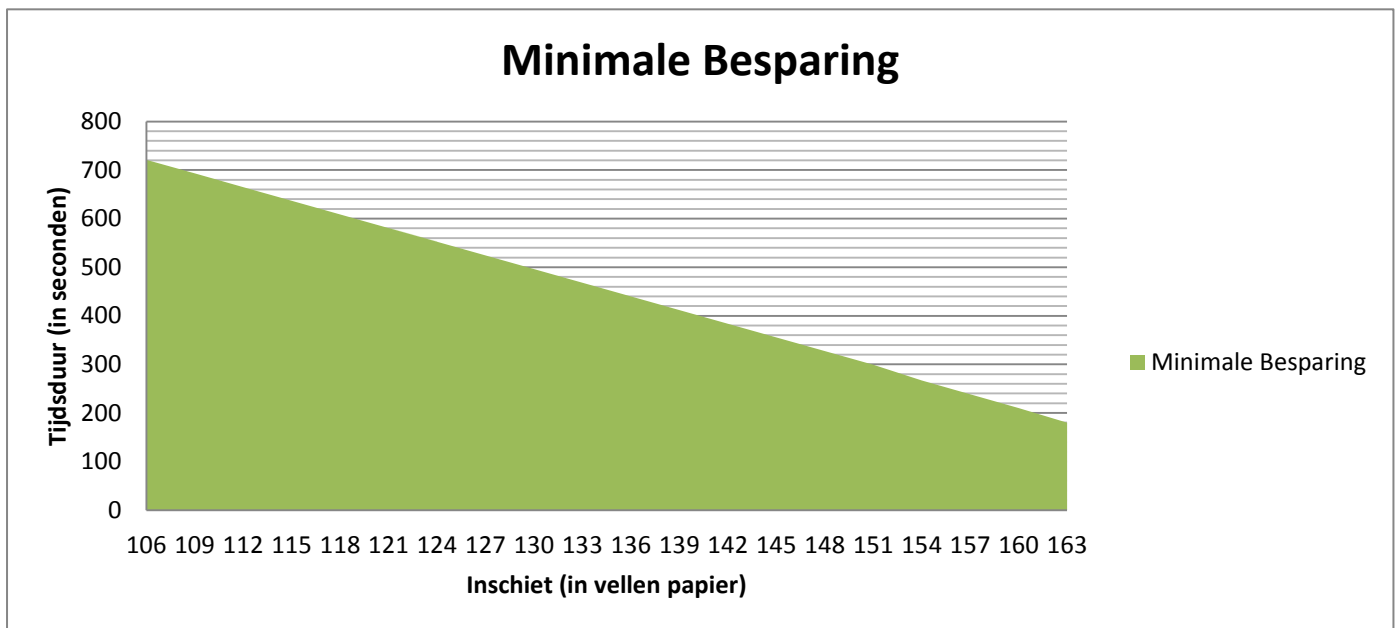
Waarbij geldt:

x_1 = tijdsduur inrichten in seconden

x_2 = inschiet in aantal vellen

712 is de gemiddelde tijdsduur in de voormeting. 327,7 is de prijs die per seconde over een heel jaar bespaard wordt, berekend naar aanleiding van het aantal orders over 2013 (+/-3900) en de

verkoopprijs per uur van €300. 406700 zijn de kosten van de inschiet en de kosten van de inkt en lak van de inschiet over 2013. 131 is het gemiddelde inschiet tijdens de voormeting.



Figuur 8 - Minimale besparing

Aan de minimale besparing wordt dus voldaan wanneer de tijdsduur en de inschiet zich bevinden in het groene gebied. Uiteraard loopt het groene gebied nog verder door. Wanneer de inschiet lager is dan 106, kan zelfs met een negatieve tijdsbesparing (dus dat de tijdsduur van het inrichten tijdens het nieuwe meetsysteem langer duurt dan tijdens het oude) nog steeds de gewenste kostenbesparing gehaald worden. Omdat er tenminste een tijdsbesparing verwacht wordt, is dit scenario in de grafiek niet te zien.

Aan de andere kant, wanneer de inschiet hoger wordt dan 163, zal nog steeds aan de kostenbesparing voldaan worden zodra de tijdsduur lager wordt dan 180 seconden. Omdat dit praktisch vrijwel onhaalbaar is (zoals blijkt uit de voorspellingen van de leverancier) is ook dit scenario niet afgebeeld.

4.2 Implementatie

De analyse van de effecten van de implementatie kan gedaan worden na analyse van de resultaten van de directe observatie die tijdens de implementatie is verricht. Naast de observatie van implementatie-effecten die van invloed zijn op de investeringswaardering wordt er ook aandacht besteed andere opmerkingen die van invloed zijn op het inrichten maar die niet direct iets te maken hebben met het meetsysteem, dit slaat, met andere woorden, op deelvraag 6.

4.2.1 Directe Observatie

In bijlage E bevindt zich een planning van de implementatie zoals opgesteld aan de hand van een e-mail die gestuurd is door de service- & projectmanager van Wifac, die de installatie van de investering bij de VOB begeleidt. Deze planning wordt ook als maatstaf gebruikt om te kijken of de implementatie verloopt zoals voorspeld. Vervolgens worden alle opmerkingen die invloed

(kunnen) hebben op de investeringswaardering opgesomd, in chronologische volgorde van constatering:

- Bij het meedelen van de hierboven genoemde planning aan een drukker was de reactie van de drukker dat die planning niet mogelijk was. Desbetreffende drukker heeft in die week nachtdienst maar vanwege de implementatie van het meetsysteem zou hij dinsdagochtend de bijbehorende instructie krijgen zodat hij dinsdag- op woensdagnacht productie kan draaien. Volgens de planning staat de instructie echter gepland voor, op zijn vroegste, dinsdagnamiddag. Wat betekent dat de drukker van de dinsdag- op woensdagnacht geen productie kan draaien met behulp van de investering.

- Volgens de planning in bijlage E zou op maandag 13 januari de Lithoflash ingebouwd worden. Dinsdag 14 januari zou er begonnen worden met testen, en in de namiddag zou er weer begonnen kunnen worden met de normale productie. Op de eigen productieplanning van de VOB stond op maandag inderdaad de montage van de Lithoflash gepland, op dinsdag echter, vanaf 0.00, stonden er alweer orders ter productie in de planning. Het was dan ook geen grote verrassing dat hier dinsdag overdag niet mee verder gegaan kon worden, omdat de technici bezig waren met het testen. Ook de namiddag werd niet gehaald. Pas in de late avond, vlak voor de ploegenoverdracht kon er weer productie gedrukt worden. Zonder het gebruik van de Lithoflash, de Lithtec technici waren alleen overdag aanwezig. 's Nachts kon daarom wel gewoon productie gedrukt worden, zonder gebruik van de Lithoflash.

- Op woensdag kon voor het eerst echt begonnen worden met het uitleggen en het drukken met de Lithoflash. Er werd echter nog niet ingericht met de Lithoflash. Dat gebeurde nog steeds met het oude meetsysteem. Zodra de productieoplage van start ging zorgde de Lithoflash voor het bijregelen voor variaties die ontstaan tijdens het drukken.

Het probleem met de drukker die in de nachtploeg zou staan en die naar eigen zeggen dinsdagochtend uitleg zou moeten krijgen werd opgelost door de ploegen iets om te gooien en deze drukker op woensdag, donderdag en vrijdag in de ochtendploeg te laten werken. In de middagploeg moesten plots weer testdrukken gedaan worden. Van elke papiersoort moest een inregelcurve ingesteld worden. Voor de drukkers was het vreemd dat dit er weer tussendoor kwam, en het verbaasde men dat dit niet al gedaan was. Een duidelijke verklaring hiervoor is ook niet boven water gekomen. Het grootste gedeelte van de middagploeg moest hier aan worden besteed, waardoor de drukker van de middagploeg op woensdag nauwelijks uitleg heeft kunnen krijgen.

- Op donderdag waren de technici van Lithtec voor het laatst aanwezig. In de planning in bijlage E staat dat dit vrijdag moet zijn, maar vrijdag was kennelijk de reisdag van de technici, op vrijdag kwamen de technici niet meer terug naar de VOB. Donderdag was het vooral voor de drukker van de middagploeg belangrijk dat er voldoende uitleg zou worden gegeven omdat deze nog weinig uitleg had gehad. De middagploeg liep echter door vele interne problemen in het bedrijf niet bepaald soepel. De eerste order werd nog volgens plan gedrukt, met behulp van de Lithoflash. De tweede order was echter een probleem voor de Lithoflash. De Lithoflash meet een controlestrip op het vel die de kleuren vertegenwoordigt die op het vel staan. Deze strip bevond zich voorheen (bijna) altijd

aan de achterzijde van het papier, voor de Lithoflash is het echter van belang dat de strip zich aan de voorzijde bevindt. De tweede order had een strip die zich niet aan de voorzijde bevond, waardoor het drukken met de Lithoflash niet mogelijk was. De derde order bestond slechts uit één kleur en die moest apart worden ingesteld in de Lithoflash. Voor de drukker kwam het goed uit dat dit gedaan moest worden, want op deze manier kon hij dat aspect ook leren. De order zelf was vanwege de enkele kleur niet heel erg geschikt om het verdere gebruik van de Lithoflash te kunnen leren. Van de vierde order was geen papier aanwezig, dit zou een dag later pas geleverd worden hoewel de order toch wel vrijgegeven was en op de orderinformatie stond dat het papier wel aanwezig moest zijn, dit zorgde voor vertraging. Van de vervangende order was geen orderinformatie aanwezig, toen deze uiteindelijk boven water kwam bleek de informatie niet te kloppen. Wederom bleek de order wel vrijgegeven te zijn terwijl dit niet had moeten. Toen moest er gezocht worden naar een geschikte order voor de Lithoflash, de drukker wilde graag nog een order met de Lithoflash drukken zodat hij de laatste uitleg kon ontvangen. Dit bleek nog een hele opgave, omdat verschillende orders de strip op de verkeerde plaats hadden zitten en zodoende niet geschikt waren. Inmiddels was het later op de avond en wilden de Lithec technici graag gaan. Gelukkig was er nog één order die succesvol met de Lithoflash gedrukt kon worden en waarbij voldoende uitleg kon worden gegeven.

- De drukkers betwijfelen of de Lithoflash van waarde zal zijn wanneer de oplage klein is. Wanneer de Lithoflash vaak moet bijregelen tussen verschillende orders zullen, volgens de drukkers, veel vellen papier verbruikt worden. Wanneer de ene order veel inkt op het vel heeft, en dus een grote inktafname, en de volgende order heeft heel weinig inktafname dan moeten de drukkers handmatig inkt van de rollen in de machine afhalen. Deze handeling kost veel extra tijd.

- De drukkers hebben een eerste basisinstructie gehad, vier weken later zal er nog een instructie volgen. De drukkers hebben het inrichten nauwelijks met de Lithoflash gedaan of geleerd, iets wat vooraf wel één van de kerntaken en winsten van de Lithoflash moest zijn.

- Voorlopers kunnen gebruikt worden, mits er op de gebruikte vellen een lege ruimte is waar een nieuwe controlestrip op gedrukt kan worden.

4.2.2 Andere opmerkingen

Uit de voormeting blijkt dat gemiddelde inschiet zo'n 131 vellen inschiet bedraagt. Uit het Excelbestand van de VOB waarin de papierkosten worden bijgehouden, zie bijlage H, is ook het gemiddelde inschiet te berekenen. Gemiddelde inschiet voor de KBA 3 bedraagt volgens dat document 416 vellen, in bijlage K staat de output van de berekening van het gemiddelde aan de hand van de gegevens van dat document.

De gemiddelden van de gemeten inschiet en de inschiet liggen wel heel erg veel uit elkaar. Nu kan het natuurlijk zijn dat de meting verkeerd is uitgevoerd, maar het kan ook liggen aan de definitie van het begrip inschiet. Uit het Excelbestand is op te maken dat de inschiet bepaald wordt door het verschil te bepalen tussen *Bruto* en *Netto* papier. Hier vallen veel meer oorzaken van papierverlies onder dan alleen de gemeten hoeveelheid inschiet. Tijdens het meten zijn bijvoorbeeld vellen papier die verloren gingen door slechte papierloop, afdrukken op de lakplaat en uithouders al niet meegerekend. Zo zullen er ongetwijfeld nog meer oorzaken zijn voor het verschil tussen 416 en 131.

Met dat in het achterhoofd is er tijdens de directe observatie gekeken naar meer factoren die leiden tot papierverlies. Uiteraard zijn niet alleen zaken met betrekking tot papierverlies meegenomen, maar is er besloten ook te kijken naar alle factoren die kunnen leiden tot de verbetering van de efficiëntie (deelvraag 6). De resultaten zijn hieronder opgesomd:

- Niet alle medewerkers zijn zich bewust van de kosten van het papier dat ze weggooien. Dit bleek uit vragen die gesteld werden aan de drukkers over de kosten van een vel papier of een pallet papier. Sommige drukkers hebben een algemeen beeld, maar niet zozeer de verschillen die er tussen de verschillende soorten bestaan. Ook drukkers die het wel weten gooien veel papier, soms onnodig, weg of doen er op het oog niet alles aan dit zoveel mogelijk te beperken. Dit kan komen omdat de waarde van het weggegooid papier voor hen niet doordringt.
- Er ontstaat veel onrust als er bepaalde zaken niet kloppen, of als er dingen niet voorhanden zijn. Navraag bij drukkers over bepaalde situaties levert de conclusie dat andere afdelingen vaak, volgens hen, minder verstand van zaken hebben, waardoor problemen, vaak herhaaldelijk, ontstaan. Een goede basiskennis van het productieproces in alle lagen van het bedrijf kan daarvoor een oplossing zijn.
- Soms waren de ordermappen voor de drukker niet duidelijk, stond er tegenstrijdige informatie op, of waren dingen volgens de ordermap aanwezig maar bleken ze er toch niet te zijn. Duidelijke ordermappen kunnen ervoor zorgen dat er veel tijd en irritaties bespaard blijven.
- Er kan tijd bespaard worden wanneer dezelfde formaten na elkaar gedrukt worden, in verband met het instellen van het formaat. Drukkers plannen, voor zover het kan, zelf al verschillende orders van hetzelfde formaat na elkaar, maar hier gaat tijd wel inzitten.
- In het verleden is al geprobeerd om het juiste aantal vel per order aan te leveren, omdat er waarschijnlijk veel papier bespaart mee kan worden, uiteindelijk is dit vanwege tijdgebrek bij de expeditie afdeling en bewustheid over de werkzaamheid bij de medewerkers verzand. De bedoeling was om dit alsnog in te voeren maar het is er niet van gekomen. Ook verschillende drukkers gaven aan toch wel te onderkennen dat het werkt. Wanneer men 'genoeg' papier voorhanden heeft, is men geneigd eerder meer papier te gebruiken of minder gauw voorlopers te gebruiken dan wanneer men 'weinig' papier voorhanden heeft.
- Kleine oplages vragen minstens zoveel inschiet als grote oplages. Soms is de hoeveelheid inschiet zelfs groter dan de daadwerkelijke oplage. Voor zover dat mogelijk is zou het wellicht verstandig zijn deze kleine oplagen met elkaar te combineren, of van veel voorkomende kleine oplages voorlopers te bewaren.
- Wanneer de werkdruk hoog is wordt gepland onderhoud nog weleens geskipt bij de VOB. Echter veel voorkomende storingen vinden wellicht hun oorsprong in het gebrek aan onderhoud. Bijvoorbeeld: tijdens het inrichten moet bijna standaard gestopt/gewacht worden omdat bij twee drukstations de platen bijna standaard geëtsd moeten worden. Dit is een behandeling van de drukplaat waardoor krassen in de afbeelding verdwijnen. Als dit standaard het geval is, kan er geen sprake zijn van toeval. Navraag bij drukkers levert een antwoord op: iets in de plaatcassette zorgt voor de krassen. Dit is slechts een voorbeeld van een storing die door onderhoud opgelost kan worden.
- De onderste vellen van een pallet worden standaard weggegooid. Dit is vanwege de kans op beschadigingen in deze vellen. Ook slaat de pers, bij sommige soorten dun papier, automatisch af zodra de laatste centimeter aan papier bereikt is. Soms zijn de laatste vellen dan ook echt beschadigd en niet meer te gebruiken. Maar minstens zo vaak worden de vellen uit gemakzucht weggegooid of lopen deze vellen niet meer goed door de machine wanneer ze aan een nieuwe pallet worden toegevoegd.
- Orders pas daadwerkelijk vrijgeven of inplannen voor productie als alle benodigdheden aanwezig zijn. Eigen constatering en navraag bij de drukkers wijzen uit dat er veel te veel tijd verspeeld wordt

met het voorbereiden en zoeken naar orders die volgens de planning gedrukt moeten worden maar die in feite helemaal nog niet gereed zijn om gedrukt te kunnen worden. Hoewel hier een kleurensysteem voor gebruikt wordt, blijkt dat deze niet waterdicht is of niet door iedereen goed of consequent gebruikt wordt.

- Uit de metingen blijkt wel dat het gebruik van voorlopers de inschiet drastisch verminderd. In vier van de zes gevallen waarbij tijdens de voormeting voorlopers gebruikt werden resulteerde dit in een inschiethoeveelheid onder het gemiddelde tijdens die hele meting. Toch worden er ook in veel gevallen geen voorlopers gebruikt. Niet in alle gevallen is het überhaupt mogelijk, maar in sommige gevallen zou het best mogelijk kunnen zijn maar zijn er geen (geschikte) voorlopers voorhanden, wordt het vanwege gemakzucht niet gedaan of kost het teveel tijd volgens de drukkers. Nader onderzoek zou kunnen uitwijzen of een verregaand voorloper-beleid rendabel is of niet.

- Ongetwijfeld zal er ook papier verloren gaan door beschadigingen die voortkomen uit 'ongelukken' op de werkvloer. Denk daarbij bijvoorbeeld aan: heftrucks die tegen pallets papier aanrijden, pallets die kapot zijn waardoor papier beschadigd, het 'terugslaan' van de pallet met de hamer zodat de pallet in de pers past, etc.

Veel van deze opmerkingen zijn geconstateerd met in het achterhoofd de tips voortkomend uit de gids "Papierafvalpreventie in de grafische sector" (Caen & Heirman, 2007).

4.3 Investeringswaardering

In deze sectie volgen allereerst de resultaten van de financiële gegevens, vervolgens worden deze resultaten per investeringswaarderingsmethode gebruikt en volgen daar de resultaten van.

4.3.1 Resultaten

Hieronder in tabel 4 volgen de resultaten ten behoeve van de investeringswaardering.

De investeringskosten, de training- en deïnstallatiekosten en de garantie van de LED-lamp komen voort uit informatie uit een e-mail aan de directeur van de VOB, te vinden in Bijlage G. De kosten van het papier en inschiet komen voort uit een Excel bestand van de VOB, waarin de kosten van al het gekochte papier tot en met november 2013 te vinden zijn, een screenshot van dit bestand is te vinden in bijlage H. Deze kosten zijn geëxtrapoleerd naar heel 2013 toen uit bijlage I het totaal aantal druks over 2013 bekend werd.

Uit bijlage I volgen ook de kosten van inkt en lak, de personeelskosten, de restwaarde, de afschrijvingsmethode, de winst, de marktwaaarde eigen vermogen, marktwaaarde vreemd vermogen, kosten eigen vermogen, kosten vreemd vermogen en de vennootschapsbelasting. Bijlage I is een screenshot van een e-mail van de onderzoeker aan de boekhouder van de VOB. Waarbij de antwoorden van de boekhouder in het rood achter de vragen zijn gezet door de boekhouder. Dat klachtenafhandeling makkelijker wordt blijkt uit de voorspellingen van de leverancier en de directe observatie, evenals het verminderen van de fysieke handelingen door de drukker.

Tabel 5 - Resultaten Investeringswaardering

Post	Bedrag	Moment
Investeringskosten	€115.000,-	Uiterlijk 28 februari
Training- en deïnstallatiekosten	€14.750,-	13 januari
Kosten papier	€2.100.000,-	Over heel 2013
Kosten papier (inschiet)	€387.100,-	Over heel 2013
Kosten inkt en lak	€109.000,-	Over heel 2013
Personeelskosten	€234.000,-	Over heel 2013
Restwaarde	€0,-	-
Afschrijving	20%	Per jaar
Winst	€1.500.000,-	Per jaar
Marktwaarde Eigen Vermogen	€370.000,-	Actueel
Marktwaarde Vreemd Vermogen	€0,-	-
Kosten Eigen Vermogen	-	-
Kosten Vreemd Vermogen	6%	-
Vennootschapsbelasting	20%	Per jaar
Voordelen die niet in geld uitgedrukt kunnen worden zijn: - Klachtenbehandeling makkelijker vanwege opslaan ordergegevens - Garantie van 24 maanden op de LED lamp - Minder fysieke handelingen door drukkers tijdens het productieproces		

Bij het verzamelen van deze resultaten bij de VOB blijkt dat het bedrijf niet beschikt over vreemd vermogen. Uit navraag bij de boekhouder blijkt dat VOB het machinepark en het pand huurt en daardoor nergens een lening voor uit heeft staan. De marktwaarde van het vreemd vermogen is een onderdeel in de berekening van de WACC, dat weer een onderdeel is van de NCW-berekening van de investering. Zonder vreemd vermogen is het alsnog mogelijk de WACC te berekenen (Berk, Demarzo, & Harford, 2007, pp. Ch.12 - 20).

Daarnaast keert de VOB echter ook geen dividend uit aan haar aandeelhouders. De aandeelhouders laten dit in het bedrijf zitten, waardoor er geen kosten van eigen vermogen bepaald kan worden. Dit levert wel een probleem op voor de WACC. Gevoelsmatig zou men nu wellicht denken dat de WACC nu 0 zou zijn. Dat zou impliceren dat de VOB geen risico heeft, wat natuurlijk niet overeenkomt met de realiteit. Een oplossing voor dit probleem, het niet kunnen uitrekenen van de WACC, is helaas niet gevonden. Daarom is de waarde van de WACC afgeleid uit een algemene WACC die berekend is per sector industrie. Een screenshot van het Excel bestand met tevens de bron van deze data is te vinden in bijlage J. Voor VOB is de WACC 7,11%. Volgens Damodaran (2001) is dit geoorloofd voor het vinden van de schuld van een bedrijf zoals blijkt uit de volgende passage:

“Standaard probleem: de schuldratio's van private bedrijven worden neergezet als boekwaarden in plaats van marktwaarden. Bovendien kan de schuldratio van een privaat bedrijf dat overweegt om publiek te gaan opereren, veranderen naar aanleiding van die actie. Oplossing 1: Veronderstel dat de schuldratio van het private bedrijf richting de schuldratio van die totale sector verschuift.” (Damodaran, 2001, pp. 1, eigen vertaling).

4.3.2 Return on Investment

De Return on Investment wordt gegeven door:

$$ARR \text{ (ROI)} = \text{geschatte gemiddelde winst} / \text{geschatte gemiddelde investering} * 100\%$$

Bij geschatte gemiddelde winst wordt in dit geval de totale kostenbesparing genomen en de extra winst die door tijdwinst behaald kan worden. Alle andere kostenposten blijven namelijk gelijk. Uit sectie 4.1.3 blijkt dat het doel een gemiddelde kostenbesparing van €77.420 per jaar bedraagt. De gemiddelde investering is €129.750 / 5 = €25.950. De afschrijving is namelijk 20% per jaar over vijf jaren, zonder restwaarde. Nu kunnen we de formule invullen.

$$ROI(\text{doel}) = €77.420 / €25.950 * 100\%$$

$$ROI(\text{doel}) = 298,34\%$$

Dit is een zeer goed resultaat.

Als we de voorspelling van de leverancier volgen krijgen we andere getallen waarvoor we de ROI kunnen uitrekenen. Uit sectie 4.1.3 in combinatie met de resultaten hierboven blijkt het volgende.

Op kosten van inschiet wordt €387.100 - €354.621 = €32.479 verdiend. Op de kosten van inkt en lak wordt €109.000 - €107.356 = €1.644 verdiend. En met tijdwinst kan €172.900 worden verdiend. Samen levert dit een gemiddelde winst van €172.900 + €32.479 + €1.644 = €207.023 op.

$$ROI \text{ (Voorspelling)} = €207.023 / €25.950 * 100\%$$

$$ROI \text{ (Voorspelling)} = 797,78\%$$

4.3.3 Netto Contante Waarde

De Netto Contante Waarde voor het doel van de VOB wordt gegeven door:

$$NCW = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{Z_t}{(1+k)^t}$$

WACC	7,11%	
	Datum	Bedrag
Ondersteunings-, trainings- en deïnstallatiekosten	13-1-2014	€ -14.750,00
Investering	28-2-2014	€ -115.000,00
CF1	31-12-2014	€ 66.581,20
CF2	31-12-2015	€ 77.420,00
CF3	31-12-2016	€ 77.420,00
CF4	31-12-2017	€ 77.420,00
CF5	31-12-2018	€ 77.420,00
Netto contante waarde		€ 194.772,24

Figuur 9 - Netto Contante Waarde doel

De periode van vijf jaar is genomen, omdat na vijf jaar de investering compleet zal zijn afgeschreven. De cash flow in jaar 1 is minder dan die van de andere jaren, omdat na aanleiding van sectie 4.2.1 over de implementatie, mag worden aangenomen dat in de eerste periode van 2014 (tot en met week 6) nog geen nadrukkelijke voordelen uit de investering gehaald zullen worden.

Wanneer we de voorspelling van de leverancier volgen krijgen we de volgende resultaten.

WACC	7,11%	
	Datum	Bedrag
Ondersteunings-, trainings- en deïnstallatiekosten	13-1-2014	€ -14.750,00
Investerings	28-2-2014	€ -115.000,00
CF1	31-12-2014	€ 178.039,78
CF2	31-12-2015	€ 207.023,00
CF3	31-12-2016	€ 207.023,00
CF4	31-12-2017	€ 207.023,00
CF5	31-12-2018	€ 207.023,00
Netto contante waarde		€ 713.338,66

Figuur 10 - Netto Contante Waarde voorspelling leverancier

4.3.4 Kosten/baten analyse

De kosten/baten analyse voor het doel van de VOB kan als volgt worden weergegeven:

Kosten	Baten
Investerings - €115.000	€77.420 - Kostenbesparing per jaar
Training- en deïnstallatiekosten - €14.750	Klachtenbehandeling makkelijker vanwege opslaan ordergegevens
Afbraak opgebouwde productiekennis	Garantie van 24 maanden op de LED lamp
	Minder fysieke handelingen door drukkers tijdens het productieproces

Figuur 11 - Kosten/baten analyse doel

De kosten/baten analyse voor de voorspelling van de leverancier is als volgt:

Kosten	Baten
Investerings - €115.000	€32.479 - Kosten inschietbesparing per jaar
Training- en deïnstallatiekosten - €14.750	€1.644 - Kosten besparing lak en inkt per jaar
Afbraak opgebouwde productiekennis	€172.900 - Extra winst als gevolg van tijdswinst
	Klachtenbehandeling makkelijker vanwege opslaan ordergegevens
	Garantie van 24 maanden op de LED lamp
	Minder fysieke handelingen door drukkers tijdens het productieproces

Figuur 12 - Kosten/baten analyse voorspelling leverancier

Bij de kosten/baten analyses zijn alleen de kosten en baten die voor deze investering gelden onderzocht. De andere kostenposten die in tabel 5 staan, veranderen in principe niet (rechtstreeks) zodra de investering gebruikt wordt.

4.3.5 Terugverdiëntijd

De terugverdiëntijd voor het doel van de VOB is als volgt visueel zichtbaar gemaakt:

	Datum	Bedrag	Cumulatief	Terugverdiëntijd
Ondersteunings-, trainings- en deïnstallatiekosten	13-1-2014	€ -14.750,00	€ -14.750,00	1,82
Investering	28-2-2014	€ -115.000,00	€ -129.750,00	
CF1	31-12-2014	€ 66.581,20	€ -63.168,80	
CF2	31-12-2015	€ 77.420,00	€ 14.251,20	
CF3	31-12-2016	€ 77.420,00		
CF4	31-12-2017	€ 77.420,00		
CF5	31-12-2018	€ 77.420,00		

Figuur 13 - Terugverdiëntijd doel

Na 0,73 jaar is de investering terugverdiend.

Voor de voorspelling van de leverancier wordt de terugverdiëntijd als volgt:

	Datum	Bedrag	Cumulatief	Terugverdiëntijd
Ondersteunings-, trainings- en deïnstallatiekosten	13-1-2014	€ -14.750,00	€ -14.750,00	0,73
Investering	28-2-2014	€ -115.000,00	€ -129.750,00	
CF1	31-12-2014	€ 178.039,78	€ 48.289,78	
CF2	31-12-2015	€ 207.023,00		
CF3	31-12-2016	€ 207.023,00		
CF4	31-12-2017	€ 207.023,00		
CF5	31-12-2018	€ 207.023,00		

Figuur 14 - Terugverdiëntijd voorspelling leverancier

Na 1,82 jaar is in dit geval de investering terugverdiend.

Hoofdstuk 5 Conclusies, aanbevelingen en beperkingen

In dit hoofdstuk wordt allereerst antwoord gegeven op de deelvragen, worden conclusies getrokken en het bijbehorende antwoord op de hoofdvraag gegeven. Ook worden de aanbevelingen voor vervolgonderzoek gegeven en tot slot de beperkingen van het onderzoek op een rij gezet.

5.1 Beantwoording deelvragen

In deze sectie worden de deelvragen van dit onderzoek beantwoord.

1. Hoe is het op dit moment gesteld met de efficiëntie tijdens het begin van het productieproces?

Lehnberg (2002) benadrukt dat het belangrijk is om snel tot een goedgekeurde afdruk te komen.

De gemiddelde bruto tijd per ingerichte order is 837 seconden, de gemiddelde tijd als som van de individuele kleurmetingen is 712 seconden, en de gemiddelde tijd na correctie op basis van de voorcalculatie is ook 712 seconden.

Het gebruikte papier tijdens het inrichten wordt door Beurkens et al.(2003) *inschiet* genoemd.

Het gemiddelde bruto inschiet is 182 vellen, het gemiddelde netto inschiet na aftrek van het gebruik van voorlopers is 131, en het gemiddelde netto inschiet na correctie op basis van de voorcalculatie is eveneens 131. Het gebruik van voorlopers vermindert het gemiddelde inschiet dus met 51 vellen.

2. Wat is de voorspelling van de leveranciers over de efficiëntie bij het nieuwe meetsysteem na ingebruikname hiervan?

Uit het promofilmje van Lithec (Lithec, 2013) over de investering blijkt dat het inschiet en tijdsduur sterk kan reduceren. Bij aanvang van een order wordt tien vellen buffer gerekend, vervolgens meet het apparaat elk vel en regelt het elke dertig vellen automatisch bij. Onder optimale omstandigheden kan de oplage beginnen na gemiddeld 120 vellen. De ervaring leert dat dit werkelijk tussen de 120 en maximaal 170 vellen ligt. VOB wil echter uitgaan van 120 vellen en stelt dat als de norm.

De handelingen tijdens het inrichten kosten volgens de leverancier gemiddeld 30 seconden. Uiteraard zit het drukken van de inschiet hierbij niet inbegrepen. Maar bij de laagste opstartsnelheid van 3000 vellen per uur duurt dat 144 seconden. De leverancier doet verder geen voorspellingen over de tijdsduur van het inrichten maar een simpele rekensom levert op dat het totale proces van inrichten dus tenminste zo'n 180 seconden moet duren. Hierbij wordt aangenomen dat er tussentijds niet meer gestopt hoeft te worden.

De Lithoflash kan maximaal een snelheid van 15 meter per seconde meten. De verwerkingssnelheid van de KBA 3 ligt lager dan die snelheid dus de Lithoflash kan gebruikt worden op alle snelheden op de KBA 3.

Vanwege het feit dat de Lithoflash kleurmodellen digitaal opslaat hoeft de VOB geen vellen meer te bewaren die worden gebruikt als referentie bij het afhandelen van klachten. Dit levert uiteraard vellenreductie op maar ook een besparing van tijd omdat de handelingen overbodig worden.

Als gevolg van een afname in het aantal vellen dat bedrukt wordt, zal het inktverbruik dus ook afnemen en zullen daar ook kosten mee bespaard worden. Lithec doet hierover geen voorspelling omdat dit niet mogelijk is voor hen, daar het inktverbruik afhangt van het orderpakket van de VOB.

3. Hoe verandert deze efficiëntie werkelijk na ingebruikname van het nieuwe meetsysteem?

Omdat de investering later operationeel is geworden dan bij aanvang van het onderzoek werd gedacht kan de efficiëntie na ingebruikname van het nieuwe meetsysteem niet gemeten worden binnen de tijdspanne van dit onderzoek. In plaats daarvan is besloten de efficiëntie te bepalen die het nieuwe meetsysteem dient te hebben zodat het aan het vooraf opgestelde doel voldoet. En door te kijken wat het rendement van de investering is zodra het aan de voorspellingen van de leverancier voldoet. In 't Veld (1992) zegt namelijk "Het doel is het beoogde resultaat". Ook Aharoni (2007) geeft

aan dat de doelen van organisaties één van de vijf elementen zijn, waar een investeringsproces door gekenmerkt wordt.

Onder het doel van de VOB, een kostenbesparing op de inschiet van 20%, betekent dat de investering op zijn minst in een jaar €77.420 moet opleveren. Deze besparing kan uiteraard behaald worden door inschietbesparing of door tijdsbesparing. Zonder tijdsbesparing mag de inschiet maximaal 106 vellen per order zijn en zonder inschietbesparing mag de tijdsduur maximaal 485 seconden per order zijn. De voorspellingen van de leverancier geven een tijdsduur van minimaal 180 seconden per order, en een inschiet van 120 vellen per order.

4. Wat zijn de eventuele problemen die men ondervindt bij het implementeren en het in gebruik nemen van het nieuwe meetsysteem?

Zoals gezegd werd de investering later geïmplementeerd dan bij aanvang van het onderzoek werd verondersteld. Dit heeft verder geen financiële gevolgen voor de VOB maar vormt voor de onderzoeker en de resultaten van dit onderzoek wel een beperking.

De problemen met de daadwerkelijke implementatie worden opgesomd, met daarachter, schuingedrukt, het eventuele gevolg en de oplossing:

1. De planning van de implementatie, zoals opgesteld in bijlage E, is niet duidelijk gecommuniceerd richting drukker(s). *Onvoldoende kennis van de investering voor desbetreffende drukker(s) wegens gebrek aan uitleg. De drukker in kwestie heeft een andere dienst gekregen, waardoor alsnog uitleg verkregen werd.*
2. De planning van de implementatie komt niet overeen met de productieplanning van de VOB. *De productieplanning kon niet worden gehaald, omdat de implementatie te krap was ingepland.*
3. De implementatieplanning werd niet gehaald. *De productieplanning kon niet worden gehaald, de drukkers kregen minder uitleg dan dat er op de planning stond.*
4. Er werd niet tot nauwelijks ingericht met de Lithoflash, de Lithoflash regelde veelal alleen de bijsturing van de oplage. *Drukpers hebben niet volledige uitleg over het apparaat gekregen, waardoor ze (nog) nauwelijks in staat waren om in te richten met het apparaat.*
5. Ongeplande testdrukken werden alsnog uitgevoerd. *Vertraging in de productie- en implementatieplanning, minder uitleg dan dat er op de planning stond.*
6. De implementatieplanning suggereerde dat er op vrijdag ook nog uitleg zou zijn, terwijl donderdag de laatste dag bleek, het betrof een misopvatting. *Minder tijd voor uitleg dan vooraf gedacht werd.*
7. Veel interne problemen; verkeerde plaats controlestrip, geen papier, ongeschikte orders, geen of onvoldoende orderinformatie. *Weinig tijd voor uitleg, orders niet geschikt voor uitleg.*
8. Twijfel bij de drukpers over het nut bij kleine oplages vanwege extra handelingen zoals inkt afhalen, of veel verbruik van papier. *Extra handelingen voor de drukpers, en minder vertrouwen om met de Lithoflash te werken of veel verbruik van papier.*
9. Eerste basisinstructie vier weken later volgt de vervolginstructie. *Het inrichten hebben de drukpers nog niet geleerd. Hierdoor kunnen in de komende vier weken waarschijnlijk nog geen (grote) voordelen met de Lithoflash behaald worden. Het moment van de vervolginstructie valt buiten de tijdspanne van het onderzoek.*

Investeringsprojecten hebben volgens Majd & Pindyck (1987) drie karakteristieken, 'de investering brengt geen geld op totdat de implementatie is voltooid' is daarvan de belangrijkste. Problemen 2, 3, 4, 5 en 9 zijn daarvan directe voorbeelden. Maar in principe hebben alle problemen daarop tenminste een indirecte betrekking.

Marcie & Hauptman (1992) werkten aan het idee dat verandering in het productieproces, zoals nieuwe technologie, een bron van onzekerheid en verstoring kan zijn. De attributen van deze

onzekerheid bestaan uit de complexiteit van de investering en het veranderen van de productiebenadering die deze investering tot gevolg heeft. Problemen 1, 4, 6, 7 zijn daarvan directe voorbeelden.

Volgens Terwiesch & Xu (2004) is de implementatie van een procesverandering grondslag aan de afbraak van opgebouwde productiekennis, medewerkers zullen aan de nieuwe situatie moeten wennen. Problemen 8 en 9 zijn daarvan de meest belangrijke voorbeelden.

5. Hoe moet de investering in het nieuwe meetsysteem worden gewaardeerd?

De VOB heeft geen vreemd vermogen en betaald geen dividend uit aan de aandeelhouders. Hierdoor kunnen de kosten van kapitaal niet berekend worden. In plaats daarvan wordt het percentage van de industriesector waar VOB zich in bevindt gebruikt, 7,11% (Damodaran, 2001). Omdat dit niet het daadwerkelijke percentage van de VOB is, is de NCW-berekening minder betrouwbaar. Wanneer de investering aan het doel van de VOB voldoet is de NCW (over vijf jaar) €194.772,24 en wanneer het aan de voorspellingen van de leverancier voldoet €713.338,66.

VOB voert normaal gesproken een ROI berekening uit, zoals blijkt uit bijlage A. Aharoni(2007) zegt dat organisaties vaak een gevestigde manier hebben om bepaalde zaken aan te pakken. De ROI is ook dit keer weer een goede manier om de investering te waarderen. Hoewel de ROI geen rekening houdt met moment waarop geld verdiend wordt, is het voor deze kwestie wellicht een betrouwbaardere methode dan de NCW, die wel rekening houdt met het moment, omdat, zoals gezegd, de disconteringsvoet die afhangt van de kosten van kapitaal niet berekend kon worden en daarom afgeleid is. Voor het doel van de VOB is de ROI 298,34% en voor de voorspellingen van de leverancier 797,78%.

De terugverdientijd is in het geval van het doel 1,82 jaar en voor de voorspellingen van de leverancier 0,73 jaar. De terugverdientijd heeft veel nadelen, zo houdt het bijvoorbeeld geen rekening met de contante waarde van geldstromen, en kijkt het niet meer naar geldstromen die geschieden na het break-even punt. Desondanks is het een makkelijke manier om snel te zien hoe billijk een investering is.

De kosten/baten analyse is misschien wel de beste manier om in dit geval de waarde van de investering te beoordelen. Alle voorgaande methoden hebben zo hun nadelen, en vanwege het feit dat de resultaten niet compleet zijn, maar voor een deel gebaseerd zijn op het beoogde doel of de voorspelling van de leverancier, kan de kosten/baten analyse het meest objectief de resultaten op een rij zetten. Het interpreteren van de resultaten wordt met deze methode het meest eenvoudig. Daarnaast is een groot voordeel van de kosten/baten analyse dat het ook de eigenschappen die niet in geld uitgedrukt kunnen worden meeneemt.

Ook de kosten/baten analyse heeft natuurlijk zijn nadelen. Zo houdt het net als de ROI geen rekening met het moment waarop geldstromen geschieden.

De derde stap van een strategisch investeringsproces komt volgens Shank (Shank, 2006) tot uitdrukking in kwalitatieve aspecten van een investering die niet in geld uitgedrukt kunnen worden:

- Klachtenbehandeling makkelijker vanwege opslaan ordergegevens
- Garantie van 24 maanden op de LED lamp
- Minder fysieke handelingen door drukkers tijdens het productieproces
- Afbraak opgebouwde productiekennis

6. Wat zijn de eventuele verbeteringen ten behoeve van de efficiëntie tijdens het begin van het productieproces die de VOB zou kunnen doorvoeren, die niet direct iets te maken hebben met het huidige of nieuwe meetsysteem?

De gemeten inschiet van het inrichten verschilt met maar liefst 285 vellen van de inschiet die in het Excel bestand van de VOB over de kosten van papier wordt gegeven. Het begin van het

productieproces, het inrichten, neemt maar een klein deel van de totale inschiet voor zijn rekening. Er moet gekeken worden waar de rest van het papierverlies aan te wijten valt.

Eventuele verbeteringen ten behoeve van de efficiëntie worden hieronder opgesomd:

- De waarde van papier duidelijker maken voor iedereen zodat er niet zoveel (onnodig) wordt weggegooid.
- Een betere basiskennis van het drukproces in alle lagen van de onderneming, waardoor overkomelijke fouten niet herhaaldelijk gemaakt worden.
- Duidelijke ordermappen waardoor tijd en irritaties bespaard blijven.
- Bewuster orders van hetzelfde formaat na elkaar plannen, waardoor omsteltijden tussen verschillende orders beperkt blijven.
- Juist aantal vellen per order aanleveren, waardoor minder vellen gebruikt worden dan wanneer de drukkers 'genoeg' papier voorhanden hebben.
- Kleine veelvoorkomende oplages met elkaar combineren of voorlopers hiervan bewaren. Omdat kleine oplages minstens zoveel inschiet vragen als grote.
- Onderhoud beter inplannen of niet overslaan wanneer de werkdruk hoger wordt. Dit lost veel overkomelijke storingen op.
- Niet meer standaard de laatste vellen (laten) weggooien. Of een oplossing vinden voor het feit dat de laatste vellen worden weggegooid omdat ze onbruikbaar zijn.
- Efficiënter gebruik maken van voorlopers. De metingen hebben aangetoond dat dit veel inschiet bespaard.
- Orders vrijgeven of inplannen op het moment dat het kan. Het kleursysteem, dat moet voorkomen dat kostbare tijd verloren gaat naar het zoeken van order(s)(benodigdheden), dat gehanteerd wordt blijkt niet waterdicht te zijn, of niet consequent (juist) gebruikt te worden.

Veel van deze verbeteringen zijn opgemerkt of bedacht met in het achterhoofd de tips voortkomend uit de gids "Papierafvalpreventie in de grafische sector" (Caen & Heirman, 2007).

5.2 Conclusies

Na beantwoording van de deelvragen kan er nu een antwoord op de hoofdvraag geformuleerd worden.

Wat kan de VOB het beste doen om de efficiëntie tijdens het begin van het productieproces (tijdens het inrichten) te verhogen?

De tijdsduur van het begin van het productieproces is zonder de investering gemiddeld 712 seconden. Hoewel er geen nameting is verricht in de tijdspanne van dit onderzoek, geven de eerste bevindingen van de drukkers en de voorspellingen van de leverancier weer, dat er veel tijd bespaard kan worden met de investering. Per gewonnen uur wordt er €300 uur verdiend, waardoor de winst sterk kan toenemen voor de VOB wanneer de investering blijft. De efficiëntie van het begin van het productieproces hangt niet alleen af van de tijdsduur, ook de hoeveelheid inschiet is daarbij van belang. De inschiet van de VOB ligt tijdens het inrichten op gemiddeld 131 vellen. De voorspelling van de leverancier is dat het aantal vellen inschiet onder

optimale omstandigheden tot 120 vellen beperkt kan worden. De eerste bevindingen van de drukkers onderschrijven geen vellenreductie.

De investeringswaardering, die bij dit onderzoek is uitgevoerd, zegt niet heel erg veel. Uiteraard zijn er hele positieve resultaten wanneer aan het doel van de VOB of de voorspellingen van de leverancier voldaan wordt. Dit is natuurlijk niet verrassend. De investeringswaardering kan pas echt goed gedaan worden wanneer de nameting is gedaan.

De vraag of het doel van de VOB, 20% inschietbesparing, met deze investering gehaald kan worden is zeer twijfelachtig wanneer er alleen gekeken wordt naar inschietbesparing en de tijdsbesparing genegeerd wordt. Wanneer er geen tijdswinst zou zijn moet het aantal vellen inschiet op minimaal 106 vellen per order liggen, of lager. Volgens de leverancier is dit zonder aftrek van voorlopers onmogelijk. De investering laat het gebruik van voorlopers toe, maar in dat geval moet er wel ruimte op de voorloper aanwezig zijn om een nieuwe controlestrip te kunnen drukken. De resultaten van de voormeting hebben al laten zien dat het gebruik van voorlopers het aantal vellen inschiet sterk kan beperken.

De problemen die aanwezig waren met de implementatie van de investering hebben wel invloed op de geldstromen van de investering, dus de interne validiteit van die case studie is zeker aanwezig. Maar er wordt verwacht dat na de vervolginstructie de kennis over de Lithoflash wel voldoende zal zijn. De andere problemen met de implementatie zijn van interne aard, zoals de verkeerde plaats van de controlestrip, waardoor drukken met de Lithoflash niet mogelijk is. Daarom zijn er misschien wel andere dingen die de VOB ook kan doen waardoor de efficiëntie van het begin van het productieproces omhoog kan gaan.

Uit de directe observatie is gebleken dat de aanwezigheid van duidelijke ordermappen veel tijd en irritaties kan besparen. Hierbij kan ook een bepaalde basiskennis van het productieproces in alle lagen van het bedrijf nuttig zijn. Ook orders pas vrijgeven op het moment dat alle drukbenodigdheden voorhanden zijn, kan veel tijd en onnodig gezocht besparen. Veel voorkomende storingen kunnen wellicht opgelost worden door onderhoud. Het bij elkaar plannen van dezelfde drukformaten reduceert de omsteltijd tussen twee orders.

De werkelijke inschiet tijdens het inrichten, 131 vellen per order, komt niet overeen met het verschil tussen bruto en netto hoeveelheid papier voor de KBA, 416 vellen per order. Dit papierverlies heeft verschillende oorzaken die wellicht voorkomen kunnen worden. Veel papier gaat verloren door 'gemakzucht' bij de drukkers. Wanneer er 'voldoende' papier voorhanden is, wordt er meer papier verbruikt dan wanneer men 'precies genoeg' papier heeft omdat men dan gedwongen wordt om minder te gebruiken. Ook de laatste vellen op een pallet worden gemakkelijk weggegooid omdat ze onbruikbaar zijn geworden of omdat de pers automatisch afslaat wanneer de laatste vellen aan de beurt zijn. Kleine, veelvoorkomende, oplages met elkaar combineren, of de voorlopers van dergelijke orders bewaren kan veel inschiet besparen.

5.3 Aanbevelingen/suggesties toekomstig onderzoek

Een belangrijke suggestie voor toekomstig onderzoek is het uitbreiden van het aantal cases, naar meerdere drukkerijen en persen, om beter een vergelijking te kunnen trekken om zodoende

onderzoeksresultaten te kunnen generaliseren. In dit onderzoek is dat namelijk een vrij grote beperking gebleken.

Dit onderzoek was vooral gericht op de technische efficiëntie van het productieproces. Farrell (1957) onderscheid echter nog een vorm van efficiëntie, namelijk allocatieve efficiëntie. Dat houdt in dat de input in optimale proporties wordt verkregen om het produceren zo efficiënt mogelijk te laten geschieden. Het zal waarschijnlijk lonen om bij een toekomstig onderzoek aandacht te besteden aan allocatieve efficiëntie. Wanneer de drukkers de beschikking hebben over een afgemeten hoeveelheid papier, worden ze ‘gedwongen’ om dat aantal vellen te gebruiken, in plaats van meer. Ook het bij elkaar plannen van dezelfde drukformaten en het combineren van kleine oplages valt onder deze vorm van efficiëntie.

Ook richt dit onderzoek zich alleen op het begin van het productieproces. De efficiëntie tijdens het inrichten is onder de loep genomen, terwijl de Lithoflash hoogstwaarschijnlijk ook van invloed zal zijn op de productiviteit omdat de controle door de drukker tijdens het produceren nu deels wordt overgenomen door de Lithoflash. In hoeverre de Lithoflash van invloed is op de productiviteit zou een goede suggestie voor toekomstig onderzoek zijn.

Daarnaast kan het geen kwaad om te kijken of het gebruik van voorlopers nu echt zo rendabel blijkt te zijn als dat dit onderzoek laat doorschemeren. Onderzoek doen hoeveel papier er nu gewonnen kan worden als er veel voorlopers worden gebruikt, die op een efficiëntie en handzame manier bereikt kunnen worden om het gewonnen papier niet verloren te laten gaan in tijdverlies.

Tussen gemiddelde gemeten inschiet in dit onderzoek, 131 vellen per order, en de “inschiet” die door de VOB zelf wordt uitgerekend op basis van het bruto en netto papierverschil, 416 vellen per order, zit nogal een groot verschil. Het zal zeker verstandig zijn om eens goed helder te krijgen waar die andere 285 vellen blijven. In dit onderzoek zijn al verschillende oorzaken genoemd, maar daarbij is niet uitgezocht wat de hoeveelheid per oorzaak is.

De afwezigheid of de onjuistheid van informatie op de ordermappen in combinatie met vrijgeven van bepaalde orders die nog niet vrijgegeven horen te worden, zijn zeer grote factoren van irritatie en tijdverlies gebleken in dit onderzoek. Er zijn al systemen en richtlijnen voor deze handelingen, maar deze worden niet altijd consequent gevolgd of ze zijn niet waterdicht. Het zal ongetwijfeld lonen hier beter naar te kijken, waardoor er veel tijd en irritatie bespaard kan blijven.

5.4 Beperkingen

De belangrijkste beperking van dit onderzoek is het feit dat een deel van de resultaten niet meer verkregen kon worden binnen de tijdspanne van dit onderzoek. Hierdoor zijn harde conclusies over het wel of niet doorgaan met de investering op basis van de investeringswaardering niet mogelijk. Wel is duidelijk gemaakt waar de resultaten aan zullen moeten voldoen wil de investering zijn geld waard zijn.

Voor het uitrekenen van de disconteringsvoet in de NCW-berekening zijn bepaalde gegevens van de VOB nodig. De structuur van het eigen en vreemd vermogen van de VOB zijn anders dan gebruikelijk waardoor de benodigde gegevens niet verkregen konden worden. Hierdoor konden de kosten van

kapitaal van de VOB niet berekend worden, en moest de disconteringsvoet voor de NCW-berekening afgeleid worden van een algemene voet die geldt binnen de sector waar de VOB zich in bevindt. De NCW-berekening wordt hierdoor minder betrouwbaar.

Een belangrijk punt van kritiek voor de case studie methode die gebruikt is voor een deel van dit onderzoek is de gelimiteerde generaliseerbaarheid van hetgene wat is geobserveerd, een enkele instantie of fenomeen. Dit risico wordt verminderd wanneer meer dan een case in diepte wordt bestudeerd maar dat was in dit onderzoek niet mogelijk aangezien er één investering bij één bedrijf op één pers werd bestudeerd.

Ook de dataverzamelmethode tijdens de implementatie van de investering is een beperking van dit onderzoek. De directe observatie is onderhevig aan de subjectiviteit van de onderzoeker. Wanneer een ander dit onderzoek zou willen herhalen mag er verwacht worden dat daarom op dat punt andere resultaten zullen worden behaald.

Omdat de steekproef bij het one-group pretest-posttest design niet random is staat de externe validiteit onder druk. Kan er van deze steekproef gegeneraliseerd worden naar de totale populatie? Is deze steekproef representatief voor de gehele populatie? Omdat de orders in de steekproef in zekere zin zelf-geselecteerd zijn op basis van de productieplanning is de steekproef strikt genomen niet random, doch heeft de onderzoeker op de selectie van de orders geen enkele invloed. Om de representativiteit richting de totale populatie te bevorderen zijn de resultaten gecorrigeerd naar aanleiding van de verschillende type orders.

De interne validiteit van dit design is vanwege het feit dat er geen controlegroep voorhanden is lastig te bepalen in dit onderzoek. In hoeverre hangen de resultaten af van de behandeling. Of in het geval van de VOB: In hoeverre is de efficiëntieverhoging te wijten aan het de investering, het nieuwe meetsysteem. Of zijn er wellicht andere zaken die van invloed kunnen zijn.

Bibliografie

- Aharoni, Y. (2007). *The Foreign Investment Decision Process*. DOI: 10.1002/tie.5060080407.
- Babbie, E. (2010). *The Practice of Social Research*. Wadsworth: Cengage Learning.
- Berk, J., Demarzo, P., & Harford, J. (2007). *Fundamentals of Corporate Finance*. Boston: Pearson Education.
- Berry, A., & Jarvis, R. (2006). *Accounting in a business context*. London: Cengage Learning EMEA.
- Beurkens, F., Henzen, C., Kamerbeek, G., Lansbergen, L., Potter, E., & Ruijs, W. (2003). *Offsetdrukken*. Baarn: NijghVersluys.
- Caen, D., & Heirman, G. (2007, Mei). Papierafvalpreventie in de grafische sector. *Gids*. Brussel, België: Febelgra.
- Coastline Public Relations. (2007, September 24). *News*. Retrieved from KBA North America Inc.: <http://www.kba.com/us/news/detail/article/fully-automated-64-inch-kba-rapida-162-for-quest-graphics/page/16/back/48/>
- Creswell, J. W. (1994). *Research Design*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Damodaran, A. (2001, Februari 1). *Valuing Private Companies and Divisions*. Retrieved from Damodaran Online: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/lectures/pvt.html
- De Ron, A. (1992). De Transformatiefaktor: een maat voor het produktieve gedrag van een produktieproces. *TUE/BDK/FT, Fac. TBDK, Vakgroep FT*.
- De Veaux, R. D., Velleman, P. F., & Bock, D. E. (2008). *Stats Data and Models*. MA: Acton: Pearson Education.
- Farrell, M. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*(Vol. 120), 253-290.
- Fisher, I. (1907). *The theory of Interest*. New York: The Macmillan Company.
- Florentin, H., & Omachonu, V. (1991). Machine Centre Productivitymeasurement. *International Journal of Technology Management*(Vol. 6), 131-147.
- Gerring, J. (2012). *Social Science Methodology - A Unified Framework*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grünbaum, N. N. (2007). Identification of ambiguity in the case study research typology: what is a unit of analysis? *Qualitative Market Research: An International Journal*, 78-97.

- In 't Veld, J. (1992). *Analyse van Organisatieproblemen: Een toepassing van denken in systemen en processen*. Leiden/Antwerpen: Stenfert Kroese.
- Lehnberg, L. (2002). *Ink key presetting in offset printing presses using digital images of the plates*. (Master's thesis, Linköping University, Zweden): Verkregen op <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:19251/FULLTEXT01.pdf>.
- Lester, A. (2014). *Project Management, Planning and Control*. DOI: 10.1016/B978-0-08-098324-0.12001-3.
- Lithec. (2013, mei 15). Promofilm Lithoflash [Videofile]. <http://www.youtube.com/watch?v=pJ-E0OTxSE>.
- Majd, S., & Pindyck, R. (1987). Time to build, option value, and investment decisions. *Journal of Financial Economics*(Vol.18), pp. 7-27.
- Marcie, J. T., & Hauptman, O. (1992). Effectiveness of Organizational responses to technological change in the production process. *Organisation Science*(3), pp. 301-321.
- Shank, J. (1996). Analysing Technology Investments: From NPV to Strategic Cost Management. *Management Accounting Research*(7), pp. 185-197.
- Simon, H. A. (1966). *De besluitvorming in de organisatie*. Amsterdam: De Bussy.
- Taylor-Powell, E., & Steele, S. (1996). *Program Development and Evaluation, Collecting Evaluation Data: Direct Observation*. WI: Madison: Cooperative Extension Publications.
- Terwiesch, C., & Xu, Y. (2004). The copy exactly ramp-up strategy: Trading-off learning with process change. *IEEE Transactions on Engineering Management*(51), pp. 70-84.
- Van der Schroeff, H. J. (1968). *Leiding en organisatie van het bedrijf*. Amsterdam: Kosmos.
- Van Reeken, A. J. (1986). Over de relatie tussen de begrippen: offer, resultaat, efficiëntie, effectiviteit, produktiviteit, rendement en kwaliteit. *Ter discussie*(86.11).
- Yin, R. (1984). *Case Study Research: Desing and Methods*. Beverly Hills: Sage.

Bijlagen

Bijlage A Vertrouwelijk document investeringsvoorstel VOB

LET OP! VERTROUWELIJK!

Aan: Herman Hoogenberg - manroland Benelux N.V. Sheetfed & PostPress Equipment

C.c: Bert Schipper, directeur VOB

Van: Jan Vroegop / B+O / namens VOB Hardenberg

Betreft: Reactie op voorstel Inline colorPilot voor R904 bij VOB

Dag Herman,

Bedankt voor je input d.d. zondag 29 juli 2012 7:49 n.a.v. het gesprek bij VOB d.d. 11.07.2012 samen met je collega *Bart* Schalkwijk.

Het volgende hierover als reactie:

Het nuttige effect van een eventuele investering in colorPilot op de R904 staat en valt met het terugverdieneffect (ROI) daarvan.

Naar mijn inschatting stoelt de ROI van ColorPilot op de efficiencywinst daarvan. Mogelijke componenten zijn:

- a. Reductie van de persbediening door colorPilot of/en
- b. Reductie van papierinschiet of/en
- c. Reductie van aanlooptijd van de pers bij nieuwe opdracht.

Van a. zal geen sprake zijn / b. blijft onzeker / c. moet worden aangetoond, hoe en hoeveel inricht- en aanlooptijd voor nieuwe orders kan worden bespaard.

Met het zoeklicht op c. zou er sprake kunnen zijn van tijdwinst als aannemen dat:

- colorPilot in **closed-loop** het kleurregister en de inregeling op de juiste kleur zonder bedieningsingrepen uitvoert volgens ISO 12647-2, op basis van de CIP3-informatie die het Barco prepress-systeem bij VOB afgeeft aan de R904*). Dus geen start-stop-start-stop-etc. inricht- en opstartprocedure meer aan de pers. M.a.w. na het inrichten de drukpers opstarten, waarna colorPilot onmiddellijk het drukvel volautomatisch op akkoordniveau brengt.
- Bij handhaving van de start-stop-start-stop-etc. inricht- en opstartprocedure met een colorPilot op de R904 valt er m.i. geen efficiencywinst te boeken en is het een stuk bedieningscomfort. Dat levert op de R904 grootformaatpers, met veel fysieke inspanning van medewerkers, nauwelijks of geen personeelreductie op. Als manroland dat anders ziet, laat het ons weten!
- Zo'n closed-loop werkwijze kan alleen bij draaiende pers in drukmodus. Immers, colorPilot moet wat 'zien' op een gedrukt vel om vervolgens closed-loop te kunnen gaan regelen. Vraag aan manroland is bij welke snelheid dat gebeurt en hoeveel drukvellen zijn daar gemiddeld voor nodig om op akkoordniveau te komen, ervan uitgaande dat het prepressproces goed is ingeregeld op ISO 12647-2?
- **Om inschietverbruik en de te behalen tijdwinst bij closed-loop inregelen van de pers te kunnen inschatten hebben we ervaringsrecords nodig van manroland. Graag op vergelijkbaar niveau met VOB; dus van een pers op 140cm breedte. Kan je daarvoor zorgen?**
- Verder moet e.e.a. worden afgewogen op basis van een uitgewerkte serieuze offerte aan VOB voor ColorPilot. Daar moet ook informatie in staan over:
 - Kosten hardware
 - Kosten software, ook voor latere updates
 - Kosten voorzieningen vooraf in de pers, de montage, kalibratie op ISO 12647-2 bij VOB en de complete afname
 - Kosten inregelproces (testvormen, benodigd papier e.a.)
 - Kosten training en onderhoud
 - Kosten noodzakelijk op voorraad te houden onderdelen
 - Kosten nuttig/noodzakelijk onderhoudservice-abonnement
 - Afgegeven garantie
 - Betalingsvoorwaarden
- Wat zeggen manroland's ervaringsrecords over colorPilot-gebruikers en het vereiste bedieningsniveau van medewerkers? Iemand moet toch de rol op zich nemen als 'systeemeigenaar'? Ik verwacht namelijk dat het colorPilot-systeem een 'oppasser' nodig heeft die het geheel overziet, beheert, bijstuurt en kalibraties uitvoert. Dan kom je al gauw bij de vraag hoe geautomatiseerd/comfortabel (of juist niet) is de colorPilot beheer-software? Immers, colorPilot mag nauwelijks tijd

opeisen van een systeem‘oppasser’. Dus graag zoveel mogelijk veldervaring hierover.

- *) Wat doet colorPilot met de CIP3 informatie uit de rip? Kan colorPilot zich ook richten op de ‘soll’-instelling n.a.v. de beeldbezettingsinformatie uit de rip of kan het systeem zich alleen richt op een standaardinstelling of alleen op een akkoordafdruk of nog anders? M.a.w. wat dient voor colorPilot als uitgangspunt om de afdruk op in te regelen?

Verder:

- De bij VOB gevoerde discussie over timemanagement-analyse vanuit Pecom staat m.i. helemaal los van colorPilot. VOB kan m.i. ook een efficiencyanalyse van de R904 maken op basis van datacollectie door het aanwezige MIS. De drukkers vullen toch een digitaal werkbrieftje in op hun beeldscherm?
- M.a.w. wat heeft het voor zin om over die Pecom-tijdanalyse verder te gaan?

Zie graag je reactie op de gestelde vragen en uitgangspunten.

M.vr.gr. Jan Vroegop / ß+O / namens VOB / T 0654 905 800

Bijlage B Berekeningen voorcalculatie

Multi-Press Help: Voorcalculatie / Drukkerij-tarieven

Tekst **Afbeelding**

Omschrijving: Drukpers inrichten **Versie:** 3.0.00 **Release:**

Per drukpers kunt u de inrichttijden van de verschillende platen invoeren voor sluitend en niet sluitend drukwerk. In de tijd van de eerste plaat zit de tijd voor het opstarten van de order, de tijd voor het afstellen van de papierdoorvoer en de tijd voor het inhangen en op kleurkracht komen van de eerste plaat. In de tijd van de volgende plaat zit de tijd voor het inhangen en op kleurkracht komen van de volgende platen. Deze tijd is lager dan de eerste plaat omdat de opstarttijd en het afstellen van de papierdoorvoer niet van toepassing zijn. De tijd voor een wisselplaat is puur de tijd voor het inhangen van de plaat.

De tijd voor het omzetten van de zijaanleg is de tijd die nodig is voor het instellen van de weerdruk bij het schoon- en weerdrukken in één vorm. Deze tijd wordt per doorgang berekend. Dus bij een drukorder van tweezijdig full-color (S/W) op een tweekleuren drukpers zijn er twee weerdrukken en wordt deze tijd tweemaal berekend.

Wanneer u bij het veld "Soort drukwerk" in de drukvelberekening het type "Envelop" selecteert zal éénmalig de tijd voor het wisselen van het rubberdoek worden berekend. Deze tijd kunt u opgeven bij het veld "Tijd rubberdoek" van de inrichttijden. Dus wanneer u enveloppen gaat drukken op een tweekleuren pers dient u de tijd voor het verwisselen van twee rubberdoeken op te geven. Wanneer u niet uw rubberdoeken verwisselt bij drukken van enveloppen, zet u dit veld op nul.

Als een drukpers een keertrommel heeft dient u bij het veld "Keertrommel" de tijd op te geven voor het instellen van deze keertrommel. Wanneer de waarde van dit veld op nul staat gaat het programma ervan uit dat de pers geen keertrommel heeft en zult u dit ook niet kunnen opgeven in de calculatie.

In het veld "Tijd perswassen" kunt u de tijd voor het wassen per drukunit opgeven. Wanneer het wassen van een vierkleurenpers één uur duurt, dan is de tijd per unit een kwartier. Deze tijd dient u hier op te geven.

Wanneer een drukpers een lakunit heeft dient u in het veld "Tijd lakunit" de instelling van de lakunit op te geven. Wanneer de waarde van dit veld op nul staat gaat het programma ervan uit dat de pers geen lakunit heeft en kunt u in de drukvelberekening geen lakpercentage opgeven.

Multi-Press Help: Voorcalculatie / Calculaties - Drukvelberekening

Tekst **Afbeelding**

Omschrijving: Inrichten **Versie:** 3.0.00 **Release:**

De tijd voor het inrichten van de drukpers wordt hoofdzakelijk bepaald door het aantal platen, het aantal wissels en het wassen van het aantal drukunits. Verder zijn voor het inrichten van belang het nummeren op de pers, perforeren op de pers, eventuele lak-unit en het drukken met de schoon- en weerzijde in één vorm.

Wanneer u bij het veld "Soortdrukwerk" invoert dat u enveloppen gaat bedrukken, wordt de inrichttijd verhoogd met de tijd voor het verwisselen van het rubberdoek.

De inrichttijden kunt u per drukpers invoeren in de drukkertarieven.

Rekenvoorbeeld:
 Drukpers = 2 kleuren
 Tijd 1e plaat = 0,45
 Tijd volgende plaat = 0,36
 Tijd wisselplaat = 0,17
 Tijd perswassen = 0,32
 Tijd zijaanleg = 0,15

Aantal platen = 4 $(1 * 0,45) + (3 * 0,36)$
 Aantal wissels = 2 $(2 * 0,17)$
 Perswassen = 4 kleuren $(4 * 0,32)$
 S/W = Keenvorm $(2 * 0,15)$

Inrichttijd = $(1 * 0,45) + (3 * 0,36) + (2 * 0,17) + (4 * 0,32) + (2 * 0,15) = 3,45$ uur

De inrichttijd kunt u niet aanpassen. Verder kunt u ook nog onderscheid maken tussen sluitend en niet-sluitend werk. Meer uitleg over de inrichttijden vindt u in het hoofdstuk Drukkerij-tarieven van deze handleiding.

Multi-Press Help: Voorcalculatie / Drukkerij-tarieven

Tekst **Afbeelding**

Omschrijving: Drukpers inschiet **Versie:** 3.0.00 **Release:**

De hoogte van de inschiet voor het drukken wordt hoofdzakelijk bepaald door het aantal doorgangen. U kunt voor de eerste en de volgende doorgang het aantal vel voor de inschiet opgeven. De aantallen voor de eerste doorgang zijn vaak groter omdat bij de volgende doorgangen een gedeelte van de eerste doorgang wordt gebruikt.

Ook voor het drukken van grotere oplagen kunt u een aantal vel voor iedere 1.000 vel opgeven. Dit zijn met name de vellen die worden gebruikt om het drukwerk te controleren.

Voor het eventueel wisselen van de platen kunt u ook een aantal vel opgeven. Dit aantal wordt per wissel berekend.

In de drukvelberekening kunt u het aantal machinale afwerkingen opgeven. Per machinale afwerking kunt u een inschiet-percentages opgeven. Dit percentage wordt berekend over het netto aantal drukvel.

Voor de inschiet afwerking kunt u in het tabblad van de planopzetten een aparte tabel per bewerking opgeven. In deze tabel kunt u per type afwerking een apart inschietpercentage opgeven.

U kunt verder voor de inschietberekening ook nog onderscheid maken tussen sluitend en niet sluitend drukwerk. Voor het sluitend drukwerk kunt u een extra inschietpercentage opgeven. Ook dit percentage wordt berekend over het netto aantal drukvel.

In het veld "Min. inschiet drukken" kan een minimale inschiet worden opgegeven. Als de berekende inschiet in de calculatie onder deze minimumwaarde komt, zal de inschiet worden overschreven met de minimale inschiet. Ditzelfde geldt ook voor het veld "Min. inschiet afwerking".

Deze minimale inschiet wordt alleen bij de eerste berekening gecheckt. Daarna niet meer. Dus bij het vermenigvuldigen van katernen wordt deze minimale inschiet niet opnieuw gecheckt!

Multi-Press Help: Voorcalculatie / Calculaties - Drukvelberekening

Tekst **Afbeelding**

Omschrijving: Inschiet drukken **Versie:** 3.0.00 **Release:**

Per drukpers kunt u in het tarievenschema de waarde opgeven voor de inschietberekening van het drukken. Afhankelijk van de drukk kleuren die u opgeeft wordt het aantal doorgangen op de pers berekend. Deze druk-doorgangen zijn bepalend voor de inschietberekening.

Dit geldt ook voor het aantal wissels dat u opgeeft en de oplage die gedrukt moet worden. Voor de exacte berekening van deze inschiet verwijzen wij u naar de tarieven van deze handleiding.

De berekende inschiet kunt u altijd aanpassen door een ander aantal in te voeren via het toetsenbord. Wanneer u de drukk kleuren of een ander gegeven wijzigt dat invloed heeft op de inschiet, dan wordt deze opnieuw berekend naar de waarden in het tarievenschema.

Bijlage C Meting

[illegible]

Hierboven de meting welke ingevuld wordt tijdens de voor- en nameting.
Hieronder volgt een beschrijving van de koppen:

Datum: geeft de datum van de meting aan die order weer.

Drukker: geeft de initialen van de drukker die de order drukt weer.

Ordernummer: geeft het ordernummer, het unieke nummer per order, van de vob, weer.

Vc tijd: geeft de tijd die in de voorcalculatie beschikbaar is gesteld voor het inrichten weer.

Bruto tijd (s): geeft de tijd die het inrichten duurt, van het eerste inrichtvel tot het eerste vel van de productieserie, weer in seconden.

Tijd kleur 1^e: geeft de tijd die de eerste kleurmeting duurt, vanaf het eerste inrichtvel tot het eerstvolgende vel na de 1^e meting, weer in seconden.

Tijd kleur 2^e: geeft de tijd die de tweede kleurmeting duurt, vanaf het eerste inrichtvel van de tweede meetronde tot het eerstvolgende vel na de 2^e meting, weer in seconden.

Tijd kleur 3^e: geeft de tijd die de derde kleurmeting duurt, vanaf het eerste inrichtvel van de derde meetronde tot het eerstvolgende vel na de 3^e meting, weer in seconden.

Totaal tijd: geeft de som van de tijden van de verschillende kleurmetingen. De bruto tijd na aftrek van eventuele storingen.

Totaal tijd g: geeft de netto tijd van het inrichten weer, na correctie n.a.v. de voorcalculatietijd en na aftrek van eventuele tijd van storingen.

Voorlopers: geeft het aantal vellen hergebruikte inschiet weer. 'Voorlopers' is de werknaam binnen de VOB voor hergebruikte inschiet.

Vc inschiet: geeft het aantal vellen, dat in de voorcalculatie beschikbaar zijn gesteld voor de inschiet van die order, weer.

Bruto inschiet: geeft het totaal aantal inschiet vellen tijdens de 1^e, 2^e en 3^e meting.

Inschiet 1^e: geeft het aantal vellen inschiet van de eerste meting weer.

Inschiet 2^e: geeft het aantal vellen inschiet van de tweede meting weer.

Inschiet 3^e: geeft het aantal vellen inschiet van de derde meting weer.

Inschiet tot: geeft het aantal vellen inschiet in totaal weer, na aftrek van het gebruik van eventuele voorlopers (hergebruik inschiet) weer.

Inschiet totaal G: geeft het aantal vellen inschiet in totaal weer, na aftrek van het gebruik van eventuele voorlopers (hergebruik inschiet) weer, na correctie n.a.v. de voorcalculatie inschiet.

Tijd storingen: geeft de tijd die eventuele storingen duren weer in seconden.

Bijzonderheden: geeft de eventuele bijzonderheden, zoals de specifieke eigenschappen van de order of een beschrijving van de storingen weer.

Bijlage D Levene's Test**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Bruto_Tijd	,135	2	16	,875
Tijd_Totaal	,639	2	16	,541
Tijd_Totaal_Gec	,082	2	16	,922
Bruto_Inschiet	1,215	2	16	,323
Inschiet_Totaal	1,523	2	16	,248
Inschiet_Totaal_Gec	2,716	2	16	,096

De Sig.'s zijn allemaal $> 0,05$. De nulhypothese, dat de varianties gelijk zijn, blijft staan.

Bijlage E Planning Implementatie

Globale planning van de montage van de Lithec Lithoflash in de KBA RA162a van de VOB:

Zondag 12 januari 2014:

Reisdag van Lithec technici: Dhr. Barone en Dhr. Herdt

Maandag 13 januari 2014:

Vanaf 8 uur demontage van de “Bogenführung” uit de (KBA) machine, door Harry te Wierik van Wifac en aansluitend het inbouwen van de Lithec Lithoflash.

Dinsdag 14 januari 2014:

Drukken van de gestuurde testvormen en inregelen van de Lithec Lithoflash. De verwachting is dat dinsdagnamiddag de basisinstructie van het meetsysteem kan aanvangen. Hiervoor kunnen productieopdrachten gebruikt worden, gelieve hierbij wel rekening te houden met oponthoud vanwege de instructie.

De basisinstructie duurt 3 dagen. Na ongeveer 4 weken wordt in overleg een vervolginstructie van 3 dagen ingepland.

Woensdag 15 januari 2014:

Basisinstructie en bezoek van de service- & projectmanager van Wifac, het bedrijf dat de investering begeleid. Eventueel kan dan ook de vervolginstructie gepland worden.

Donderdag 16 januari 2014:

Basisinstructie

Vrijdag 17 januari 2014:

Afronden basisinstructie en vertrekken van de Lithec technici.

Bijlage F Scans

Lithoflash

Technische
Daten**Messverfahren und Sensorik**

- Dichtmessung ähnlich ISO
- 0/45° Optik
- wartungsfreies LED-Messlicht mit Blitzansteuerung
- Polfilter optional
- Messbereich 0.0 – 2.5 D
- Reproduzierbarkeit minimal 0.02D je nach Messbedingung

Bahn- / Bogengeschwindigkeit

- bis zu 15 m/s

Maschinenanbindung

- Diverse Optionen auf Anfrage

Lieferumfang

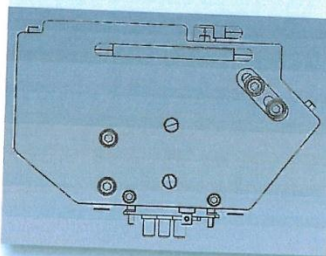
- Inlinetraverse mit Montage
- PC mit Touchscreen
- Steuereinheit
- Inkrementalgeber
- Laser-Trigger-Sensor bei Rollen- anwendungen

Schulung und Installation

- Nach Vereinbarung vor Ort und im Lithec-Schulungszentrum

Messstreifen

- Standard Lithecstreifen
- weitere Streifen frei definierbar
- Minimale Höhe 2,5 mm abhängig von Druckbedingungen



Schnittbild der Inlinetraverse

Automatische Inlinemessung
LithoFlash®**Ansteuerung und Anzeige**

- Touch-Bedienung
- optionaler Großbildschirm

Formate

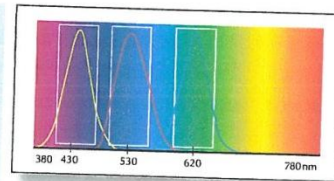
- 300 - 2200 mm Bahn-/Bogenbreite

LithoFlash® ist ein wichtiges und dabei preiswertes Hilfsmittel zur Qualitätssicherung im Drucksaal. Es verfügt über alle notwendigen Eigenschaften zur Messung und Regelung von Skalen- und Sonderfarben im Messstreifen und im Sujet.

Die Anzeige der gemessenen Werte unterstützt den Drucker bei der sofortigen visuellen Einschätzung der Qualität. Je nach Ausbau können die Regelempfehlungen direkt an die Druckmaschine weitergegeben werden. Standardisierung oder Hausstandards sind kein Problem durch die richtige Wahl der Sollwerte für D100 oder Tonwertzunahme. Qualitätsprotokolle in vielen unterschiedlichen Ausprägungen unterstützen Sie bei der Dokumentation der Druckqualität gegenüber Ihren Kunden.

Optionen:

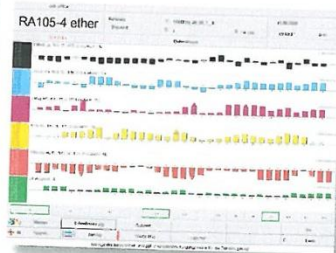
- Dynamische Regelung und Voreinstellung
- Großbildschirm
- Vernetzung zur Vorstufe
- Registermessung (in Vorbereitung)



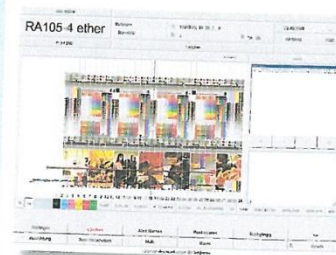
Dichtmessung des Lichtes



Auftragsverwaltung



Messwertanzeige



Teachin



Beispiel für verwendeten Messstreifen

- ▷ Dichtmesstechnik Online
- ▷ Dichtmesstechnik Inline
- ▷ Spektralmesstechnik Online
- ▷ Software

Lithec GmbH
 Carl-Feichtner-Ring 29 - 31 · 83714 Miesbach
 Tel: (0 80 25) 9972-0 · Fax: (0 80 25) 99 72-28
 E-Mail: info@lithec.de · www.lithec.de

LITHEC
 GMBH

LithoFlash

Page 2 of 3



Technische Daten

Messverfahren und Sensorik

ISO

0/45° Optik

wartungsfreies LED-Messlicht mit Blitzansteuerung

Polfilter optional

Messbereich 0.0 – 2.5 D

Reproduzierbarkeit minimal 0.02D je nach Messbedingung

Bahn- / Bogengeschwindigkeit

bis zu 15 m/s

Maschinenanbindung

Diverse Optionen auf Anfrage

Lieferumfang

Inlinetraverse mit Montage

PC mit Touchscreen

Steuereinheit

- * 10 vel buffer aanvang meting
- * iedre vel wordt gemeten
- na iedere buffer van ca 20/30 vel
- byregeling
- * Ervaring leert 120 – 170 max.
- * druksterk staat aan de voorzijde
- * papierwijdte wordt automatisch
- gemeten.
- * Continuïteitsgarantie + report
- per opdracht

<http://www.lithec.de/index.php?view=article&catid=7%3AAnprodukte&id=47%3ALithoFlash> 17.08.2012

LithoFlash

Inkrementalgeber
Laser-Triggersensor bei Rollenwendungen

Schulung und Installation

Nach Vereinbarung vor Ort oder im Lithec-Schulungszentrum

Messstreifen

Standard Lithecstreifen
weitere Streifen frei definierbar
Minimale Höhe

Ansteuerung und Anzeige

Touch-Bedienung
optionaler Großbildschirm

Formate

300 - 2200 mm Bahn-/Bogenbreite

Optionen

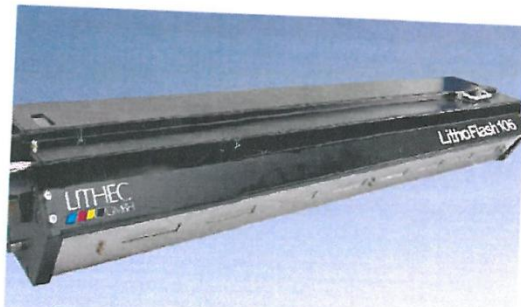
LithoDyn und LithoCIP - dynamische Regelung und Voreinstellung
Vernetzung zur Vorstufe
Registermessung (in Vorbereitung)

Montage nu de laatste draadjes voor de
leekant → geen invloed op de messing.

<http://www.lithec.de/index.php?view=article&catid=7%3Aprodukte&id=47%3ALithoFlash>

LithoFlash

LithoFlash - Inline



LITHOFLASH

gebrauchte oder neue Druckmaschine ist die Inlinemessanlage „LithoFlash“ Formate von 52 bis 205cm.

„Dynamische Steuerung (LithoDyn)“ erhebliche Einsparung an Die Anlagen liegen bei gleichen oder höheren Leistungsparametern deutlich unter dem Preis der Produkte großer Druckmaschinenhersteller.

LithoFlash ist eine sehr kompakte Messanlage. Bis zu 20 einzelne Kameras erfassen bei jeder Umdrehung den gesamten Streifen. Dank Blitzbetrieb hat die Anlage einen sehr geringen Energieverbrauch und lange wartungsfreie Standzeiten der Beleuchtung. Der Messstreifen kann je nach Druckbedingungen auf bis zu 3 mm verkleinert werden. Eine Platzierung an der Hinterkante ist allerdings nur bei wenigen Bedruckstoffen möglich.

sind dank der dynamischen Regelung enorm, die Farbdichten sind in der Regel bereits nach 120 Druckbogen korrekt. eine optimale Voreinstellung, beispielsweise mit der eingebauten Farb- und Voreinstellungsdatenbank, notwendig. Zur Eingabe von Referenzwerten steht eine externe Referenzkamera zur

Erweiterungen durch eine Registermessung und spektrale Sensoren. Die Anlage wird mit und ohne Online Schnittstelle angeboten. Im letzteren Fall sind die visuell sichtbaren Dichte-Abweichungen durch den Drucker schnell und einfach manuell zu korrigieren. Damit ergibt sich eine Schnittstelle.

<http://www.lithec.de/index.php?view=article&catid=7%3Aprodukte&id=47%3Alithofla...> 1-7-2013

Bijlage G Financiering Lithec

Aan: 'Bert Schipper'

[Redacted]

Onderwerp: Financiering en techn vraag

Beste Bert,

Ik had je nog toegezegd om vandaag terug te komen op de betalingsmogelijkheden van de Lithec lithoflash.

We spreken over een investering, er van uitgaande dat we ook het softwarepakket nodig hebben voor maximale optimalisatie, van € 115.000,- excl BTW.

De kosten voor de proefperiode, inclusief montage, installatie, training, optimalisatie, en eventuele en onverhoopte demontagekosten bedragen € 14.750,- excl BTW.

Voor wat de betaling betreft, kunnen we jullie voorstellen het geheel in twee termijnen te voldoen, € 14.750,- bij opdracht, en het resterende bedrag direct na acceptatie, doch uiterlijk per medio februari 2014.

[Redacted]

Dan je technische vraag, de garantie periode op de LED lamp.

Ik heb dat bij Lithec nagevraagd, de garantie bedraagt 24 maanden.

De lamp is meer uit dan aan, schakelt alleen op het moment dat er een meting gedaan moet worden.

K2		=SOM(G478:G3819)																	
	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S				
1			Kosten Inschiet	Bruto papier	Netto papier	Inschiet	Kosten Bruto												
2	KBA 3 tm nov		€ 289.947,91	7.208.386	5.912.538	1295848	€ 1.568.559,00												
3																			
4	Werkelijk		€ 387.153,05	9.625.000		1730282	€ 2.094.418,97												
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10	Breedte	Lengt	Kosten Bruto	Bruto	Netto	Inschiet	Kosten inschie	S	l	Plati	Papieroort	Papierformaat	Gr/n	Drukpers					
478	1100	1540	€ 6.061,70	37.866	35.486	2.380	€ 381,00	4	4	14	HV Silk	1.100 x 1.540 mm	135	KBA 3 geen lak	KBA 3				
479	720	1020	€ 3.201,69	69.200	68.000	1.200	€ 55,52	4	4	8	HVO	720 x 1.020 mm	90	KBA 3 geen lak	KBA 3				
480	1200	1600	€ 2.959,49	14.680	14.000	680	€ 137,09	4	0	8	Gesatineerd buffer	1.200 x 1.600 mm	150	KBA 3 geen lak	KBA 3				
481	950	1520	€ 2.427,74	8.006	7.381	625	€ 189,53	4	1	5	INCADA Silk	950 x 1.520 mm	300	KBA 3 geen lak	KBA 3				
482	1150	1610	€ 2.054,89	22.650	20.000	2.650	€ 240,42	4	4	8	70 gram per square meter Chorus	1.150 x 1.610 mm	70	KBA 3 geen lak	KBA 3				
483	1200	1600	€ 1.881,60	4.000	3.341	659	€ 309,99	4	4	8	Tweezijdig Sulfaat	1.200 x 1.600 mm	350	KBA 3 geen lak	KBA 3				
484	600	1030	€ 1.816,92	12.000	11.200	800	€ 121,13	4	0	4	Incada Silk	600 x 1.030 mm	350	KBA 3 geen lak	KBA 3				
485	1200	1600	€ 1.696,80	5.050	4.850	200	€ 67,20	1	0	1	Duplex karton GD 2	1.200 x 1.600 mm	250	KBA 3 geen lak	KBA 3				
486	1100	1600	€ 1.555,40	5.050	4.850	200	€ 61,60	1	0	1	Duplex karton GD 2	1.100 x 1.600 mm	250	KBA 3 geen lak	KBA 3				
487	1030	1580	€ 1.410,25	13.755	12.500	1.255	€ 128,67	4	4	8	hv gesatineerd mc	1.030 x 1.580 mm	90	KBA 3 geen lak	KBA 3				
488	1117	1596	€ 1.385,01	9.651	7.846	1.805	€ 259,04	4	0	28	Silk Raambiljetten AH FSC CU-COC	1.117 x 1.596 mm	115	KBA 3 geen lak	KBA 3				
489	1117	1596	€ 1.354,73	9.440	8.120	1.320	€ 189,43	4	0	24	Silk Raambiljetten AH FSC CU-COC	1.117 x 1.596 mm	115	KBA 3 geen lak	KBA 3				
490	720	1020	€ 1.295,94	8.403	7.278	1.125	€ 173,50	4	1	10	INCADA Silk	720 x 1.020 mm	300	KBA 3 geen lak	KBA 3				
491	1117	1596	€ 1.277,09	8.899	7.279	1.620	€ 232,49	4	0	24	Silk Raambiljetten AH FSC CU-COC	1.117 x 1.596 mm	115	KBA 3 geen lak	KBA 3				
492	1117	1596	€ 1.263,60	8.805	7.215	1.590	€ 228,18	4	0	24	Silk Raambiljetten AH FSC CU-COC	1.117 x 1.596 mm	115	KBA 3 geen lak	KBA 3				
493	1117	1596	€ 1.263,60	8.805	7.215	1.590	€ 228,18	4	0	24	Silk Raambiljetten AH FSC CU-COC	1.117 x 1.596 mm	115	KBA 3 geen lak	KBA 3				
494	1117	1596	€ 1.263,60	8.805	7.215	1.590	€ 228,18	4	0	24	Silk Raambiljetten AH FSC CU-COC	1.117 x 1.596 mm	115	KBA 3 geen lak	KBA 3				
495	1117	1596	€ 1.263,60	8.805	7.215	1.590	€ 228,18	4	0	24	Silk								

10. Bereik 478:3819 betreft de KBA 3.
11. Cel *Bruto Papier* geeft het werkelijke aantal vellen papier over 2013 weer (zie Bijlage I)
12. De andere cellen in de rij 4 *Werkelijk* zijn uitkomsten door de factor tussen *Bruto Papier* voor t/m november en *werkelijk* te vermenigvuldigen met de andere hoeveelheden in de rij KBA 3

Bijlage I Financiële gegevens

Van: Jos Lennips

Verzonden: maandag 13 januari 2014 13:14

Aan: Gerard Muis

Onderwerp: Financiële gegevens

Ha Gerard,

Zou je mij onderstaande gegevens kunnen geven, of misschien iemand anders, zodat ik kan rekenen aan de Lithoflash investering.

- Kosten eigen vermogen (percentage dividendbetaling aan aandeelhouders) **Geen**
- Kosten vreemd vermogen (rentepercentage dat over leningen betaald moet worden) **6%**
- Marktwaaarde eigen vermogen (Huidige waarde van alle aandelen samen) **€ 370.000,--**
- Marktwaaarde vreemd vermogen (Totaal aan leningen, (passiva - eigen vermogen)) **(in VOB Beheer)**
- Vennootschapsbelasting (welk tarief? 20%?) **ja, 20%**
- Materiaalkosten over 2013 of een deel ervan (Kosten inkt KBA 3, papier heb ik al) **Kosten inkt/lakken voor KBA 3 in 2013 109.000,-- (9.625.000 druks)**
- Personeelskosten over 2013 of een deel ervan (KBA 3) **€ 234.000,-- (4 drukkers)**
- Afschrijving Lithoflash (Methode en eventuele restwaarde) **afschrijving 20% per jaar / geen restwaarde**
- Verkoopgegevens orders KBA 3 2013 (Verkoopprijs, winst) **Verkoopprijs is gemiddeld ongeveer € 300,-- per uur**

Bijlage J WACC per industrie

Werkmapweergaven			Weergeven			Zoomen			Venster		
L1											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Date updated:	5-jan-14	Aswath Damodaran								
2	Raw Data from	S&P Capital IQ	http://www.damodaran.com								
3											
4	To update this spreadsheet, enter the following			Cost of Debt Lookup Table (based on std dev in stock prices)							
5	Long Term Treasury bond rate =		3,04%				Standard Deviation		Basis Spread		
6	Risk Premium to Use for Equity =		6,29%				0	0,25	0,50%		
7	Country Default Spread to add to cost of debt =		0,86%				0,25	0,5	1,00%		
8	Do you want to use the marginal tax rate for cost of debt?				Yes		0,5	0,65	1,50%		
9	If yes, enter the marginal tax rate to use				40%		0,65	0,8	2,00%		
10							0,8	0,9	2,50%		
11							0,9	1	3,00%		
12							1	10	4,00%		
13											
14											
15	Industry Name	Number of Firms	Beta	Cost of Equity	E/(D+E)	Std Dev in Stock	Cost of Debt	Tax Rate	After-tax Cost of Debt	D/(D+E)	Cost of Capital
77	Paper/Forest Products	47	1,07	9,74%	57,52%	70,01%	5,90%	10,63%	3,54%	42,48%	7,11%
78	Pharma & Drugs	79	0,89	8,66%	88,95%	71,89%	5,90%	11,22%	3,54%	11,05%	8,09%
79	Power	126	1,09	9,92%	51,97%	67,95%	5,90%	12,81%	3,54%	48,03%	6,85%
80	Precious Metals	69	1,14	10,22%	83,73%	119,81%	7,90%	2,91%	4,74%	16,27%	9,33%
81	Publishing & Newspapers	109	1,08	9,82%	74,72%	73,48%	5,90%	11,42%	3,54%	25,28%	8,23%
82	Railroad	8	0,69	7,41%	58,50%	55,01%	5,40%	24,86%	3,24%	41,50%	5,68%
83	Real Estate	62	0,80	8,09%	32,39%	82,73%	6,40%	8,98%	3,84%	67,61%	5,22%
84	Real Estate (Development)	48	0,87	8,53%	39,15%	81,39%	6,40%	11,36%	3,84%	60,85%	5,68%
85	Real Estate (Operations & Services)	152	0,56	6,59%	49,71%	59,33%	5,40%	11,09%	3,24%	50,29%	4,91%
86	Recreation	57	0,64	7,07%	61,30%	74,22%	5,90%	17,37%	3,54%	38,70%	5,71%
87	Reinsurance	5	1,22	10,71%	70,44%	32,74%	4,90%	15,55%	2,94%	29,56%	8,42%
88	Restaurant	40	1,03	9,49%	65,67%	73,58%	5,90%	16,33%	3,54%	34,33%	7,45%
89	Retail (Automotive)	21	1,13	10,16%	59,10%	95,14%	6,90%	11,45%	4,14%	40,90%	7,70%
90	Retail (Building Supply)	12	0,91	8,74%	59,47%	47,86%	4,90%	23,40%	2,94%	40,53%	6,39%
91	Retail (Distributors)	121	1,06	9,73%	70,07%	75,01%	5,90%	14,59%	3,54%	29,93%	7,87%

Bijlage K Gemiddelde *Inschiet* per pers

Descriptives

Pers			Statistic	Std. Error
Inschiet	Kba 2	Mean	654,46	79,860
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	497,42
			Upper Bound	811,50
		5% Trimmed Mean	421,70	
		Median	304,00	
		Variance	2340600,260	
		Std. Deviation	1529,902	
		Minimum	0	
		Maximum	15395	
		Range	15395	
		Interquartile Range	366	
		Skewness	7,469	,127
		Kurtosis	65,714	,254
	Kba 3	Mean	416,41	7,120
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	402,45
			Upper Bound	430,37
		5% Trimmed Mean	366,02	
		Median	305,00	
		Variance	127439,939	
		Std. Deviation	356,987	
		Minimum	0	
		Maximum	4004	
		Range	4004	
		Interquartile Range	170	
		Skewness	3,579	,049
		Kurtosis	17,688	,098
	R 900	Mean	464,92	8,870
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	447,52
			Upper Bound	482,31
		5% Trimmed Mean	405,51	
		Median	325,00	
		Variance	181568,331	
		Std. Deviation	426,108	
		Minimum	0	
		Maximum	5995	
		Range	5995	
		Interquartile Range	264	
		Skewness	4,082	,051
		Kurtosis	26,771	,102