



Cost accounting voor inbound logistiek een case studie

Openbare versie

*Om vertrouwelijkheidsredenen is in het rapport
bedrijfskritische informatie verwijderd dan wel in
aangepaste vorm weergegeven.*

Enschede, juli 2016

Auteur
Willem Wisselink

Bachelor Thesis
Technische Bedrijfskunde (BSc)
Faculty of Behavioural, Management and Social Sciences (BMS)
Universiteit Twente

Begeleider Universiteit Twente
drs. ir. A.C.M. de Bakker

Begeleider 2 Universiteit Twente
dr. B. Roorda

Begeleider Bronkhorst High-Tech B.V.
ing. G. Stokkers, Materials Manager



Voorwoord

De tijd vliegt, maar zo was het de keren hiervoor ook. Het afsluiten van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde bij Bronkhorst High-Tech B.V. was alweer mijn derde periode bij het bedrijf. Nadat na mijn VWO examens in 2013 een open sollicitatie bij het bedrijf op niets uitliep, kon ik enkele weken later als bij toeval toch beginnen als vakantiewerker op de toenmalige afdeling Planning & Control. Het mooie verhaal erachter laat zich raden met trefwoorden als 'oude basisschool', 'oud papier halen' en 'barbecue'. In een gezellige sfeer leerde ik gedurende die zomervakantie reeds over thema's als Kanban en Key Performance Indicators: dé perfecte start voor mijn bachelor. Door hard te werken, kreeg ik vervolgens in het eerste jaar van mijn studie de kans om in de herkansingsweken als oproepkracht aan de slag te blijven bij Bronkhorst. Op deze manier kon ik de geleerde theorie meteen in de praktijk toepassen. Beter en vooral leuker kon natuurlijk niet. Nu zitten we in de zomer van 2016 en sta ik met deze bachelor thesis alweer aan het einde van die bacheloropleiding; bij hetzelfde bedrijf als waar het mee begon.

Mijnerzijds gaat er een groot woord van dank uit naar drs. ir. A.C.M. de Bakker van de Universiteit Twente, die mij zowel tijdens de voorbereiding als de uitvoering van mijn bacheloropdracht altijd heeft ondersteund met nuttige feedback, tips en hier en daar de nodige realiteitszin. Ik heb de samenwerking als zeer prettig ervaren. Ook wil ik mijn tweede begeleider dr. B. Roorda bedanken voor het lezen en commentariëren van mijn concept eindverslag.

Tenminste even groot is natuurlijk mijn dank naar de firma Bronkhorst High-Tech toe - en dan in het bijzonder naar ing. G. Stokkers (Materials Manager). Het feit dat ik nog tot maart 2016 voor mijn minor in Karlsruhe studeerde, bemoeilijkte een zoektocht naar een bacheloropdracht, maar tot mijn grote geluk kon ik wederom rekenen op een warme ontvangst van de heer Stokkers toen ik vroeg naar de mogelijkheden voor bacheloropdrachten bij Bronkhorst. Het feit dat ik in de kerstperiode - de enige twee weken dat ik terug in Nederland was - zelfs ontvangen kon worden om de mogelijkheden hiervan te bespreken, voelde voor mij als een warm bad. De daadwerkelijke begeleiding daarna was ook prima. Ik kreeg de ruimte, maar waar nodig kon ik altijd terecht met vragen. Door verhuizingen en andere zaken verschilde mijn werkplek gedurende mijn stage nog wel eens. Buiten kijf staat dat ik dankbaar ben voor het feit dat ik overal in het bedrijf zeer hartelijk ben ontvangen, of het nu ging om een flexibele werkplek, een interview of een observatie. Op de afdelingen Materials Management en Procurement & Purchasing ging dit zelfs een stapje verder; in positieve zin. Ik stond er van te kijken dat ik meteen (weer) als collega werd aangezien en zelfs uitnodigingen ontving voor een teambarbecue en een kraamvisite.

Tot slot was het natuurlijk een bonus dat ik het 35-jarig bestaan van de onderneming mocht meemaken. Via deze weg feliciteer ik de oprichters Bruggeman en Jouwsma met het neerzetten van een prachtige onderneming, waarin studenten zoals ik de ruimte krijgen om zich verder te ontwikkelen.

U graag doorverwijzende naar de rest van het rapport,

Willem Wisselink

Managementsamenvatting

Bronkhorst High Tech B.V. is een producent van massadoorstromingsmeters en -regelaars voor zowel gas als vloeistof. Ook neemt het bedrijf de rol van kenniscentrum in flow technology op zich door veel klantspecifieke oplossingen te ontwikkelen. De firma Bronkhorst maakt al jaren een groei door en is ambitieus voor de toekomst. Meer klanten en meer omzet brengen echter ook meer en complexere productconfiguraties met zich mee. De continue zoektocht naar added-value versterkt deze ontwikkeling. Het bedrijf wil namelijk geen instrument meer verkopen, maar oplossingen bieden voor massadoorstromingsvraagstukken van klanten en dan met name op het gebied van (extreem) lage flows.

Een druppeltje per uur is echter niet wat er dagelijks aan componenten binnenkomt. Daar het bedrijf zelf nauwelijks onderdelen voor de te assembleren meet- en regelinstrumenten produceert, is het inkoopvolume groot. De verantwoordelijkheid voor de beschikbaarheid van de voornamelijk ingekochte materialen ligt bij de afdeling Materials Management. Met het oppakken van deze verantwoordelijkheid speelt de afdeling een verbindende rol tussen productie enerzijds en inkoop anderzijds. De afdeling realiseert zich dat het - door de veelvoud aan inkoopdelen - waarschijnlijk lonend is om te kijken naar optimalisatie van bestelpunt en -hoeveelheid. Op dit moment worden bestelhoeveelheden op basis van een ABC-productkwalificatie en ervaring vastgesteld. Een exacte bepaling van zogenoemde Economic Order Quantities (EOQ's) is dus een potentiële optimalisatieslag. Een EOQ model heeft echter input nodig in de vorm van orderkosten (ordering cost) en voorraadkosten (holding cost); deze input ontbreekt.

De probleemstelling bestaat derhalve uit het verkrijgen van de input voor een toekomstig EOQ model. Echter is er omwille van de voorgeschreven projectduur van 10 weken gekozen om niet de gehele inbound goederenstroom te onderzoeken, maar slechts een deel ervan. Het onderzoek beperkt zich tot de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen. Deze artikelen vertegenwoordigen jaarlijks ongeveer 70% van de totale waarde op de inkoopfacturen. Daarbij is het optimalisatiepotentieel voor deze artikelen het hoogst, doordat de voorraadgestuurde artikelen over het algemeen een relatief groot inkoopvolume hebben en men bij Bronkhorst specifieke artikelen de meeste invloed kan uitoefenen op de leverancier. De hoofdvraag die bij bovengenoemde probleemstelling hoort, luidt als volgt.

Wat zijn de orderkosten en de voorraadkosten van de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen en waardoor worden deze kosten veroorzaakt?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, worden er grofweg drie onderzoeksstappen ondernomen; iedere onderzoeksstap vertegenwoordigt ook een deelvraag. Eerst wordt met behulp van interviews, observaties en andere vormen van procesanalyse de huidige (kostentechnische) situatie met betrekking tot het inbound logistieke proces in kaart gebracht. Daarna wordt er middels een literatuuronderzoek onderzocht welke wegen bewandeld dienen te worden om tot de gewenste (kostentechnische) situatie in het inbound logistieke proces te komen: de situatie waarin er inzicht is in de (veroorzakers van de) kosten. Er zal blijken dat de belangrijkste methode om tot de gewenste situatie te komen Activity-based costing (ABC) is. Door het toepassen van ABC komt een kostprijsmodel voor de inbound goederenstroom in scope tot stand. De resultaten van het toepassen van deze methode zijn in tabel 1 kort opgesomd.

Hoofdactiviteit	Classificatie Activity-based costing	Kosten per jaar (in €) totale goederenstroom	In scope (zie 4.3.1)	Kosten per jaar (in €) in scope goederenstroom
Inkooporder plaatsen	Product-level	...	35%	...
Inkooporder afroepen	Product-level	...	35%	...
Handling goederen EXP-BGI	Product-level	...	70%	...
Binnenkomende goederen inspectie	Unit-level	...	100%	...
Lektesten	Product-level	...	70%	...
Handling goederen BGI-MAG	Customer-level	...	n.v.t.	...
IPA Component reiniging	Unit-level	...	100%	...
Puntlassen	Product-level	...	70%	...
Voorraadbeheer excl. Eijgenhuijsen	Product-level	...	35%	...
Voorraadbeheer Eijgenhuijsen	Product-level	...	70%	...
Order picking	Batch-level	...	70%	...
Handling goederen MAG-PRO	Batch-level	...	70%	...
Totaal		...		...

Tabel 1: Overzicht kosten hoofdactiviteiten voor totale goederenstroom en goederenstroom in scope

Waar in tabel 1 alleen de totale kosten voor het inbound logistieke proces staan weergegeven, is er in Appendix F met behulp van Microsoft Excel een kostprijsmodel gemodelleerd dat voor ieder artikel in scope kan uitrekenen hoeveel kosten het betreffende artikel op jaarbasis veroorzaakt in het inbound logistieke proces. Het model geeft bovendien aan welke factoren de kosten veroorzaken. Voor de hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI is dat bijvoorbeeld het aantal inkoopregels dat in het ERP systeem moet worden voorgeboekt nadat de goederenontvangst heeft plaatsgevonden. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek bestaan uit suggesties voor uitbreidingen van het kostprijsmodel om bepaalde kosten accurater en vooral adequater toe te wijzen aan artikelen om daarmee toekomstige beslissingen op dit vlak beter te kunnen onderbouwen. Het doorontwikkelen van het kostprijsmodel tot een EOQ model wordt bovendien van harte aanbevolen. Buiten dat verdienen onderwerpen als sales forecast en opportuniteits- en risicokosten met betrekking tot de voorraad meer aandacht in de toekomst.

Inhoudsopgave

VOORWOORD	2
MANAGEMENTSAMENVATTING	3
INHOUDSOPGAVE	4
1 PROJECTKADER	5
1.1 ACHTERGROND OPDRACHTGEVER	5
1.2 PROBLEEMSTELLING	5
1.3 VRAAGSTELLING	6
2 SITUATIESCHETS	7
2.1 INBOUND LOGISTIEKE PROCES	7
2.2 INBOUND GOEDERENSTROOM: VOORRAADGESTUURDE, BRONKHORST SPECIFIEKE INKOOPDELEN	7
2.4 HUIDIG KOSTENINZICHT	8
2.5 CONCLUSIE HUIDIGE SITUATIE	8
3 THEORETISCH KADER	9
3.1 THEORETISCH MODEL	9
3.2 COST ACCOUNTING	9
3.3 ACTIVITY-BASED COSTING	10
3.3 TIME-DRIVEN ACTIVITY-BASED COSTING	11
3.3 OPSLAGCALCULATIEMETHODE	11
3.4 DE KLASIEKE EMPIRISCHE BENADERING OF EEN VERNIEUWENDE SIMULATIE	12
3.5 CONCLUSIE THEORETISCH KADER	12
4 TOEPASSING ACTIVITY-BASED COSTING	13
4.1 ABC STAP 0: KARAKTERISTIEKEN EN CLUSTERING INKOOPDELEN	13
4.2 ABC STAP 1: IDENTIFICEREN EN CLASSIFICEREN VAN HOOFDACTIVITEITEN	16
4.3 ABC STAP 2: TOEWIJZEN VAN KOSTEN AAN HOOFDACTIVITEITEN	22
4.4 ABC STAP 3: COST DRIVER IDENTIFICATIE EN BEREKENING COST DRIVER RATES	24
4.5 ABC STAP 4: TOEWIJZEN VAN KOSTEN VAN HOOFDACTIVITEITEN AAN KOSTENDRAGERS	31
5 CONCLUSIE: HET KOSTPRIJSMODEL	33
6 DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN	35
6.1 DISCUSSIE	35
6.2 AANBEVELINGEN	36
LIJST VAN BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN	38
LITERATUURLIJST	39
APPENDIX	40
APPENDIX A: CLASSIFICATIEMODEL VOORRAADGESTUURDE ARTIKELEN	40
APPENDIX B: BESTAANDE ARTIKELINDELING	41
APPENDIX C: PROJECT RELEVANTE ARTIKELCLUSTERING	42
APPENDIX D: DIGITALE VERZAMELAPPENDIX IN MS EXCEL	44
APPENDIX E: JAARREKENINGEN BRONKHORST HIGH-TECH B.V. EN BERKIN B.V.	45
APPENDIX F: KOSTPRIJSMODEL IN MS EXCEL	47
APPENDIX G: PROGRAMMEERCODE MACRO FILLOUTPUT ACHTER KNOP 'BEREKEN KOSTPRIJZEN'	48

1 Projectkader

Het projectkader beschrijft het kader waarbinnen dit projectrapport / bachelor thesis geschreven wordt. Dit omvat een inleidende beschrijving van de opdrachtgever, aanleiding voor en doel van het uit te voeren onderzoek, probleemstelling met de daaruit voortvloeiende vraagstelling.

1.1 Achtergrond opdrachtgever

Om een beeld te krijgen van de opdrachtgever beschrijft paragraaf 1.1 Bronkhorst High-Tech B.V. kort.

Bronkhorst High-Tech B.V. - in dit rapport ook bekend onder de afkortingen Bronkhorst en BHT - is in 1981 opgericht in de Achterhoek. Vandaag de dag biedt het bedrijf een zeer breed palet aan massadoorstromingsmeters en -regelaars. Het bedrijf maakt gebruik van een thermisch en een Coriolis meetprincipe. Voor klanten van Bronkhorst is er keuze uit talloze uitvoeringen van zowel standaard als ook klantspecifieke instrumenten. Instrumenten van Bronkhorst worden toegepast in de industrie, in laboratoria en zelfs in ruimtes met explosiegevaar.

Bronkhorst High-Tech is een wereldwijde organisatie die haar hoofdvestiging heeft in Ruurlo. In totaal telt Bronkhorst om en bij de 400 medewerkers, waarvan meer dan 10% bestaat uit medewerkers op het gebied van R&D en Engineering. Dit om te illustreren dat innovatie en productontwikkeling belangrijk zijn voor het bedrijf. Naast het feit dat Bronkhorst High-Tech haar producten zelf ontwikkelt en vermarkt, vallen ook het assembleren en kalibreren van producten onder de activiteiten van het bedrijf.

Om klanten lokaal te kunnen ondersteunen heeft Bronkhorst High-Tech buiten de hoofdvestiging om nog verscheidene dochterfirma's in Europa, Azië en de Verenigde Staten. Ook heeft het bedrijf in de loop der jaren een uitgebreid netwerk van distributeurs en servicecentra opgebouwd, waardoor men nu wereldwijd vertegenwoordigd is in meer dan 30 landen.

1.2 Probleemstelling

In paragraaf 1.2 wordt de aanleiding van het onderzoek uiteengezet. Vervolgens wordt het onderzoeksdoel gepresenteerd. Daarna wordt het kernprobleem, waarvan de oplossing het onderzoeksdoel is, afgebakend tot een werkbaar probleem voor een projectduur van 10 weken.

1.2.1 Aanleiding onderzoek

Bronkhorst High Tech B.V. maakt al jaren een groei door. Meer klanten en meer omzet brengen echter ook meer en complexere productconfiguraties met zich mee. Als daar de samenvoeging met Bronkhorst Cori-Tech (verantwoordelijk voor de Coriolis instrumenten) en de Assemble To Order (ATO) productiestrategie bij opgeteld wordt, is het eenvoudig vast te stellen dat het bedrijf - door het brede palet van te verkopen instrumenten - ook veel verschillende componenten inkoop.

De verantwoordelijkheid voor de beschikbaarheid van de materialen ligt bij de afdeling Materials Management; de afdeling heeft een verbindende rol tussen productie enerzijds en inkoop anderzijds. De afdeling Materials Management realiseert zich dat het - door de veelvoud aan inkoopdelen - waarschijnlijk lonend is om te kijken naar optimalisatie van bestelpunt en -hoeveelheid.

Op dit moment worden bestelhoeveelheden op basis van een ABC-productkwalificatie en ervaring vastgesteld. Een exacte bepaling van zogenoemde Economic Order Quantities (EOQ's) is dus een potentiële optimalisatieslag.

Ondergeschikt aan dit onderzoek, maar niet minder relevant voor het bedrijf zijn de thema's klantorderontkoppelpunt (KOOP) en modulaire productdesigns. Het doel is om met minder componentvariëteit en -variabiliteit dezelfde flexibiliteit naar klanten te blijven bieden. Inzicht in de kostentechnische effecten van het verschuiven van een KOOP of het optimaliseren van modulaire productdesigns is bij een toekomstig verbetertraject natuurlijk essentieel. Indien het KOOP in de toekomst stroomopwaarts (richting leveranciers) wordt opgeschoven, betekent dit voor de afdeling Materials Management onder andere een meer verkooporder gerichte componentbelevering aan de productieafdelingen. Daarmee moet er een afweging worden gemaakt tussen (Kanban)voorraad in productie of een frequentere belevering aan productie. Een frequentere belevering aan productie betekent meer order picking. Hoeveel order picking op componentniveau kost, is echter onbekend. Inzicht in de kosten op componentniveau van de processen waartussen het KOOP verschoven kan worden, draagt dus bij aan een beter gefundeerde afweging op dit gebied.

1.2.2 Onderzoeksdoel

Om in een deterministisch voorraadmodel EOQ's exact te kunnen bepalen, is het afgaande op Winston (2004) van belang om inzicht te hebben in de jaarlijkse vraagprognose (D), de orderkosten (K) en de voorraadkosten (h) van een component /

inkoopdeel. $EOQ = q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$

Op dit moment is er slechts zeer beperkt inzicht in de orderkosten (K) per inkoopdeel. Er is niet precies bekend hoeveel kosten er gemoeid zijn met activiteiten als operationele inkoop, binnenkomende goederen inspectie, magazijn en alle interne handling die nodig is om de juiste componenten tijdig en in de juiste hoeveelheid op de juiste plek te krijgen. Ook de voorraadkosten (h) zijn niet op het niveau van individuele inkoopdelen bekend.

Het onderzoeksdoel bestaat dan ook uit het verkrijgen van inzicht in de (veroorzakers van) bovengenoemde kosten om zo een eerste stap te zetten richting een model dat EOQ's kan berekenen.

Het EOQ model zelf en de eventuele implementatie daarvan valt buiten de scope van dit onderzoek. Er zal dus ook niet worden gekeken naar potentieel onjuiste simplificaties van een dergelijk deterministisch EOQ model en de implementatierisico's die daaruit voortvloeien. Het kostprijsmodel dat inzicht moet geven in de (veroorzakers van) order- en voorraadkosten zal vanzelfsprekend wel kritisch worden beschouwd.

1.2.3 Afbakening opdracht

De afbakening van de opdracht vindt plaats op vlak van potentiële kostendragers; in dit geval zijn dat de componenten. Bronkhorst High Tech B.V. heeft een ERP systeem waarin in totaal ruim 17000 verschillende artikelnummers staan opgeslagen. Deze nummers coderen alles wat binnen Bronkhorst gekocht, verkocht of gemaakt wordt. Bronkhorst produceert normaal gesproken op basis van Assemble To Order (ATO), hetgeen betekent dat de eindassemblage pas plaatsvindt nadat de klant een order plaatst. De componenten die geassembleerd worden tot een werkend instrument worden daarbij veelal op basis van forecasts ingekocht; dat aantal ligt rond de 3300. Voor dit aantal kan onmogelijk een complete kostenanalyse worden gedaan in 10 weken. Er is daarom gekozen voor een scope die alleen de voorraadgestuurde Bronkhorst specifieke inkoopdelen omvat. Dit zijn componenten / inkoopdelen die door Bronkhorst zelf zijn ontworpen, maar bij leveranciers worden ingekocht. Al deze componenten worden op basis van een door Bronkhorst origineel aangeleverde tekening geproduceerd. Leveranciers produceren deze componenten uitsluitend voor Bronkhorst. De belangrijkste reden om te focussen op de Bronkhorst specifieke inkoopdelen is het gegeven dat Bronkhorst hier de volledige controle heeft over het inkoopproces. Bij de handelsartikelen heeft men vaak met Minimum Order Quantities (MOQ's) te maken, waardoor een potentiële EOQ optimalisatie ook bemoeilijkt kan worden. Doordat het inkoopvolume van de Bronkhorst specifieke inkoopdelen ongeveer 80% van het totale inkoopvolume bedraagt, is een kostprijsmodel voor deze componenten ook meteen relevant voor een toekomstig EOQ model. De focus op voorraadgestuurde inkoopdelen is evident, omdat alleen deze groep inkoopdelen actief gemonitord wordt, waardoor het mogelijk is deze kostentechnisch te beïnvloeden. Door de ruim 1700 voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen te clusteren in artikelgroepen in plaats van ze allemaal individueel te bekijken, is een inzicht in de kosten te verschaffen dat niet alleen haalbaar is binnen 10 weken, maar ook nog eens communiceerbaar en eventueel toepasbaar is naar andere delen van de organisatie.

1.3 Vraagstelling

In paragraaf 1.3 wordt het afgebakende kernprobleem verder uitgesplitst in concreet te beantwoorden onderzoeksvragen. De hoofdvraag weerspiegelt het kernprobleem. De deelvragen weerspiegelen de kennisproblemen die moeten worden geadresseerd, vooralleer de hoofdvraag kan worden beantwoord.

Hoofdvraag:

Wat zijn de orderkosten en de voorraadkosten van de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen en waardoor worden deze kosten veroorzaakt?

Deelvragen:

1. Wat is de huidige kostentechnische situatie met betrekking tot het inbound logistieke proces?
 - a. Hoe ziet het inbound logistieke proces bij Bronkhorst eruit?
 - b. Wat zijn voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen, welke karakteristieken hebben ze en hoe zijn ze te clusteren?
 - c. Wat is bij BHT precies 'zeer beperkt inzicht' in de orderkosten?
 - i. Hoeveel inzicht bestaat er?
 - ii. Waarin bestaat er inzicht?
 - iii. Op welk detailniveau bestaat er inzicht?
2. Wat is de gewenste kostentechnische situatie met betrekking tot het inbound logistieke proces?
 - a. Wat is een kostprijs en waar bestaat deze uit?
 - b. Welke kostprijsmodellen bestaan er in de literatuur en welke daarvan past het best binnen dit project?
 - c. Wat zijn manieren om van een kostprijsmodel tot een uiteindelijke kostprijs te komen en welke daarvan past het best binnen dit project?
3. Hoe kan Activity-based costing zinvol worden toegepast in het inbound logistieke proces?
 - a. Hoe kunnen er hoofdactiviteiten worden geïdentificeerd en geclassificeerd?
 - i. Identificatie: Hoe worden de hoofdactiviteiten geïdentificeerd?
 - ii. Classificatie: Op welk niveau (Unit-, Batch-, Product-, Customer-, Facility- of Supplier-level) veroorzaken de hoofdactiviteiten kosten?
 - b. Hoe kunnen er kosten aan de hoofdactiviteiten worden toegewezen?
 - i. Hoe is er een onderscheid te maken voor de voorraadgestuurde, BHT specifieke inkoopdelen?
 - ii. Wat zijn de consequenties van dit onderscheid voor de accuraatheid van het model?
 - c. Hoe kunnen er per hoofdactiviteit cost drivers worden geïdentificeerd en cost driver rates worden berekend?
 - i. Wat is de kwaliteit van de cost drivers?
 - d. Hoe kunnen de kosten van de hoofdactiviteiten worden toegewezen aan de kostendragers?
 - i. Is het verschil tussen tracing (directe kosten) en allocation (indirecte kosten) inzichtelijk?
 - ii. Worden de indirecte kosten met betrekking tot het maken van betere beslissingen zinvol gealloceerd of neigt de kostenallocatie naar een doel op zich?

De deelvragen zijn een concretisering van de hoofdvraag en bepalen daarmee ook de verdere structuur van dit projectrapport. Als vertrekpunt wordt in hoofdstuk 2 de huidige situatie uiteengezet. In hoofdstuk 3 wordt met een blik in de wetenschappelijke literatuur vervolgens de oplossingsweg Activity-based costing verkend. Met het doorlopen van deelvraag 3 ontstaat ten slotte een kostprijsmodel dat antwoord geeft op de hoofdvraag. De output van het kostprijsmodel zijn de orderkosten en de voorraadkosten; de parameters van het kostprijsmodel zijn de veroorzakers van de kosten.

2 Situatieschets

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie omtrent de processen die plaatsvinden in het inbound logistieke proces. In de eerste paragraaf wordt het inbound logistieke proces geschetst. In de tweede paragraaf komt vervolgens aan bod welke goederenstroom het inbound logistieke proces doorloopt. De in de scope vallende inbound goederenstroom krijgt daarbij vanzelfsprekend de meeste aandacht. Tot slot concludeert paragraaf 2.3 of en zo ja, in welke mate, er inzicht bestaat in de kosten veroorzaakt door de inbound goederenstroom.

2.1 Inbound logistieke proces

In paragraaf 2.1 wordt het inbound logistieke proces beschreven zoals dat nu bij Bronkhorst plaatsvindt. Het betreft een feitelijke opsomming van processen die pas later, in paragraaf 4.1, vanuit het kostentechnische perspectief beschouwd zullen worden.



Figuur 1: Een globale en schematische weergave van het inbound logistieke proces

Het inbound logistieke proces begint met een triggering vanuit productie of Materials Management dat een bepaald inkoopdeel op korte termijn benodigd is. Deze triggering zet de afdeling Purchasing aan het werk: het artikel wordt besteld bij de leverancier. Vervolgens wordt het onderdeel enige tijd later geleverd en vindt de goederenontvangst plaats. Met verschillende handlingsstappen wordt een steekproef van de partij geleverde onderdelen vervolgens ter goedkeuring bij de afdeling Binnenkomende Goederen Inspectie (BGI) neergelegd. Nadat goedkeuring is verleend, kan het zijn dat er voorbewerkingen nodig zijn, vooralleer een bepaalde component op voorraad kan worden gehouden in het magazijn. Voorbeelden van voorbewerkingen zijn IPA reiniging, lektesten en puntlassen. Na een al dan niet gedane voorbewerking worden de componenten zorgvuldig opgeslagen in het magazijn; de benodigde handling hiervoor is ook niet te onderschatten. Vanaf dan wordt de voorraad componenten beheerd en gemonitord totdat ze uitgegeven worden aan productie. Om uitlevering aan productie mogelijk te maken, moeten de componenten eerst weer uit hun magazijnstelling gehaald worden. Dit proces heet order picking en wordt getriggerd door een Kanban systeem of een in productie manueel tot stand gekomen aanvraag voor bepaalde onderdelen. Het inbound logistieke proces eindigt op het moment dat de benodigde componenten zijn afgeleverd bij de productieafdeling in kwestie.

2.2 Inbound goederenstroom: voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen

In paragraaf 2.2 wordt uitgelegd welke goederenstroom het in paragraaf 2.1 uiteengezette inbound logistieke proces doorloopt. Om een goed beeld te krijgen van de ingeperkte scope van het onderzoek, wordt er stapsgewijs beschreven hoe er middels filters een lijst met artikelen uit het ERP systeem kan worden gegenereerd die de scope adequaat beschrijft.

De inbound goederenstroom bij Bronkhorst bestaat uit alle artikelen die worden ingekocht. De samenstelling van deze inbound goederenstroom verschilt vanzelfsprekend van dag tot dag. Leveringen van bepaalde grote leveranciers worden vaak wel geclusterd op vooraf afgesproken dagen. De goederenstroom is grofweg op te delen in twee stromen. De eerste en grootste stroom vertegenwoordigt de inkoopdelen die actueel worden ingezet in productie. De andere stroom bestaat uit (proef)leveringen van nieuwe onderdelen die voor andere doeleinden zoals Research & Development (R&D) worden ingekocht. Zoals eerder in sub-paragraaf 1.2.3 beschreven en beargumenteerd, richt dit project zich op een deel van de eerstgenoemde stroom.

Wanneer er verder wordt ingezoomd op dit deel van de inbound goederenstroom vallen er opnieuw twee zaken op. Er is een onderscheid te maken tussen courante en incurante artikelen en tussen Bronkhorst specifieke en handelsartikelen. Courante artikelen worden doorlopend besteld en laten derhalve het grootste en snelste verbeterpotentiaal zien. Deze voorraadgestuurde artikelen hebben bij Bronkhorst allemaal een ABC-classificatie. Op basis van de voorspelbaarheid van het jaarlijkse verbruik en de geplande inkoopwaarde krijgen artikelen een classificatie. De matrix met precieze criteria op basis waarvan artikelen geclassificeerd worden, is te vinden in Appendix A.

Bronkhorst specifieke inkoopdelen zijn bij Bronkhorst te herkennen door het feit dat op deze artikelen revisiebeheer plaatsvindt. Bronkhorst specifieke artikelen worden namelijk in-house ontwikkeld en getekend; hierdoor zijn deze componenten met bijbehorende technische tekening continu aan verandering onderhevig. Artikelrevisiebeheer heeft als doel inzichtelijk te maken wat de meest recente versie van een bepaald artikel is, zodat de componenten op basis van de juiste en vaak meest actuele technische tekening kunnen worden ingekocht. Daarnaast helpt revisiebeheer bij het First-In-First-Out (FIFO) uitleveren van artikelen uit het magazijn: de oudste revisie wordt het eerste uitgeleverd. Revisiebeheer in het ERP systeem betekent dat de artikelen in de kolom Revisie een letter krijgen. De eerste revisie krijgt letter A. Wanneer er vervolgens een nieuwe versie van

het artikel ontstaat, wordt de revisie aangepast naar de eerst volgende letter in het alfabet. Op handelsartikelen vindt geen revisiebeheer plaats; de revisie wordt derhalve aangeduid met '000'.

Tot slot een uitzondering. Binnen de artikelen met een classificatie (voorraadgestuurd) en een revisieletter (BHT specifiek) is het nog mogelijk dat er Bronkhorst specifieke artikelen zijn met een classificatie voor verkoopdoeleinden. Dit zijn vaak kant en klare instrumenten – en dus maakdelen in plaats van koopdelen - die op voorraad liggen voor bijvoorbeeld de webshop.

Filteren op de drie bovenstaande criteria, te weten ABC-classificatie, revisiebeheer en uitzonderingen verkoop, resulteert in een lijst met ruim 1700 artikelen (Zie Appendix D, sheet 2.2a, 2.2b en 2.2c).

Totaal aantal artikelen: 27380

Aantal Bronkhorst specifiek: 12581

Aantal voorraadgestuurd: 3327

Aantal voorraadgestuurd & Bronkhorst specifiek: 2211

Aantal voorraadgestuurd & Bronkhorst specifiek & leverancier ≠ Bronkhorst: 1713

De lijst met 1713 artikelen vertegenwoordigt de in de scope vallende inbound goederenstroom en vormt daarmee de basis van het gedane onderzoek.

2.4 Huidig kosteninzicht

In paragraaf 2.4 wordt beschreven in welke mate Bronkhorst inzicht heeft in de voor deze opdracht relevante order- en voorraadkosten.

In de opdrachtomschrijving werd gesproken van een 'zeer beperkt inzicht in de orderkosten'. In een interview met de Materials Manager is gebleken dat er binnen Bronkhorst bekend is welke mensen welke taken in het inbound logistieke proces vervullen. Daarmee kan grofweg berekend worden hoeveel FTE in bepaalde processen ingezet wordt. Deze berekening wordt echter nog niet gemaakt. De bijkomende kostenposten voor overhead en bedrijfsmiddelen kunnen globaal worden benoemd, maar inzicht in de daadwerkelijke kosten ontbreekt. Conclusie, er worden (vanzelfsprekend) kosten geregistreerd in de boekhouding, maar deze data wordt nog niet verwerkt tot informatie die kan bijdragen tot het maken van betere beslissingen in de inbound supply chain.

2.5 Conclusie huidige situatie

Paragraaf 2.5 vat hoofdstuk 2 samen en concludeert daarbij welke antwoorden er zijn gegeven op deelvraag 1. Deelvraag 1 luidde als volgt "Wat is de huidige kostentechnische situatie met betrekking tot het inbound logistieke proces?"

In het kort ziet het inbound logistieke proces van Bronkhorst er als volgt uit. Een gesignaleerde materiaalbehoefte in productie triggert de afdeling Purchasing die de benodigde componenten vervolgens bestelt. Enige tijd later vindt de goederenontvangst plaats en worden de onderdelen steekproefgewijs geïnspecteerd en soms voorbewerkt. Daarna worden de artikelen opgeslagen in het magazijn. Daar wordt de voorraad beheerd totdat productie daadwerkelijk gaat produceren en het order picken de uitlevering van componenten aan de verschillende productieafdelingen mogelijk maakt. Op vele punten in het hierboven beschreven inbound logistieke proces vindt bovendien nog aanvullende handling plaats. Hiermee is antwoord gegeven op deelvraag 1a: "Hoe ziet het inbound logistieke proces bij Bronkhorst eruit?"

Het antwoord op deelvraag 1b "Wat zijn voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen, welke karakteristieken hebben ze en hoe zijn ze te clusteren?" wordt gegeven in paragraaf 2.2 en houdt verband met een ABC-classificatie (voorraadbesturing) en het plaatsvinden van revisiebeheer (Bronkhorst specifiek). Daar de technische karakterisering en clustering pas relevant wordt bij de toepassing van Activity-based costing komt dit terug in hoofdstuk 4.

Tot slot is er binnen Bronkhorst, zoals men ook vooraf aangegeven heeft, zeer beperkt inzicht in de orderkosten en de voorraadkosten. In het kort luidt het antwoord op deelvraag 1c "Wat is bij BHT precies 'zeer beperkt inzicht' in de orderkosten? Hoeveel inzicht bestaat er? Waarin bestaat er inzicht? Op welk detailniveau bestaat er inzicht?" als volgt. De totale orderkosten en de kosten voor de gehele voorraad zijn binnen afzienbare tijd in kaart te brengen, maar op artikelniveau is het inzicht in de kosten nog ver weg.

3 Theoretisch kader

Het theoretisch kader begint met het theoretisch model waarin de uitgevoerde literatuurstudie op een overzichtelijke manier wordt gepresenteerd en toegelicht. De literatuurstudie zelf start vervolgens met een introductie van relevante begrippen op het gebied van cost accounting. Vervolgens komt de methode Activity-based costing (ABC) uitgebreid aan bod. Daarbij ook een modificatie in de vorm van Time-driven ABC. De opslagcalculatiemethode krijgt de aandacht, omdat het de mogelijkheid creëert om overheadkosten binnen een activiteit middels een opslagpercentage te modelleren in plaats van eindeloos aan onderhoud onderhevige cost drivers toe te voegen. Daarna worden twee verschillende onderzoeksaanpakken voorgesteld om met behulp van de Activity-based costing methodiek tot een kostprijsmodel te komen. Het theoretische kader wordt besloten met een conclusie waarin voor Bronkhorst specifiek wordt gekeken hoe er het beste naar een kostprijsmodel voor de inbound goederenstroom kan worden gewerkt.

3.1 Theoretisch model

In paragraaf 3.1 wordt het theoretisch model gepresenteerd. Het theoretisch model in figuur 2 is slechts een grafische weergave van relevante theorie rond dit project.

Voor de kostprijsbepaling van de inbound goederenstroom zijn er drie zaken relevant. Allereerst (de opbouw van) een kostprijs. Ten tweede de geschikte modellen om een kostprijs op te berekenen. Ten derde en laatste een passende wijze waarop van een model tot een uiteindelijke kostprijs gekomen kan worden.



Figuur 2: Theoretisch model

3.2 Cost Accounting

In paragraaf 3.2 wordt het begrip 'kosten' in een vakinhoudelijke context geplaatst; door expliciet onderscheid te maken tussen kostensoorten moet deze inleiding in het vakgebied Cost Accounting / Management Accounting bovendien de leesbaarheid van het rapport verbeteren.

3.2.1 Vaste versus variabele kosten

Vaste kosten zijn kosten die niet afhangen van een bepaalde variabele, bijvoorbeeld productievolume. Een voorbeeld is de afschrijving van een machine die niet afhangt van het aantal producten dat op die machine geproduceerd wordt.

Variabele kosten zijn kosten die afhangen van een bepaalde variabele, bijvoorbeeld productievolume. Een voorbeeld is materiaalkosten. Hoe meer producten er worden geproduceerd, hoe hoger de materiaalkosten.

Wouters, Selto, Hilton, & Maher (2012) argumenteren dat vaste kosten voortvloeien uit (capaciteits)beslissingen van het management. Dat betekent dat een toekomstige beslissing van het management de vaste kosten ook kan doen veranderen. Met een dergelijke beslissing zullen logischerwijs ook kosten gemoeid zijn. Hoe vast vaste kosten zijn, kan dus een relevante vraag zijn.

3.2.2 Directe versus indirecte kosten

Directe kosten zijn kosten die direct en waarneembaar terug te voeren zijn tot één bepaald product. Er zijn twee soorten kosten die direct en waarneembaar terug te voeren zijn tot één bepaald product: directe materiaalkosten en directe loonkosten. Deze kosten zijn direct verbonden met het produceren van een enkel product, waardoor de kosten ook volgbaar zijn (traceability) door de verschillende (productie)processen die het product doorloopt.

Indirecte kosten zijn alle kosten die niet direct en waarneembaar terug te voeren zijn tot één bepaald product. Een bekend voorbeeld is machineonderhoud. Dit onderhoud is niet toe te schrijven aan één enkel product en misschien ook niet aan één batch dezelfde producten. De kosten die met het machineonderhoud gemoeid zijn, slaan dus niet terug op één enkel product. Om tot een nauwkeurigere kostprijs per product te komen, worden deze indirecte kosten veelal middels een verdeelsleutel doorberekend / gealloceerd aan de individuele producten.

3.2.3 Absorption costing versus Variable / Direct costing

Het verschil tussen "Absorption costing" en "Variable / Direct costing" ligt volgens Wouters, Selto, Hilton, & Maher (2012) in de indirecte productiekosten. Indirecte productiekosten worden ook vaak als (deel van de) overheadkosten bestempeld.

Bij Variable / Direct costing worden indirecte productiekosten gezien als periodekosten. Deze kosten komen per periode als één blok kosten op de winst- en verliesrekening en staan in die zin dus los van de individuele producten.

Bij Absorption costing worden deze indirecte productiekosten met behulp van een bepaalde verdeelsleutel doorberekend aan individuele kostendragers (ook als deze nog onder Work in Process (WIP) vallen). De individuele producten die op de balans

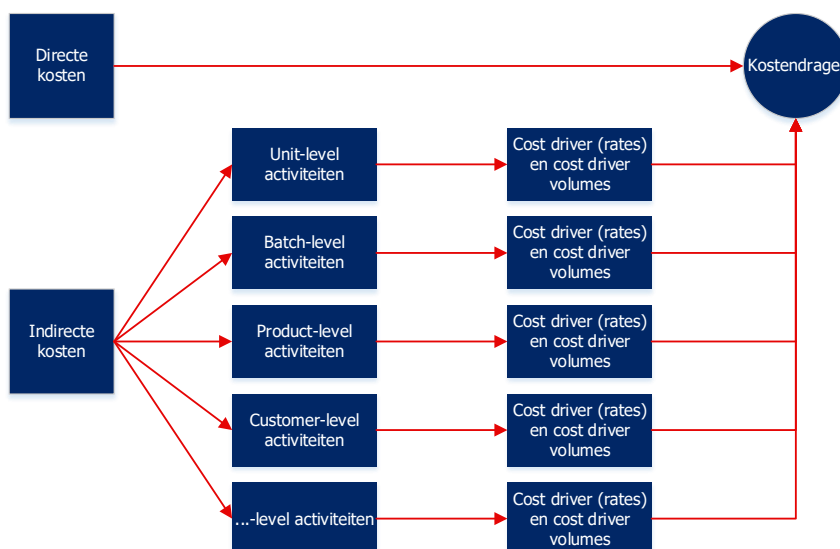
van ruw materiaal via WIP naar voorraad gereed product vloeien, krijgen op deze manier een toeslag voor de indirecte productiekosten. Door de gealloceerde indirecte productiekosten ontstaat er dus een nauwkeurigere kostprijs per product en daarmee een nauwkeurigere voorraadwaardering.

Deze bedrijfseconomische werkwijze kan ertoe leiden dat er bij Absorption costing een prikkel ontstaat om voorraad op te bouwen. Immers, als er in periode X meer geproduceerd wordt dan dat er verkocht wordt, blijven de kosten / waarde van de resterende voorraad in de balanspost gereed product zitten; ook het aandeel indirecte productiekosten. Bij Variable / Direct costing worden deze kosten ongeacht het verkoopvolume in rekening gebracht. De winst onder Absorption costing, als de verkoop achterblijft bij de productie, kan door voorraad op te bouwen dus hoger uitvallen dan onder Variable / Direct costing.

3.3 Activity-based costing

Paragraaf 3.3 beschrijft de methode Activity-based costing. Waar traditioneel kosten gelieerd waren aan bedrijfsonderdelen, heeft Activity-based costing een zienswijze waarin activiteiten in processen de (in)directe kosten veroorzaken.

Activity-based costing is een methode die voortkwam uit de wens Traditional costing / Kostenplaatsmethode te verbeteren Cooper & Kaplan (1988). Binnen Traditional costing worden de indirecte kosten verdeeld in twee stappen. De eerste stap kostenallocatie bestaat uit het toewijzen van kosten aan kostenplaatsen die eenzelfde prestatie leveren. De tweede stap allocatie geschiedt middels veelgebruikte variabelen als "Direct Labour Hours (DLH)" en "Machine Hours (MH)". Echter, hiermee is de methode volgens Wouters, Selto, Hilton, & Maher (2012) niet in staat om de precieze kosten in te schatten van kostendragers die onderling erg variëren in het gebruik van verschillende productiemiddelen. Dit kan het geval zijn als eindklanten erg uiteenlopende en specifieke wensen hebben. De methode is derhalve geschikt in situaties waarin het aandeel indirecte kosten relatief laag is, de productdiversiteit laag is en de kwaliteit van de kosteninformatie niet doorslaggevend is voor het bedrijfsresultaat. Activity-based costing moet een beter alternatief vormen, doordat het kosten met behulp van aantoonbare cost drivers toeschrijft aan activiteiten in plaats van middels DLH of MH aan kostenplaatsen. Door vervolgens in kaart te brengen in welke mate een bepaalde kostendrager gebruik maakt van de resources van een bepaalde activiteit, is Activity-based costing in staat om op vlak van kosten de werkelijkheid beter af te spiegelen. De methode bestaat uit vier stappen (Wouters, Selto, Hilton, & Maher, 2012).



Figuur 3: Schematische weergave Activity-based costing

ABC stap 1: Identificeren en classificeren van hoofdactiviteiten

In de eerste stap worden allereerst alle relevante activiteiten in kaart gebracht en zonodig geclusterd in zogenoemde hoofdactiviteiten (identificatie). Daarna worden alle hoofdactiviteiten geclusterd naar het niveau waarop de kosten veroorzaakt worden (classificatie). In tabel 2 zijn de verschillende classificatiemogelijkheden op een rij gezet.

Classificatie	Omschrijving
Unit-level	Iedere unit (=kostendrager) veroorzaakt kosten in de hoofdactiviteit
Batch-level	Iedere batch (met daarin kostendragers) veroorzaakt kosten in de hoofdactiviteit
Product-level	Ieder product (met verschillende productkenmerken) veroorzaakt kosten in de hoofdactiviteit
Customer-level	Iedere eindklant (met verschillende wensen) veroorzaakt kosten
Supplier-level	Iedere leverancier (met verschillende inkoopvoorwaarden) veroorzaakt kosten
Facility-level	Iedere bedrijfslocatie (met verschillende faciliteiten) veroorzaakt kosten

Tabel 2: Classificatielevels Activity-based costing

Wouters, Selto, Hilton, & Maher (2012) onderscheiden een tweetal onderzoeksmethoden voor stap 1.

Top-down aanpak: Interviews met afdelingsmanagers. Snelle en goedkope aanpak.

Participatie aanpak: Interviews met werknemers op de werkvloer. Resultaten zijn doorgaans gedetailleerder, maar gevaar schuilt erin dat werknemers niet compleet inzicht geven in hun werkzaamheden, omdat ze het simpelweg niet paraat hebben of omdat ze bezorgd zijn over de effecten die het heeft als managers inzicht hebben in hun precieze werkzaamheden.

ABC stap 2: Toewijzen van kosten aan hoofdactiviteiten

Nadat de verschillende hoofdactiviteiten zijn geïdentificeerd, is het in stap 2 van ABC de kunst om er de juiste hoeveelheid kosten aan toe te schrijven. Directe kosten zoals materiaal- en loonkosten kunnen direct teruggevoerd worden tot de hoofdactiviteit (tracing). De kostenallocatie van indirecte kosten is mogelijk een grotere uitdaging. Dit hangt voornamelijk af van de gedefinieerde hoofdactiviteiten en de manier waarop kosten worden bijgehouden (per afdeling, per bedrijfsproces, per kostenplaats).

ABC stap 3: Identificeren van cost drivers en berekenen van cost driver rates voor iedere hoofdactiviteit

Het identificeren van cost drivers bestaat eruit dat er per hoofdactiviteit dient te worden gekeken naar wat precies de kosten veroorzaakt. Er moet een statistische danwel plausibele correlatie bestaan tussen de kosten van de hoofdactiviteit en het cost driver volume. Doordat de hoofdactiviteiten bij stap 1 zijn geclassificeerd, is er bekend in welke richting gezocht moet worden. Neem bijvoorbeeld inkoopkosten. Een deel van de inkoopkosten is met behulp van de inkoopprijs direct terug te voeren tot een bepaald inkoopdeel; dit zijn de directe inkoopkosten. Bovendien kunnen de indirecte inkoopkosten misschien wel verklaard worden door het aantal inkooporders dat aangemaakt wordt; indien dat het geval is, is het aantal aangemaakte inkooporders de cost driver. Soms is één enkele cost driver niet genoeg om de kosten van een hoofdactiviteit te voorspellen. Afhankelijk van de eisen die gesteld worden op vlak van voorspellend vermogen (de mate waarin een cost driver de kosten kan voorspellen), kan het zijn dat er twee of meer cost drivers geïdentificeerd dienen te worden. Als voor iedere activiteit de kosten en cost drivers in beeld zijn, kunnen de cost driver rates worden berekend. Deze rates zijn niets anders dan een deling van de kosten door het cost driver volume; in het voorbeeld zou dit dan betekenen dat de (jaarlijkse) indirecte inkoopkosten gedeeld worden door het aantal (jaarlijks) aangemaakte inkooporders. Op deze manier wordt er dus bijvoorbeeld een bedrag per inkooporder verkregen. Met andere activiteiten en cost drivers is de aanpak analoog. Het belangrijkste is dat de gekozen cost driver aanwijsbaar verband houdt met de kosten van de betreffende activiteit.

ABC stap 4: Toewijzen van kosten van hoofdactiviteiten aan kostendragers

In de vierde en laatste stap wordt er per kostendrager geïdentificeerd of en zo ja, in welke mate een bepaalde kostendrager een hoofdactiviteit doorloopt. Om de totale toe te schrijven kosten per kostendrager te krijgen doet men het volgende. Eerst vermenigvuldigd men de cost driver rates met de cost driver volumes in bijbehorenden hoofdactiviteiten. Vervolgens worden alle vermenigvuldigingen gesommeerd tot het benodigde totaal.

3.3 Time-driven activity-based costing

Time-driven activity-based costing (TDABC) pakt volgens Kaplan & Anderson (2004) twee problemen aan die voortkomen uit de klassieke implementatie van Activity-based costing. Het eerste probleem was dat veel bedrijven afzagen van ABC-implementatie, omdat de methode een te lange implementatietijd kent, de implementatie bovendien te duur is en daarnaast kostbaar onderhoud vergt. Daarbij kwam dan nog dat de complexiteit van sommige bedrijfsprocessen niet gemodelleerd kon worden. Het tweede probleem zit in de manier waarop de dataverzameling met betrekking tot cost driver volumes geschiedt. In veel gevallen worden er enquêtes of interviews gehouden met de werknemers die bij een bepaalde hoofdactiviteit betrokken zijn. Deze werknemers schatten vervolgens een procentuele verdeling van de tijd die ze besteden aan verschillende activiteiten; de geschatte percentages tellen veelal op tot honderd. Er is slechts een kleine groep die aan durft te geven, dat een deel van hun werktijd onproductief besteed wordt. Het klassieke ABC-model neemt hierdoor impliciet aan dat iedere werknemer op volledige capaciteit werkt, terwijl dit in de praktijk niet het geval is. Gevolg is dat de cost driver rates in een klassiek ABC-model veelal onderschat worden. De oplossing die TDABC biedt is een simplificatie van het oorspronkelijke ABC-systeem. Voor iedere hoofdactiviteit in TDABC hoeven nu nog maar twee parameters te worden afgeschat: de kosten per beschikbare tijdseenheid, het aantal tijdseenheden dat besteed wordt aan een activiteit. De schatting van de kosten per beschikbare tijdseenheid begint volgens Kaplan & Anderson (2004) met het berekenen van de theoretische capaciteit voor een bepaalde activiteit. Vervolgens wordt de feitelijke capaciteit geschat als percentage van de theoretische capaciteit. Als vuistregel gebruikt men vaak 80% voor werknemers en 85% voor machines. De schatting van het aantal tijdseenheden dat wordt besteed aan een activiteit luidt volgens Kaplan & Anderson (2004) als volgt. In tegenstelling tot de bij ABC-systemen benodigde procentuele tijdsverdeling, is het bij TDABC van belang een absolute tijdwaarneming te doen. Dataverzamelmethode zijn directe observatie of het houden van interviews. Tot slot worden de cost driver rates berekend door beide geschatte parameters met elkaar te vermenigvuldigen. Een TDABC-systeem is met haar twee parameters per hoofdactiviteit makkelijker te onderhouden dan een klassiek ABC-systeem. Ook kan het systeem makkelijk uitgebreid worden, als bepaalde processen verschillen in tijdsconsumptie voor verschillende kostendragers.

3.3 Opslagcalculatiemethode

Paragraaf 3.3 beschrijft een relatief eenvoudige methode om de indirecte kosten te alloceren aan de individuele kostendragers: de opslagcalculatiemethode.

De opslagcalculatiemethode relateert indirecte kosten door middel van een opslagpercentage aan de directe kosten. Het opslagpercentage is de deling van de indirecte kosten door de directe kosten. Het opslagpercentage kan worden verfijnd door de indirecte kosten uit te splitsen en te relateren aan de directe kosten waar ze het meest verband mee houden. Er ontstaan meerdere opslagpercentages voor bijvoorbeeld indirecte materiaalkosten en indirecte loonkosten. Figuur 4 geeft de opslagcalculatiemethode schematisch weer.

Voorbeeld kostprijsberekening

Totale kosten = T, Materiaalkosten = M, Loonkosten = L

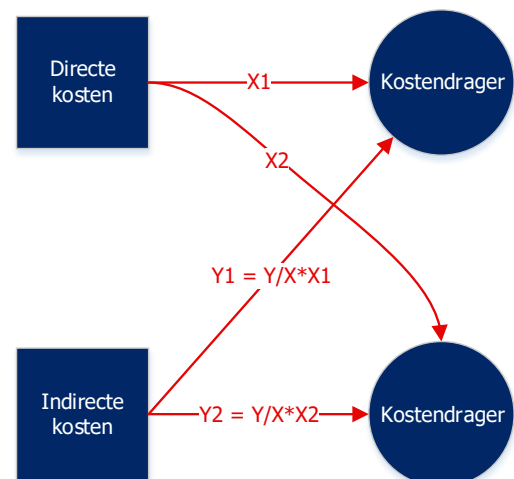
Directe kosten = D, Indirecte kosten = I

$M = MD + MI$, $L = LD + LI$

$\text{Opslagpercentage} = (MI + LI) / (MD + LD)$

$\text{Verfijnd opslagpercentage materiaal} = MI / MD$

$\text{Verfijnd opslagpercentage loon} = LI / LD$



Figuur 4: Schematische weergave opslagcalculatiemethode

3.4 De klassieke empirische benadering of een vernieuwende simulatie

De empirische aanpak bestaat eruit dat met behulp van zogenaamde regressieanalyses de kosten per hoofdactiviteit (verkregen in ABC stap 2) worden afgezet tegen het cost driver volume per hoofdactiviteit (verkregen in ABC stap 3). Als er tussen deze twee grootheden een verband bestaat met een voorspellend vermogen dat voldoet aan de gestelde eisen, betekent dat, dat er een geschikte cost driver is gevonden. Afgeleid worden vervolgens de zogenaamde cost driver rates: een deling van de kosten door het cost driver volume.

Indien er historische data ontbreekt, ligt er volgens Wouters, Selto, Hilton, & Maher (2012) een alternatief voor de empirische aanpak in de zogenoemde plausibele correlatie. Bij plausibele correlatie gaat het er om dat een cost driver economisch zinvol is, wat betekent dat een oorzaak-gevolg relatie tussen de kosten en de cost driver voorstelbaar is en logisch lijkt. Plausibele correlatie gaat dus niet zozeer over de statistische onderbouwing van een cost driver.

Simulatie wordt in het (onderzoeks)vakgebied Management Accounting nog weinig ingezet Labro (2015). De onderzoeks aanpak bestaat eruit dat hoofdactiviteiten middels simulatiesoftware gemodelleerd worden. In theorie kan vervolgens afwisselend met cost drivers, cost driver rates en cost driver volumes geëxperimenteerd worden. Door numerieke experimenten uit te voeren en deze te vergelijken met de in werkelijkheid gemaakte kosten, kan het simulatiemodel gevalideerd worden. Doordat simulatie de mogelijkheid biedt om oneindig veel experimenten te doen met daarin meerdere tegelijkertijd variërende variabelen, is het zaak door de bomen het bos te blijven zien. Met iedere extra gevarieerde variabele wordt het immers moeilijker om zinnige uitspraken te doen over welke variabele(n) een bepaald effect veroorzaakte(n) in de (kosten)simulatie.

In Spedding & Sun (1999) wordt met behulp van Discrete Event Simulatie een bestaand ABC systeem nagebootst. Doordat de cost drivers en cost driver rates al bekend waren, was de simulatie te valideren door de oorspronkelijke cost driver volumes als input voor de simulatie te gebruiken. Esmalifak, Albin, & Behzadpoor (2015) doen een poging om onzekerheden in het ABC systeem met gebruik van Monte Carlo simulatie na te bootsen, inputvariabelen die in het klassieke ABC systeem vast waren, hebben nu een kansverdeling.

3.5 Conclusie theoretisch kader

Paragraaf 3.5 vormt de conclusie van het theoretisch kader. Deze paragraaf spiegelt de te beantwoorden tweede deelvraag "Wat is de gewenste kostentechnische situatie met betrekking tot het inbound logistieke proces?" aan de uitgevoerde literatuurstudie en concludeert hoe de bestudeerde theorie het beste kan worden ingezet voor het kostentechnisch modelleren van de inbound goederenstroom bij Bronkhorst High-Tech.

In paragraaf 3.2 werd antwoord gegeven op deelvraag 2a "Wat is een kostprijs en waar bestaat deze uit?". Deze bestaat namelijk uit directe en indirecte kosten die op hun beurt nog vast of variabel kunnen zijn. Omdat dit project gericht is op het opstellen van een kostprijsmodel, waarin ook de indirecte kosten mee dienen te worden genomen, is er daarbij boekhoudtechnisch sprake van Absorption costing.

Deelvraag 2b luidde "Welke kostprijsmodellen bestaan er in de literatuur en welke daarvan past het best binnen dit project?". Het antwoord daarop bestond uit drie kostprijsmodellen, te weten de opslagcalculatiemethode, Traditional costing / kostenplaatsmethode en (Time-driven) Activity-based costing. De voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen lopen zeer uiteen qua kenmerken. Immers, door de uiteenlopende toepassingen van de instrumenten, hebben eindklanten ook hun specifieke wensen. Dit is bijvoorbeeld terug te zien bij de vereiste voorbereidingen: instrumenten die een stroom zuurstof meten en regelen moeten speciaal gereinigd worden. Dergelijke kosten worden door de opslagcalculatiemethode en de kostenplaatsmethode over alle betrokken kostendragers verdeeld, terwijl Activity-based costing in staat is om een kostenonderscheid op unit-level te maken. Complexe producten met verschillende inputs die veel verschillende processen doorlopen - zoals dat bij Bronkhorst High-Tech het geval is - zijn volgens Wouters, Selto, Hilton, & Maher (2012) een sein dat er een gedetailleerd kostprijsmodel nodig is om tot een realistische kostprijs te komen. Het klassieke ABC kan bovendien voor het behoud van eenvoud en in situaties waar andere data ontbreekt, gecombineerd worden met Time-driven ABC. Om een kostprijsmodel te krijgen dat consistent is, is het dan wel zaak dat beide systemen uitgaan van de feitelijke capaciteit. Als het vinden van cost drivers en de daarmee samenhangende data moeilijk dan wel onmogelijk is binnen de tijdsspanne waarin het project plaatsvindt, kan de opslagcalculatiemethode nog uitweg bieden.

Tot slot luidde deelvraag 2c "Wat zijn manieren om van een kostprijsmodel tot een uiteindelijke kostprijs te komen en welke daarvan past het best binnen dit project?". Het antwoord hierop bestond uit twee hoofdstromen. Indien er voldoende historische financiële en procesdata beschikbaar is, kan een empirische benadering uitweg bieden bij het opstellen van het ABC systeem. Cost drivers worden dan onderbouwd met de uitkomsten van regressieanalyses. Ontbreekt er veel data, dan is plausibele correlatie een begrip dat uitweg biedt. Hierin overheerst niet de onderbouwing met data, maar is de logische redenering van waarom bepaalde processen bepaalde kosten veroorzaken toereikend. Daarnaast is het mogelijk om het inbound logistieke proces te modelleren in simulatiesoftware om dan met numerieke experimenten een uitspraak te doen over een kostprijs. Hoewel simulatie perfect past binnen het vakgebied Technische Bedrijfskunde en het inbound goederenproces op het eerste gezicht wel modellerbaar lijkt met behulp van Discrete Event Simulation, moet dit onderzoek niet per se een spijker zijn die wacht op de krachtige hamer genaamd simulatie, zo argumenteert ook Labro (2015). Een uitdrukkelijke wens van Bronkhorst High-Tech is immers dat het kostprijsmodel bruikbaar is op meerdere plekken in de organisatie. Simulatie vergt gespecialiseerde software en kennis die bij de opdrachtgever niet voorhanden is. Daarbij bedraagt de geplande projectduur slechts 10 weken. Modelleren van het kostprijsmodel, modelvalidatie en daarna nog het uitvoeren van experimenten is dan teveel van het goede. In navolging van Spedding & Sun (1999) kan er in de toekomst echter altijd nog een simulatiemodel worden opgesteld ter verbetering van managementbeslissingen; dit model kan dan eventueel worden gevalideerd met de deliverable van dit project.

4 Toepassing Activity-based Costing

In dit hoofdstuk wordt de methode Activity-based Costing toegepast op de voorliggende casus. Vooraf worden artikelen met eenzelfde kostenstructuur geclusterd, wat een versimpeling van het latere kostprijsmodel betekent. De methode doorloopt vier stappen; chronologisch wordt elke stap besproken in een paragraaf. Stap 1 bestaat uit het identificeren van de hoofdactiviteiten in het proces, waarna die hoofdactiviteiten geassocieerd worden op het niveau waarop ze kosten veroorzaken. Stap 2 bestaat uit het toewijzen van kosten aan de verschillende hoofdactiviteiten. Stap 3 bestaat uit het identificeren van zogenaamde cost drivers in het proces; door ook te onderzoeken in welke volumes cost drivers optreden, zijn cost driver rates te berekenen. Tot slot worden in stap 4 de kosten voor de hoofdactiviteiten middels cost driver rates en -volumes toegewezen aan de individuele kostendragers: de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen. Met het doorlopen van de 4 stappen ontstaat dan dus een kostprijsmodel voor de inbound goederenstroom.

4.1 ABC stap 0: Karakteristieken en clustering inkoopdelen

In paragraaf 4.1 wordt een voor Activity-based costing ongewone stap 0 doorlopen. De componenten, waarvoor getracht wordt een kostprijs te berekenen, worden gegroepeerd op basis van een bij Bronkhorst gangbare artikelindeling en indien nodig aanvullend geclusterd op een zodanige wijze dat de latere kostprijsberekening versimpeld kan worden. Het idee is dat in de groep van 1713 inkoopdelen veel onderdelen zitten die procestechnisch en dus kostentechnisch vrijwel identiek zijn. Door een cost driver rate per cluster te berekenen in plaats van per artikel, wordt het model simpeler en transparanter / makkelijker begrijpbaar c.q. communiceerbaar. De gedane aannames worden vanzelfsprekend toegelicht. Doordat ieder artikel een eigen netto inkoopprijs heeft, blijft de uiteindelijke kostprijsberekening echter uniek.

4.1.1 Artikelsoorten en -kenmerken

Ieder artikel heeft binnen Bronkhorst een zescijferig artikelnummer in het volgende format: x.xx.xxx. De eerste drie cijfers (x.xx) hebben als functie het indelen van de artikelen in artikelgroepen. De laatste drie cijfers zorgen ervoor dat ieder artikel een uniek artikelnummer krijgt.

Binnen Bronkhorst bestaat er een negendelige hoofdingeling in artikelnummers (Bron: I15100 in KAM-handboek), te weten:

1. Electronische onderdelen
2. Mechanische onderdelen
3. Kunststof onderdelen
4. Electronische subassemblages
5. Mechanische subassemblages
6. Kunststof subassemblages
7. Combinatie assemblages
8. Niet in gebruik
9. Diversen

Daarbinnen is er een gedetailleerde technische indeling van artikelnummers; het voor dit project relevante deel daarvan staat opgesomd in Appendix B. In deze gedetailleerde technische indeling vallen artikelen samen die technisch op elkaar lijken. Deze technische overeenkomsten zorgen er bovendien voor dat, per artikelgroep, de bedrijfsprocessen in de logistieke keten op elkaar gaan lijken. Denk hierbij bijvoorbeeld aan binnenkomende goederen inspectie. Met het oog op de toepassing van Activity-based Costing is deze gedetailleerde technische indeling van artikelen dus waardevol, omdat er hierdoor onderscheid kan worden gemaakt in kosten per artikelgroep in plaats van per artikel, wat het kostprijsmodel simpeler en transparanter maakt. In sommige artikelgroepen is de groepering echter kostentechnisch nog te grof. Zo is er bijvoorbeeld de artikelgroep 'Verspanend bewerkte metalen onderdelen', waarin zich zeer uiteenlopende componenten bevinden die zeer uiteenlopende activiteiten doorlopen; deze artikelgroep is bovendien relatief groot qua aantal onderdelen en inkoopwaarde.

Om van de gedetailleerde technische indeling te komen tot een voor dit project nog fijnere relevante clustering is er zowel top-down als ook bottom-up naar de 1713 artikelnummers gekeken. Allereerst is er top-down naar de lijst van artikelen gekeken en zijn er op basis van artikelomschrijving mogelijkheden voor verdere clustering verkend. Vervolgens zijn de componenten in kwestie steekproefgewijs doch fysiek vergeleken in het magazijn. Het resulterende voorstel tot clustering is daarna gestaafd aan de ervaring van de Materials Manager. Om de relevantie van de clustering te toetsen is er bij het meest verkochte eindproduct bottom-up geanalyseerd welke componenten grote invloed hebben op de fabrieksprijs en of deze reeds apart geclusterd worden. Door mee te lopen in verschillende productieafdelingen is er bovendien vastgesteld of de verfijnde clustering ook relevant is ten aanzien van de werking van het instrument.

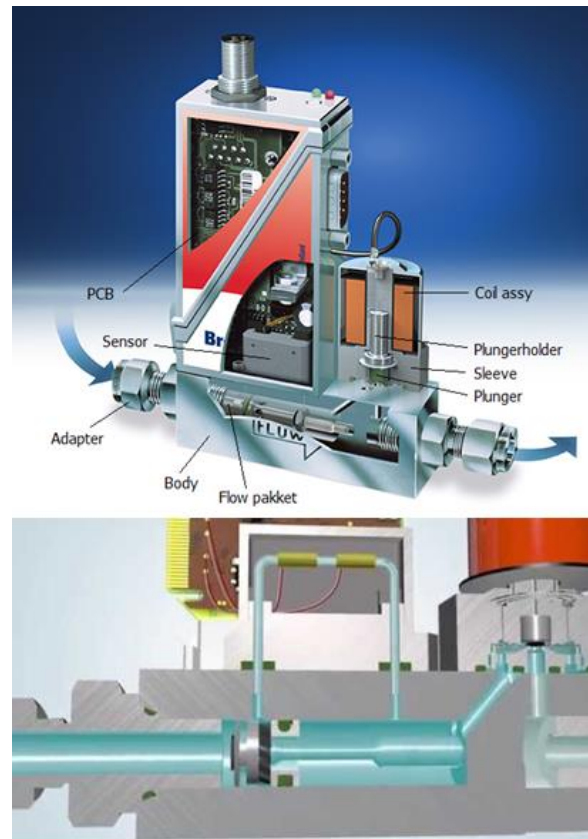
Deze twee aanpakken hebben er samen toe geleid dat er in de mechanische onderdelen en de combinatieassemblages een verfijning heeft plaats gevonden. In het restant van deze paragraaf wordt ingegaan op de soorten componenten die nu apart geclusterd worden. Er is gekozen om artikelgroepen met weinig artikelen in de scope niet samen te voegen tot één cluster. Hierdoor blijven veel clusters één op één overeenkomen met de in de organisatie bekende gedetailleerde technische artikelindeling. Dit maakt het kostprijsmodel eenvoudig communiceerbaar. De project relevante clustering is te vinden in Appendix C.

De clustering die artikelen met eenzelfde soort kostenstructuur samenbrengt, heeft een sterke technische inslag, omdat de processen in de inbound goederenstroom ook de voorbereiding op de daadwerkelijke productie vormen. Hierdoor is het voorstelbaar dat de clustering moeilijk begrijpbaar is voor lezers die niet vertrouwd zijn met Bronkhorst en haar producten. Met behulp van een 3D afbeelding en een korte omschrijving van de werking van het instrument is er getracht de lezer te informeren op de cruciale (technische) gebieden. Omdat het eenvoudig is snel af te dwalen en teveel te verzanden in details van deze nichemarkt, ligt de focus ook sterk op technische zaken die verschil maken in het inbound logistieke proces.

Werking instrument

Een EL-FLOW Select Digi, zoals die te zien is in figuur 5, is een gasdoorstromingsregelaar. De stroom gas of vloeistof, ook wel de flow genoemd, komt het instrument van links via een adapter binnen. Het bevindt zich dan in een metalen body. Hier wordt de (turbulente) flow geconditioneerd, zodat het netjes recht door het instrument stroomt. Het flowpakket zorgt ervoor dat een klein deel van de flow afbuigt naar de sensor. In de sensor wordt de flow opgewarmd en op twee plaatsen wordt continu de temperatuur van de flow gemeten: eenmaal voor de opwarming en eenmaal na. Als er geen gas door het instrument stroomt (flow = 0) neemt de sensor twee keer dezelfde temperatuur waar. Zodra er gas door het instrument begint te stromen, is de waargenomen temperatuur voor de opwarming lager dan de waargenomen temperatuur na de opwarming. Hoe meer flow er door het instrument stroomt, hoe hoger het temperatuurverschil. Immers, hoe meer massa er warmte meeneemt uit de opwarming, hoe hoger de temperatuur bij het tweede meetpunt. De PCB met daarop de microprocessor meet de flow en kan die bovendien regelen door gecontroleerd een klep / valve te openen. Deze klep bestaat uit een sleeve, waarop een coil assy is gemonteerd en waarin zich een plunger met bijbehorende plungerholder bevindt. Door via de PCB een stroom door de coil assy (=spoel) te laten lopen, wordt deze coil assy een elektromagneet. De magnetische kracht die de coil assy nu uitoefent op de plunger opent het flowkanaal (zie tekening) en er stroomt gas door het instrument. Bij een geopende klep verlaat de flow het instrument weer via een adapter. De PCB kan overigens via een digitale aansluiting verbonden worden met een pc, waarop software voor de instrumentaansturing geïnstalleerd staat.

[rechts] Figuur 5: 3D-CAD tekeningen van de EL-FLOW Select ten behoeve van uitleg werking instrument



2.05/2.15/2.19/2.20/2.22 Bodies en covers

Bodies en covers zijn metalen componenten die het hart vormen van de Bronkhorst instrumenten. Een body is in basis een blok metaal dat allerlei kanalen, sleuven en (schroef)gaten bevat. Door deze 'gatenkaas' stroomt later een hoeveelheid gas of vloeistof – in het jargon bekend als de flow – die gemeten dan wel gereguleerd wordt. Bij sommige instrumenten kunnen de adapters, waardoor de flow het instrument binnenkomt en verlaat, niet direct op de body worden gemonteerd. In zulke gevallen wordt er gebruik gemaakt van zogenaamde covers. De metalen covers aan weerszijden van het instrument functioneren als verbindingstuk tussen de adapter en de body. In de inbound goederenstroom onderscheiden bodies en covers zich doordat ze veel verschillende soorten schroefdraad bevatten. Deze schroefdraden moeten door de afdeling Binnenkomende goederen inspectie (BGI) geïnspecteerd worden met zogenaamde kalibers. Hoewel deze kalibers fysiek maar klein zijn, blijken ze qua aanschaf en jaarlijkse kalibratie toch substantiële kosten met zich mee te brengen. Bodies en covers onderscheiden zich bovendien door de manier waarop hun inkoopprijs tot stand komt. In veel gevallen is er namelijk sprake van instelkosten en variabele kosten en hangt de inkoopprijs dus sterk af van de bestelserie, hetgeen relevant is voor de besturing van de inbound goederenstroom.

2.05/2.15/2.20/2.22 Sleeve

Een sleeve is een metalen component die de basis vormt van de flow regulerende functie van het Bronkhorst instrument: de klep of valve genoemd. In de inbound goederenstroom onderscheiden sleeves zich doordat ze allemaal gelektst worden, voordat ze in de instrumenten verdwijnen. Het 100% lektesten van deze componenten is een extra kostenveroorzakende processtap in de inbound supply chain.

2.05/2.15/2.20/2.22 Plunger

De plunger is het kritieke onderdeel in de flow regulerende klep en bevindt zich daarmee dus in de sleeve. Het regelen van de gas- danwel vloeistofdoorstroming geschiedt door het gecontroleerd openen en sluiten van het zich in de body bevindende kanaal waar de flow doorheen stroomt. Doordat een lineaire veer een kracht uitoefent op de plunger sluit deze het betreffende kanaal altijd standaard af. Met behulp van een elektromagneet kan de plunger gecontroleerd worden geopend, waardoor de gewenste hoeveelheid flow door het instrument kan stromen. In de inbound goederenstroom onderscheiden plungers zich doordat een grotere steekproef dan standaard ter goedkeuring aan BGI wordt voorgelegd. Direct gerelateerd aan de plunger is de plungerholder. Voordat deze plungerholders naar de productieafdelingen gaan moet in veel gevallen de lineaire topveer die zorgt voor het afsluiten van het flowkanaal op de plungerholder worden gepuntlast; dit is ook onderdeel van het inbound logistieke proces.

2.05/2.15/2.20/2.22 Orifice

De orifice is een metalen componentje met gaatjes erin en vormt als het ware de bodem van de valve. Door de lineaire veer drukt de plunger normaal gezien op de orifice en is er geen flow. Als de plunger geopend is, gaat er flow door de orifice.

2.05/2.15/2.20/2.22 Insert

Inserts functioneren als een zogenaamd flow pakket. Normale flow pakketten bestaan uit ringetjes met daarin geëtste kanaaltjes (2.03.xxx). Echter, voor de zogenaamde 'dirty gasses' wordt een insert gebruikt. Deze troebele gassen kunnen namelijk niet of met moeite door de gangbare geëtste kanaaltjes. Vandaar dat er een gedraaid en gefreesd metalen insert als flow pakket wordt gebruikt. Een aanvullende reden om deze componenten apart te clusteren, is dat deze componenten ook een aanzienlijk deel uitmaken van de grote artikelgroep 'verspanend bewerkte onderdelen'.

5.11 Liqui

De 5.11 artikelgroep is genaamd Liqui onderdelen, maar is gesplitst in Liqui onderdelen en mechanical assies, omdat er ook nog vele andere uiteenlopende artikelen in de artikelgroep Liqui bleken te zitten. De liqui onderdelen worden zoals de naam al doet vermoeden, gebruikt in de instrumenten waar in plaats van gas vloeistof doorheen stroomt en hebben een relatief hoge inkoop prijs.

5.11 Mechanical assy

De mechanical assies in de 5.11 artikelgroep lopen ook zeer uiteen, waardoor het vrijwel onmogelijk is om hier nog extra kenmerken op te sommen die bij elke mechanische assemblage voorkomen. De inkoop prijs is vaak wel een maatstaf voor de complexiteit van de subassemblage.

7.03 Coil assy

De coil assy is niets anders dan een spoel met toebehoren die de plunger op en neer kan bewegen als ze gevoed wordt met spanning en dus verandert in een elektromagneet.

7.03 Cable

Het Cable cluster in de 7.03 artikelgroep bevat velerlei verschillende kabels met velerlei verschillende uiteinden voor aansluitingen op USB, pcb's, spoelen en zo verder.

7.03 Connectoren & Overig

Connectoren zijn stekkers / adapters / T-stukken op de spoel of op een ander deel van het instrument om deze van een voedings- dan wel datastroom te kunnen voorzien.

4.1.2 Validatie clustering

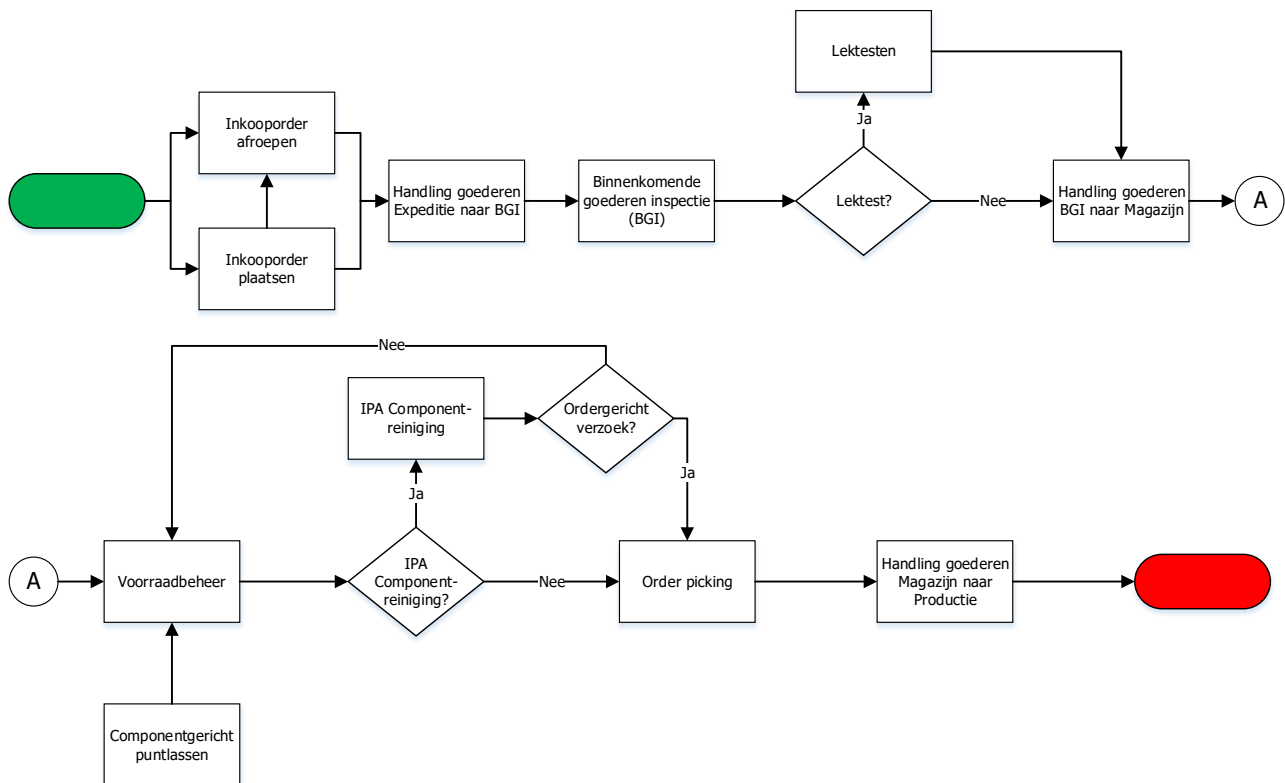
Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.2 ABC stap 1: Identificeren en classificeren van hoofdactiviteiten

In paragraaf 4.2 wordt het inbound logistieke proces, zoals eerder voorgesteld in paragraaf 2.1, opgeknipt in hoofdactiviteiten die logischerwijs op eenzelfde niveau (unit-level, batch-level, ...) kosten veroorzaken. De gekozen cost drivers die daadwerkelijk de kosten 'veroorzaken' komen in paragraaf 4.4 aan bod.

4.2.1 Hoofdactiviteiten inbound logistieke proces

Het inbound logistieke proces, zoals beschreven in paragraaf 2.1, is met behulp van een fysieke procesobservatie, bedrijfsdocumentatie en aanvullende interviews opgeknipt in economisch zinvolle hoofdactiviteiten (Zie ook figuur 6). Hiermee wordt bedoeld dat de hoofdactiviteiten afzonderlijk duidelijk verschillen in gedane handelingen en kosten(structuur), maar dat de activiteiten binnen een hoofdactiviteit een sterke samenhang vertonen. Er is gekozen om de (hoofd)activiteiten eerst met woorden te beschrijven; de flowcharts vormen een overzichtelijke samenvatting. Ten behoeve van de leesbaarheid van de flowcharts is er in de *Lijst van Begrippen en Afkortingen* een legenda te vinden.



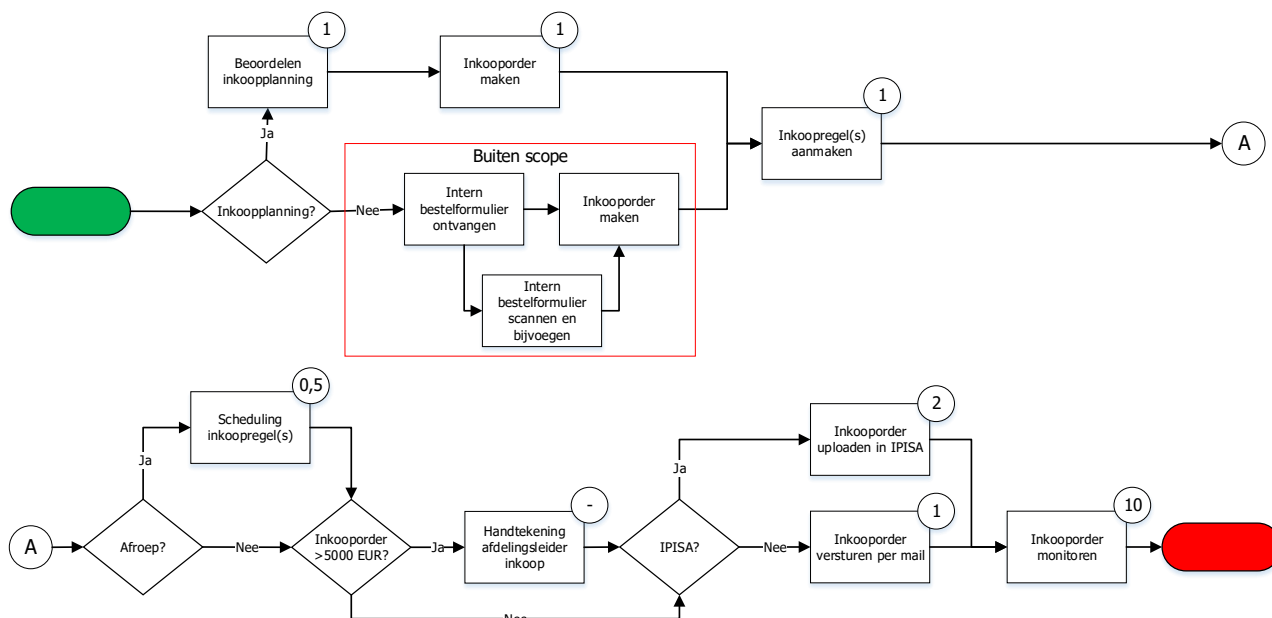
Figuur 6: Flowchart inbound logistieke proces opgeknipt in hoofdactiviteiten

4.2.1 Inkooporder plaatsen

De operationele inkoop / Purchasing binnen Bronkhorst is op te delen in twee hoofdactiviteiten: Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen. De hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen omvat de eerste keer bestellen, ongeacht hoe of wat er besteld wordt. De hoofdactiviteit Inkooporder afroepen is een aanvullende activiteit die alleen van toepassing is op artikelen, waarvoor een zogenaamd afroepsysteem wordt gehanteerd. De hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen wordt dus altijd voor alle artikelen doorlopen; de hoofdactiviteit Inkooporder afroepen wordt alleen voor bepaalde artikelen doorlopen. In de flowcharts (figuur 7 en 8) staat bij de activiteiten rechtsbovenin een schatting van de bestede tijd in minuten, wanneer de hoofdactiviteit doorlopen wordt. Dit gebeurt alleen in deze twee flowcharts, omdat zowel de hoofdactiviteit zich ervoor leende alsook de data beschikbaar was uit een interview met Dennis Peppelman, Team Coordinator Purchasing die op zijn beurt als vorm van benchmarking andere inkopers om een inschatting heeft gevraagd.

De hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen begint normaliter met (het uitprinten van) de inkoopplanning (zie figuur 7). De inkoopplanning wordt automatisch door het ERP systeem gegenereerd en bestaat uit artikelen waarvan de voorraadniveau's tot op of onder het bestelpunt zijn gedaald. Inkopers hebben een portefeuille met leveranciers en beoordelen voor deze leveranciers wat er besteld moet worden. Het beoordelen van de inkoopplanning gaat met andere woorden per leverancier en duurt gemiddeld 5 minuten. (Bron: Dennis Peppelman, Team Coordinator Purchasing) Aangenomen wordt dat er gemiddeld 5 artikelen op een inkoopplanning staan; het beoordelen van de inkoopplanning kost dus 1 minuut per artikel. (Bron: Gerben Stokkers, Materials Manager) De inkoopplanning beslaat alle artikelen die actueel in productie zijn. Voor alle andere artikelen wordt er gewerkt met interne bestelformulieren, maar omdat dit project zich alleen richt op voorraadgestuurde inkoopdelen wordt dit deel van het inkoopproces verder buiten beschouwing gelaten. Als alle te bestellen artikelen bij een bepaalde leverancier bekend zijn, kijkt de inkoper of de verschillende artikelen kunnen worden samengevoegd tot één inkooporder. Vervolgens worden de inkooporder(s) met daarin de inkoopregel(s) aangemaakt; dit kost 1 minuut per inkooporder met daarbovenop 1 minuut per toe te voegen inkoopregel. Als er gebruik wordt gemaakt van een afroepsysteem, is er een inkooporder gemaakt met meerdere inkoopregels van het zelfde artikel; deze dienen pas ergens in de toekomst te worden afgeroepen. Om het afroepen in de toekomst in goede banen te leiden, moeten de betreffende inkoopregels dus gescheduled worden in de tijd; deze eerste scheduling kost ongeveer een halve minuut per inkoopregel. Voordat de inkooporder wordt

verstuurd naar de leverancier, wordt er gecheckt of de totale inkoopwaarde in de inkooporder niet boven de 5000 euro uitkomt. Bedrijfsprocedures schrijven namelijk voor dat iedere inkooporder met een waarde boven de 5000 euro een handtekening van een daarvoor geautoriseerd persoon vereist. Omdat dit vragen van handtekeningen vaak een kwestie van seconden is, wordt deze processtap verder verwaarloosd in dit project. Het versturen van de inkooporder kan hierna op twee manieren. De meeste leveranciers krijgen de inkooporders per mail toegezonden. Voor een aantal grote leveranciers is er in het kader van cybersecurity een beveiligd platform genaamd IPISA, waarop inkooporders geupload worden door Bronkhorst, waarna ze bij de leverancier gedownload kunnen worden. Het inloggen op IPISA en het uploaden van een inkooporder kost, vergeleken met versturen via e-mail, het dubbele qua tijd. Tot slot wordt de inkooporder, nadat deze verstuurd is, nog gemonitord, hetgeen betekent dat zaken als orderbevestiging in het oog worden gehouden. (Bron: Dennis Peppelman, Team Coordinator Purchasing)

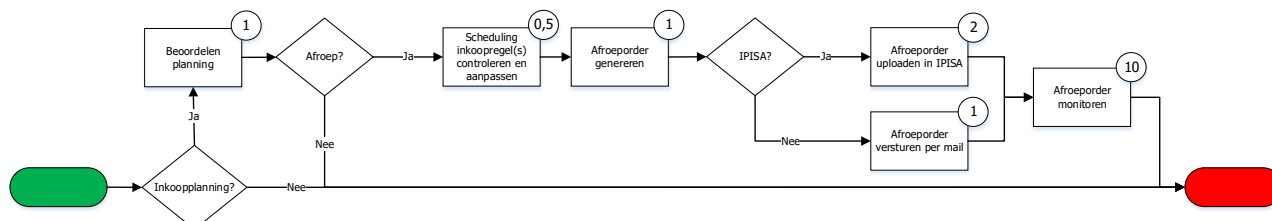


Figuur 7: Flowchart hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen

De hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen is geclassificeerd op product-level niveau. Ieder afzonderlijk artikel dat moet worden besteld, zorgt immers voor een inkoopregel. Het invoeren van deze inkoopregels veroorzaakt kosten en indien er een afroepsysteem wordt gehanteerd, veroorzaakt de scheduling van de verschillende inkoopregels - die dan in afroepregels veranderen - ook nog kosten. Dan zit er ook nog een kostenverschil tussen het versturen van inkooporders per mail of per IPISA. Dit zou in principe op supplier-level niveau geclassificeerd kunnen worden, maar doordat de product-level classificatie al gedetailleerder is, is een aanvullende classificatie onnodig.

4.2.2 Inkooporder afroepen

De hoofdactiviteit Inkooporder afroepen begint ook met de inkoopplanning (zie figuur 8). Deze wordt beoordeeld op de aanwezigheid van inkoopregels die afgeroepen dienen te worden. Indien er inkoopregels op de inkoopplanning staan die aan dit criterium voldoen, wordt de scheduling van de afroepregels / inkoopregels gecontroleerd en zonodig aangepast als blijkt dat de geplande leverweek afwijkt van de week waarin er behoefte is aan het artikel in kwestie. Het controleren en aanpassen van de scheduling gebeurt dus voor ieder artikel dat ter afroep op de inkoopplanning staat; per artikel voor alle resterende afroepregels / inkoopregels. Als blijkt dat er daadwerkelijk moet worden afgeroepen, wordt in het ERP systeem een afroeporder gegenereerd. Het versturen van de afroeporder kan hierna op twee manieren. De meeste leveranciers krijgen de afroeporders per mail toegezonden. Voor een aantal grote leveranciers is er in het kader van cybersecurity een beveiligd platform genaamd IPISA, waarop afroeporders geupload worden door Bronkhorst, waarna ze bij de leverancier gedownload kunnen worden. Het inloggen op IPISA en het uploaden van een afroeporder kost, vergeleken met versturen via e-mail, het dubbele qua tijd. Tot slot wordt de afroeporder, nadat deze verstuurd is, nog gemonitord, hetgeen betekent dat zaken als orderbevestiging in het oog worden gehouden. (Bron: Dennis Peppelman, Team Coordinator Purchasing)

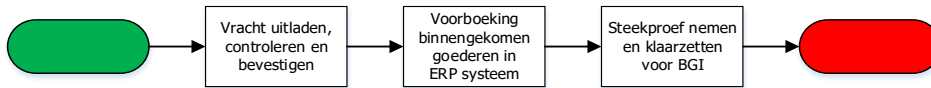


Figuur 8: Flowchart hoofdactiviteit Inkooporder afroepen

De hoofdactiviteit Inkooporder afroepen is geclassificeerd op product-level niveau. Ieder afzonderlijk artikel dat moet worden afgeroepen, vertegenwoordigt immers een af te roepen inkoopregel. Het daadwerkelijk afroepen van inkoopregels middels een afroeporder en de bijkomende re-scheduling van de resterende inkoopregels veroorzaakt kosten.

4.2.3 Handling goederen EXP-BGI

De hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI omvat alle handelingen die door de afdeling Expeditie (EXP) worden uitgevoerd, zodat de inkomende goederenstroom bij Binnenkomende Goederen Inspectie (BGI) terechtkomt. Allereerst wordt de chauffeur, die de goederen aanlevert, geholpen met het zorgvuldig uitladen van de vracht. Er wordt gecontroleerd of de levering voor Bronkhorst bestemd is en of er sprake is van transportschade. Bij een correcte levering worden vervolgens de pakbon en vrachtbrief afgetekend. Daarna wordt er gecontroleerd of de vracht correspondeert met een inkooporder. Indien dat het geval is, worden de geleverde goederen voorgeboekt in het ERP systeem. Indien dat niet het geval is, wordt de afdeling Inkoop ingeschakeld ter verdere afhandeling. De geleverde goederen worden nu uitgepakt en - indien onbeschadigd - klaargezet op de rollenband bij de afdeling BGI. De rollenband bestaat uit twee banen: één voor nog te keuren goederen en één voor reeds goedgekeurde goederen die wachten tot ze worden ingeboekt in het magazijn. Als laatste wordt er uit de geleverde partij een steekproef genomen die vervolgens ter goedkeuring voorgelegd wordt aan BGI. (Bron: P25300 en P25400 in KAM-handboek) Bovenstaande procesbeschrijving wordt in figuur 9 samengevat in een flowchart.

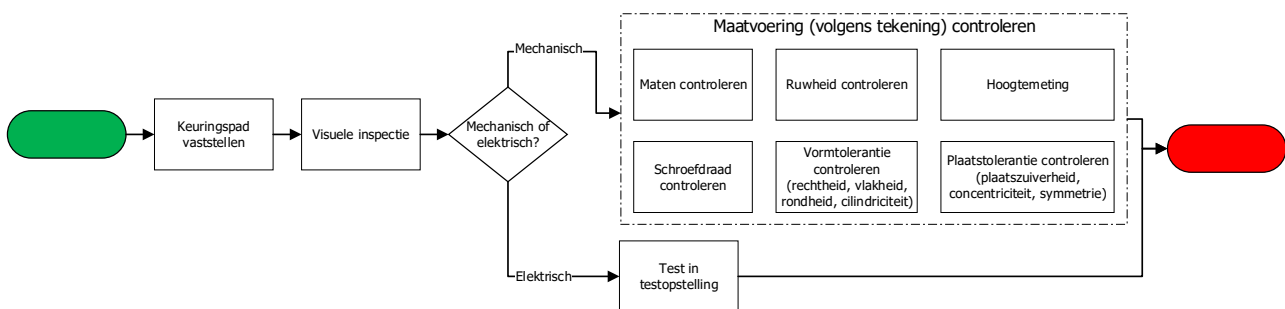


Figuur 9: Flowchart hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI

De hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI is geclassificeerd op product-level niveau. Bij iedere goederenontvangst van een leverancier worden immers alle geleverde inkoopregels voorgeboekt en wordt er per inkoopregel een steekproef genomen die ter keuring aan BGI wordt voorgelegd. Deze handelingen hebben duidelijk de overhand ten opzichte van het helpen van iedere leverancier met uitladen, hetgeen als batch-level geclassificeerd zou kunnen worden.

4.2.4 Binnenkomende goederen inspectie

De hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie beschrijft alle inspectiestappen die nodig zijn om door leveranciers geleverde goederen goed te keuren en daarmee vrij te geven voor productiedoeleinden. Omdat iedere component anders is qua materiaal, vorm en functie zijn de te doorlopen keuringspaden ook zeer verschillend. De gemene deler is een visuele inspectie. Deze visuele inspectie is gebaseerd op de gehanteerde (ISO) standaarden die Bronkhorst afsprekt met haar leveranciers en verschilt al naargelang het fabricageproces bij de leverancier. Zo worden mechanische componenten veelal gecontroleerd op bramen, spaanders, verontreinigingen en of andere onvolkomenheden. Bij elektrische componenten en overige goederen (manuals, labels, et cetera) is de visuele keuring vaak minder uitgebreid. Desalniettemin, worden de componenten ook hier gecontroleerd op beschadigingen en zaken als soldeer kwaliteit en kwaliteit van drukwerk. Na de visuele keuring worden de elektrische componenten onderworpen aan een test in de testopstelling. Dit kan een simpele weerstandstest zijn of een wat geavanceerdere test met behulp van specifieke software. Voor mechanische onderdelen is het keuringspad na de visuele inspectie vaak langer. Het controleren van de maten op tekening is standaard, alsmede het controleren van bepaalde relevante vorm- en plaatstoleranties. Te controleren vorm- en plaatstoleranties hangen sterk af van het soort artikel, maar de inspanning die gedaan moet worden om dit te achterhalen, weegt hoogstwaarschijnlijk niet op tegen de waarde die een nauwkeuriger kostprijsmodel op dit vlak oplevert. Als componenten schroefdraad bevatten, wordt dit met behulp van zogenaamde kalibers gecontroleerd. Een kaliber is niets anders dan een meetmiddel met een bepaald schroefdraad die in een component kan worden gedraaid of waarin een component kan worden gedraaid; deze kalibers worden jaarlijks gecalibreerd. Ook komt het voor dat de ruwheid van een oppervlak moet worden gecontroleerd; dit hangt veelal samen met de klepfunctie, omdat hierbij een goede afdichting van groot belang is. (Bron: Gerrit Donderwinkel, Team Coordinator IGI) Bovenstaande procesbeschrijving wordt in figuur 10 samengevat in een flowchart.



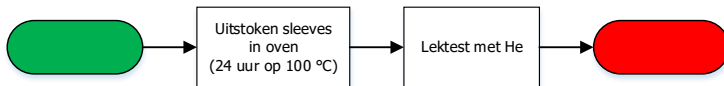
Figuur 10: Flowchart hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie

De hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie is geclassificeerd op product-level niveau. Dit komt omdat ieder artikel een ander keuringspad heeft; kosten per keuringspad lopen zeer uiteen. Daarnaast bepaald de bestelserie de genomen steekproef. De genomen steekproef moet in zijn geheel worden gekeurd. Met andere woorden, per artikel veroorzaakt het keuringspad op product-level kosten en veroorzaakt de genomen steekproef op unit-level kosten.

Overigens valt het artikelvrijgavetraject met het bijbehorende keuringstraject voor proefleveringen buiten de scope van dit onderzoek, omdat deze artikelen nog niet voorraadgestuurd zijn. Ook wordt er aangenomen dat er nooit sprake is van een afkeursituatie. Het totale afkeurpercentage was in 2015 slechts 1,86%. Daarbij is het proces dat in gang wordt gezet als er daadwerkelijk sprake is van een afkeursituatie zeer grillig en onvoorspelbaar. Meerwerk en -kosten voor troubleshooting op dit gebied loopt zeer uiteen. Bovendien kan een afkeursituatie ook als een eenmalige tegenvaller worden bestempeld en valt het derhalve buiten de kostenallocatiefunctie van de inbound goederenstroom.

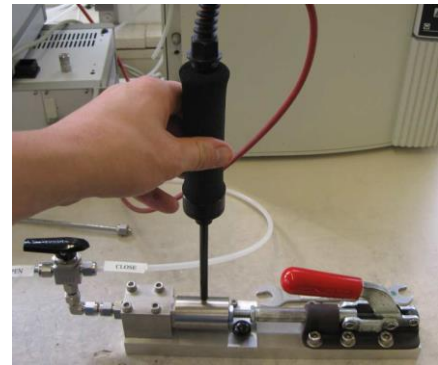
4.2.5 Lektesten

Lektesten is een proces waarin met behulp van Helium (He) gecontroleerd wordt of een bepaald metalen onderdeel 100% lekdicht is. Door verontreinigingen in het materiaal of door fouten in het walsproces, kan het namelijk zijn dat er zich in het metaal minuscule gaatjes en kanaaltjes bevinden waar lucht doorheen kan. Verder kan vocht de gaatjes tijdelijk afdichten, waardoor er bij een standaard lektest geen lek wordt geconstateerd. Sleeves, het onderdeel dat de basis vormt van de flow regulerende klep, worden allemaal standaard bij binnenkomst gelekt. De overige lektesten vinden plaats in productie en vallen dus buiten de scope van dit onderzoek. Een lektest voor sleeves bestaat uit twee stappen. Eerst worden de sleeves uitgestookt - 24 uur op 100 graden Celsius - om al het vocht te laten verdampen. Daarna worden de sleeves met behulp van van helium (He) daadwerkelijk gelekt. (Bron: QA-P-224 in BedrijfsInformatieSysteem) Voor de meest gangbare sleeve is er speciale lektesttooling ontwikkeld (zie figuur 12), waardoor er vijf keer sneller gelekt kan worden dan met de oude methode. In de oude methode worden sleeves in zogenaamde straatjes één voor één gemonteerd op de bodies, afgeperst op 60 bar in een afperstank, waarna er 40 bar helium doorheen wordt gestuurd en er met een lektester rond alle kritische punten wordt gezocht naar eventueel lekkende delen van een sleeve. Bovenstaande procesbeschrijving wordt in figuur 11 samengevat in een flowchart.



Figuur 11: Flowchart hoofdactiviteit Lektesten

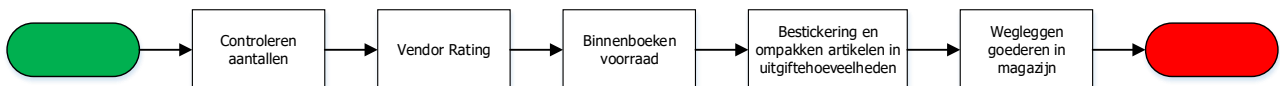
De hoofdactiviteit Lektesten is geclassificeerd op unit-level niveau. Iedere batch sleeves die binnenkomt, moet worden gelekt en veroorzaakt derhalve kosten. Daardoor ligt een classificatie op batch-level voor de hand. Echter, de aanname dat de stroom sleeves die binnenkomt continue is, is een legitieme. Daarnaast is de aanname dat iedere lektest dezelfde kosten met zich mee brengt legitiem. Hierdoor is het mogelijk om de batch-level classificatie te veranderen in een intuïtievare unit-level classificatie.



Figuur 12: Foto speciale lektesttooling (Bron: Mark Berenpas, Supplier Engineer)

4.2.6 Handling goederen BGI-MAG

De hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG beschrijft de activiteiten die nodig zijn om de door BGI goedgekeurde componenten op voorraad te leggen in het magazijn (MAG). Goedgekeurde artikelen komen op de rollenband het magazijn binnen. Hier worden de aantallen geteld en als voorraad ingeboekt in het ERP systeem. Ook wordt er een zogenaamde Vendor Rating ingevuld, waarin de levering wordt gewaardeerd op stiptheid en kwaliteit. Leveranciers met slechte Vendor Ratings krijgen van Inkoop over het algemeen minder werk toegeschoven. Indien een artikel straks middels een zogenaamd Kanban systeem aan productie (PRO) uitgeleverd wordt, worden de componenten hier reeds (her)verpakt in de juiste Kanban hoeveelheden. Dit noemt men ompakken en bespaart later veel tijd in het order picking proces. Ieder artikel of iedere artikelverpakking krijgt bovendien een Bronkhorst materiaalsticker, waarop het artikelnummer, de voorraadlocatie in het magazijn en de revisie van het artikel staan vermeld. Het proces eindigt met het omgekeerde order picken: het weggelleggen van artikelen in het magazijn. (Bron: P25500 in KAM-handboek en Wim Aaftink, Team Leader IGI / Order Comp & Mat Supply) Bovenstaande procesbeschrijving wordt in figuur 13 samengevat in een flowchart.

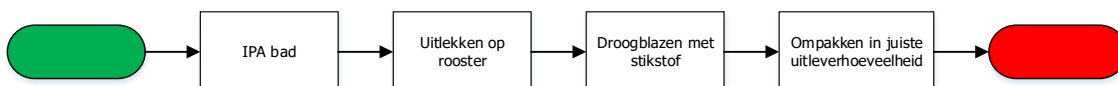


Figuur 13: Flowchart hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG

De hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG is geclassificeerd op product-level niveau. Ieder goedgekeurd artikel veroorzaakt hier namelijk kosten. Aantallen moeten per artikel worden gecontroleerd. De Vendor Rating wordt opgebouwd uit alle artikelratings van een bepaalde leverancier. Het inboeken van de voorraad gebeurt per artikel. Het ompakken is per artikel anders en afsluitend heeft ook ieder artikel een eigen voorraadlocatie / positie in het magazijn.

4.2.7 IPA Component reiniging

De hoofdactiviteit IPA Component reiniging beschrijft het reinigingsproces van componenten die worden gebruikt in instrumenten waar in de toekomst zuurstof doorheen gaat. Bij zuurstofgas is er altijd explosiegevaar; vandaar dat alle onderdelen die in aanraking komen met het zuurstofgas – de zogenaamde 'wetted parts' – gereinigd worden met IsoPropylAlcohol alvorens ze in productie geassembleerd worden tot een werkend instrument. Het reinigingsproces start met een IPA bad, wat erop neerkomt dat de componenten een tijdje in de IPA vloeistof liggen te weken. Daarna kunnen ze uitlekken op een rooster / droogrek. Ten slotte worden de componenten volledig drooggeblazen met stikstof en in de gepaste (en natuurlijk gereinigde) emballage gepakt, gereed om naar productie te worden gebracht. (Bron: Cindy ten Broeke, Medewerker Materiaalbeheer Order Comp & Mat Supply en QA-P-2, QA-P-038, QA-I-010, QA-I-011, QA-I-012, QA-I-013, QA-I-014, QA-I-015 in BedrijfsInformatieSysteem) Bovenstaande procesbeschrijving wordt in figuur 14 samengevat in een flowchart.

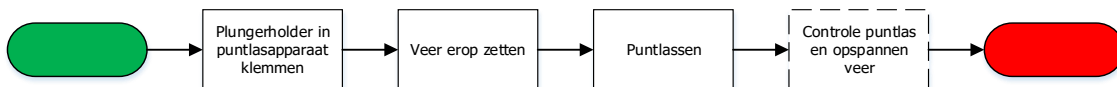


Figuur 14: Flowchart hoofdactiviteit IPA component reiniging

De hoofdactiviteit IPA Component reiniging is geclassificeerd op Customer-level niveau. Iedere klant heeft specifieke wensen en als die wens is om zuurstofgas door het instrument te sturen, dan is IPA Component reiniging voor de 'wetted parts' noodzakelijk.

4.2.8 Puntlassen

De hoofdactiviteit Puntlassen is alleen van toepassing op een beperkt aantal inkoopdelen, te weten de plungerholders en enkele adapters. Bij de plungerholders gaat het erom dat er een topveer op de plungerholder wordt gelast. Deze topveer zorgt ervoor dat de de plunger - wanneer ze niet door een magnetische kracht wordt opgetild - het flowkanaal afsluit. Bij sommige plungerholders moet deze topveer voor gebruik in productie worden opgespannen. Bovendien moet voor iedere batch gepuntlaste plungerholders de kwaliteit van de puntlas worden gecontroleerd; dit geschiedt door middel van een gewichtstest. Bij sommige adapters wordt er klantspecifiek een zeef op de adapter gelast; dit aantal puntlassen is aanzienlijk minder dan de plungerholders. Deze zeef heeft een flow conditionerende functie, hetgeen inhoudt dat wanneer er een turbulente flow van gas via de adapter het instrument binnenkomt, de zeef ervoor zorgt dat de flow laminair wordt en netjes zijn weg door het instrument vervolgt. (Bron: QA-P-216 in BedrijfsInformatieSysteem en Remco Bakker, Uitzendkracht Order Comp & Mat Supply en Wim Aaftink, Team Leader IGI / Order Comp & Mat Supply) Bovenstaande procesbeschrijving wordt in figuur 15 samengevat in een flowchart.

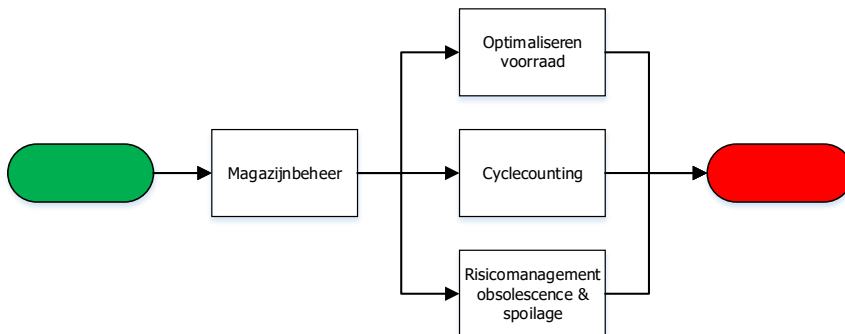


Figuur 15: Flowchart hoofdactiviteit Puntlassen (situatie plungerholders)

De hoofdactiviteit Puntlassen is geclassificeerd op unit-level niveau. Iedere puntlas is een aparte handeling en kost daarmee tijd en dus ook geld.

4.2.9 Voorraadbeheer

De hoofdactiviteit Voorraadbeheer beschrijft de activiteiten die vallen onder de aansturing en monitoring van de voorraad; zie figuur 16 voor een grafisch overzicht. Grote activiteiten zijn het optimaliseren van de voorraad om de hiermee gemoeide opportuniteitskosten en de verzekeringskosten (ter afdekking van voorraadrisico's) naar beneden te brengen. Buiten dat is er ook nog risicobeheersing van gedateerde goederen (in het Engels het fenomeen Obsolescence). Obsolescence gaat over de problematiek dat bepaalde goederen door veranderende klantvraag of leveranciersaanbod niet meer gewild danwel verkrijgbaar zijn, waardoor ze waardeloos worden. Daarbij komt dan nog het fenomeen 'Spoilage', hetgeen de bederfelijkheid van goederen adresseert. Spoilage wordt binnen Bronkhorst afgedekt met een verzekering en of een voorziening op de balans. Tot slot vindt er wekelijks cyclecounting plaats ter vermindering van diefstal en ten behoeve van de voorraadwaardering in de financiële rapportage. (Bron: Gerben Stokkers, Materials Manager)



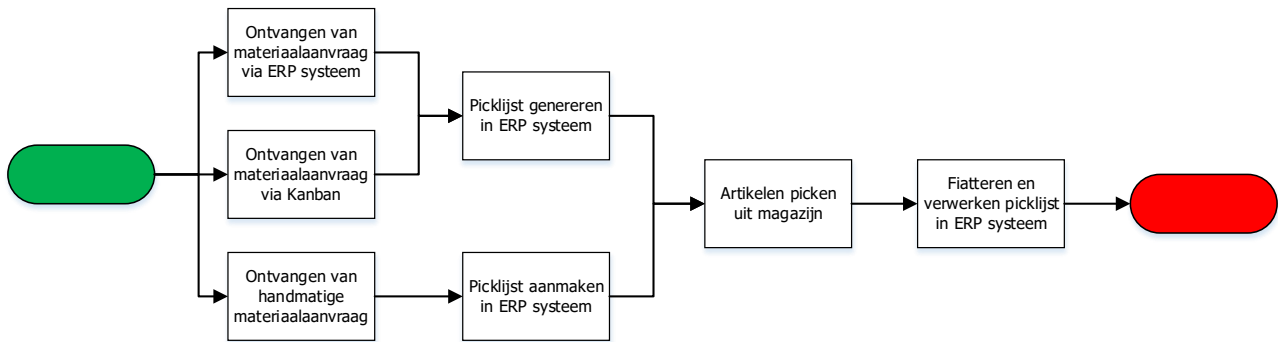
Figuur 16: Flowchart hoofdactiviteit Voorraadbeheer

De hoofdactiviteit Voorraadbeheer is geclassificeerd op product-level niveau. Voor ieder artikel vindt immers voorraadoptimalisatie plaats, alsmede cyclecounting en het risicomanagement met betrekking tot obsolescence.

4.2.10 Order picking

De hoofdactiviteit Order picking beschrijft de stappen (zie figuur 17) die in het magazijn worden doorlopen om een materiaalbehoefte van productie te vertalen naar een uitgifte van de benodigde goederen aan productie. De hoofdactiviteit begint stevast met een materiaalbehoefte vanuit productie. Deze materiaalbehoefte kan op verschillende manieren gecommuniceerd worden aan het magazijn. Er zijn drie soorten materiaal aanvragen te onderscheiden. De eerste soort materiaal aanvraag wordt in productie ingevoerd in het ERP systeem en vervolgens doorgestuurd naar het magazijn; voordeel van deze vorm van aanvragen is dat het systeem zelf met enkele muiskliks een picklijst kan genereren. De tweede soort is een materiaal aanvraag via Kanban. Het Kanban systeem binnen Bronkhorst bestaat eruit dat artikelen in zogenaamde Kanban bakken als productie voorraad op de verschillende productieafdelingen liggen. Doordat er van ieder artikel twee Kanban bakken bestaan, kan productie door blijven produceren als één van de bakken leeg is. Deze lege bak gaat dan terug naar het magazijn, wordt aangevuld en geretourneerd. Hierdoor kan er continue door geproduceerd worden. De Kanban bakken zijn voorzien van barcodes. Door de barcodes te scannen, wordt er in het ERP systeem een picklijst gegenereerd. De derde soort is een

handmatige materiaalaanvraag. Dit kan via een geprinte bestellijst, een telefonische of een balieaanvraag. Deze soort materiaalaanvraag vereist, ten opzichte van de voorgaande twee soorten, beduidend meer handelingen om tot een picklijst te komen. Veelal moeten artikelen stuk voor stuk worden opgezocht in het ERP systeem om de magazijnlocatie te achterhalen. Nadat de materiaalaanvraag is ontvangen, wordt er een picklijst gegenereerd. De volgorde waarop de artikelen op de picklijst staan komt overeen met de kortste route om de artikelen uit het magazijn te picken. Het orderpickproces bestaat vervolgens uit de volgende stappen. Eerst wordt er een kar gemobiliseerd met daarop indien van toepassing (Kanban) bakken. De picklijst dirigeert de order picker vervolgens naar de verschillende voorraadlocaties / posities in het magazijn. Aldaar worden de juiste aantallen gepickt. Door de optimale routing is de afstand naar de startpositie verwaarloosbaar. Terug aangekomen bij die startpositie wordt de gepickte picklijst gefiatteerd en verwerkt in het ERP systeem. Dit betreft enkele muisklikken per picklijst. De hoofdactiviteit Order picking is hiermee ten einde. (Bron: Lianne Jansen, Afstudeerder Materials Management)

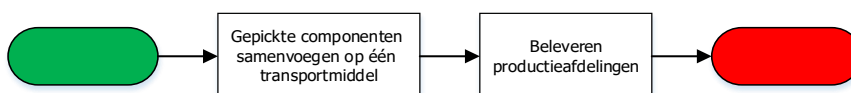


Figuur 17: Flowchart hoofdactiviteit Order picking

De hoofdactiviteit Order picking is geclassificeerd op product-level niveau. Voor ieder benodigd artikel moet immers een aparte pickregel worden aangemaakt en na het picken worden gefiatteerd en verwerkt. Ook het lopen van positie naar positie in het magazijn kost in verhouding meer tijd dan het daadwerkelijke picken van de benodigde aantallen / units.

4.2.11 Handling goederen MAG-PRO

De hoofdactiviteit Handling goederen MAG-PRO laat zich eenvoudig beschrijven. De gepickte componenten, die door een unieke picklijst per productieafdeling reeds bij elkaar op een kar staan, worden zoveel mogelijk samengevoegd op één transportmiddel. Vervolgens wordt er met dit transportmiddel naar de verschillende productieafdelingen gelopen c.q. gereden, waarna de bakken met daarin de benodigde componenten op de daarvoor bestemde plaats worden afgeleverd. Het transportmiddel wordt ten slotte mee terug genomen naar het magazijn. De productieafdelingen worden vier keer daags beleverd: eenmaal 's morgens om 7:30, eenmaal 's morgens om 10:30, eenmaal na de middagpauze om 13:00 en eenmaal aan het einde van de dag om 16:30. (Bron: Wim Aaftink, Team Leader IGI / Order Comp & Mat Supply) In figuur 18 is bovenstaande procesbeschrijving samengevat in een flowchart.



Figuur 18: Flowchart hoofdactiviteit Handling goederen MAG-PRO

De hoofdactiviteit Handling goederen MAG-PRO is geclassificeerd op batch-level niveau. Immers veroorzaken de batches die moeten worden getransporteerd naar de verschillende productieafdelingen kosten. Een unit of een artikel meer of minder maakt daarbij geen kostenverschil.

4.3 ABC stap 2: Toewijzen van kosten aan hoofdactiviteiten

In paragraaf 4.3 worden de jaarlijks gemaakte kosten in het inbound logistieke proces toegewezen aan de verschillende hoofdactiviteiten. Deze kosten zijn grofweg op te delen in Algemene overheadkosten en Hoofdactiviteit specifieke kosten. In sub-paragraaf 4.3.2 is er speciaal aandacht voor de allocatie van de Algemene overheadkosten. In de sub-paragraaf 4.3.3 is er, omdat het Magazijn personeel bij veel hoofdactiviteiten betrokken is, een overzicht van de verdeling van werkzaamheden en personeelskosten in het Magazijn. De Hoofdactiviteit specifieke kosten komen vervolgens terug in de desbetreffende sub-paragraaf. De paragraaf start echter met aandacht voor een eerlijke kostenallocatie. Er wordt antwoord gegeven op de vraag hoe er onderscheid dient te worden gemaakt tussen de kosten toe te rekenen aan voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen en de kosten toe te rekenen aan de overige inkoopdelen.

Er worden jaarlijkse kosten in euro's gepresenteerd. Er wordt uitgegaan van 50 productieve weken in een jaar en één FTE correspondeert met een werkweek van 38 uur. Getallen worden gepresenteerd in Amerikaans format.

4.3.1 Eerlijke kostenallocatie

De jaarlijkse gemaakte kosten in het inbound logistieke proces konden alleen voor de gehele inbound goederenstroom worden vastgesteld. Deze vastgestelde kosten, die dus betrekking hebben op de gehele inbound goederenstroom, worden als uitgangspunt genomen en zijn te vinden in de sub-paragrafen 4.3.2 tot en met 4.3.14.

Zoals beargumenteerd in sub-paragraaf 1.2.3 is de projectscope echter beperkt tot de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen. Een correctie van de als uitgangspunt genomen kosten is hier dus noodzakelijk.

Door de inkoopregels van 2014 en 2015 te analyseren, is er geprobeerd om de kosten, veroorzaakt door de artikelen die binnen de projectscope vallen, zo goed mogelijk te benaderen. De inkoopregel (in een inkooporder) is namelijk de trigger waarmee het inbound logistieke proces in gang schiet en is derhalve geschikt om een kostencorrectie op te baseren. Iedere inkoopregel betreft immers één artikel dat achtereenvolgens wordt besteld, voorgeboekt, gekeurd, ingeboekt, voorbewerkt, opgeslagen, gepickt en uitgeleverd.

De analyse bestond eruit dat alle inkoopregels in de jaren 2014 en 2015 onder elkaar zijn gezet. Vervolgens is het totale jaarlijkse aantal inkoopregels geteld, alsmede het deel dat artikelnummers bevatte die binnen de projectscope vielen (zie kolom 'Aantal inkoopregels' in tabel 5). Naast het tellen van de inkoopregels is er geanalyseerd hoeveel stuks er in de inkoopregels stonden (zie kolom 'Aantal stuks in inkoopregels' in tabel 5) en hoeveel waarde dat in euro's vertegenwoordigde (zie kolom 'Waarde (EUR) in inkoopregels' in tabel 5). De percentages die achter deze kolommen berekend zijn, geven het aandeel op het jaartotaal weer. Voorbeeld: $36,000 / 100,000 * 100\% = 36\%$.

<i>Aangepaste weergave: fictieve getallen</i>		Aantal inkoopregels		Aantal stuks in inkoopregels		Waarde (EUR) in inkoopregels	
2014 80,000 inkooporders	Buiten scope	64,000	64%	3,100,000	31%	25,000,000	25%
	In scope	36,000	36%	6,900,000	69%	75,000,000	75%
	Totaal	100,000		10,000,000		100,000,000	
2015 80,000 inkooporders	Buiten scope	63,000	63%	3,400,000	34%	24,000,000	24%
	In scope	37,000	37%	6,600,000	66%	76,000,000	76%
	Totaal	100,000		10,000,000		100,000,000	

Tabel 5: Overzicht van mogelijkheden tot eerlijke allocatie van kosten over artikelen binnen / buiten projectscope

Zoals hierboven reeds in ingeleid, laat tabel 5 zien wat de verschillen zijn in kostenallocatie als deze geschiedt op basis van het aantal inkoopregels of op basis van het aantal stuks in diezelfde inkoopregels of op basis van de inkoopwaarde (EUR) in diezelfde inkoopregels.

Als de kosten voor de gehele inbound goederenstroom worden gealloceerd op basis van aantallen inkoopregels, dan wordt er ongeveer 35% van de kosten gemaakt in het inbound logistieke proces toegerekend aan de 1713 artikelen in de projectscope.

Als de kosten voor de gehele inbound goederenstroom worden gealloceerd op basis van aantal stuks respectievelijk inkoopwaarde (EUR) in diezelfde inkoopregels, dan is het beeld heel anders. Grofweg zou dan 70% van de kosten gemaakt in het inbound logistieke proces moeten worden toegerekend aan de 1713 artikelen in de projectscope.

De percentages (35% en 70%) zijn in overleg met de opdrachtgever in de persoon van de Materials Manager vastgesteld.

Nu is er per hoofdactiviteit bepaald welk van de twee percentages (35% of 70%) passend is. Aan het begin van het inbound logistieke proces, waar het zwaartepunt qua werkzaamheden nog bij de leverancier ligt, is het aantal inkoopregels een passende maat voor de workload in het proces en dus wordt er aan de eerste drie hoofdactiviteiten een percentage van 35% toegerekend. Dit betekent dat 35% van de vastgestelde kosten voor de gehele inbound goederenstroom in deze hoofdactiviteiten worden toegewezen aan de projectscope. Vanaf de hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie ligt het zwaartepunt qua werkzaamheden duidelijk bij Bronkhorst en zijn het aantal stuks respectievelijk de waarde (EUR) in de inkoopregels meer op zijn plek als passende maat voor de workload in het proces. Het percentage van de totale kosten wat toegerekend wordt aan de scope is hier dus 70%. Uitzonderingen zijn het lektesten en het puntlassen. De kosten veroorzaakt in deze twee hoofdactiviteiten zijn namelijk in zijn geheel terug te voeren op artikelen die zich in de scope bevinden.

Ter informatie staat de classificatie die de Activity-based costing methode levert, vermeld in tabel 6. Dit maakt duidelijk dat ook deze classificatie tekort schiet met betrekking tot een eerlijke kostenallocatie voor artikelen binnen / buiten de scope.

Hoofddactiviteit	Classificatie Activity-based costing	Eerlijk percentage kostenallocatie
Inkooporder plaatsen	Product-level	35%
Inkooporder afroepen	Product-level	35%
Handling goederen EXP-BGI	Product-level	35%
Binnenkomende goederen inspectie	Product-level	70%
Lektesten	Unit-level	100%
Handling goederen BGI-MAG	Product-level	70%
IPA Component reiniging	Customer-level	70%
Puntlassen	Unit-level	100%
Voorraadbeheer	Product-level	70%
Order picking	Product-level	70%
Handling goederen MAG-PRO	Batch-level	70%

Tabel 6: Eerlijke percentages voor kostenallocatie artikelen binnen / buiten projectscope

4.3.2 Algemene overheadkosten

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.4 Kosten Inkooporder plaatsen

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.5 Kosten Inkooporder afroepen

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.6 Kosten Handling goederen EXP-BGI

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.7 Kosten Binnenkomende goederen inspectie

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.8 Kosten Lektesten

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.9 Kosten Handling goederen BGI-MAG

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.10 Kosten IPA Component reiniging

De hoofddactiviteit IPA Component reiniging is geclassificeerd op Customer-level niveau. Dit betekent dat er kosten ontstaan afhankelijk van de klant(wens). De klant(wens) is volkomen onvoorspelbaar en als er al Sales forecasts worden gecommuniceerd, dan zijn die niet op een detailniveau dat kan worden achterhaald of er IPA reiniging nodig is. De informatie die bepaalt of, waar en wanneer er kosten ontstaan, is dus pas bekend als de klantorder vanuit Sales in het systeem wordt ingevoerd. Het moment waarop die informatie dan ook daadwerkelijk bekend is bij productie ligt afhankelijk van de planning vaak nog veel later. Doordat productie goederen vraagt middels een pull-proces, dat wil zeggen goederen worden pas aangeleverd als productie aangeeft dat er behoefte naar is, is deze hoofddactiviteit in het inbound logistieke proces nog moeilijker voorspelbaar. Een volkomen onvoorspelbare klantwens en een informatievoorziening die niet transparant is, maken dat er gekozen is om deze hoofddactiviteit kostentechnisch buiten beschouwing te laten. Belangrijk hierbij is dat het ook oneerlijk is om kosten voor deze hoofddactiviteit aan artikelen toe te wijzen, omdat de kosten verkooporder-specifiek zijn en dus alleen op stukniveau toe te wijzen zijn aan artikelen. De kosten in de hoofddactiviteit bepaalt hoe winstgevend een verkooporder is en bepaalt niet hoeveel een artikel normaliter kost in de inbound goederenstroom. Vraagtekens bij het feit dat IPA Component reiniging toch behoort tot het inbound logistieke proces zijn terecht, maar net als het Lektesten en het Puntlassen wordt deze voorbewerking binnen het bedrijf niet eenduidig aangewezen als productiestap. Het feit dat IPA Component reiniging in tegenstelling tot de twee andere voorbewerkingen volkomen onvoorspelbaar is, maakt dat ook een gemiddelde reinigingsprijs de kostprijs van veel artikelen vooral oneerlijk zal beïnvloeden. Aanbevelingen voor de toekomst met betrekking tot deze hoofddactiviteit worden in paragraaf 6.2 uiteengezet.

4.3.11 Kosten Puntlassen

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.12 Kosten Voorraadbeheer

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.13 Kosten Order picking

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.3.14 Kosten Handling goederen MAG-PRO

Wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

4.4 ABC stap 3: Cost driver identificatie en berekening cost driver rates

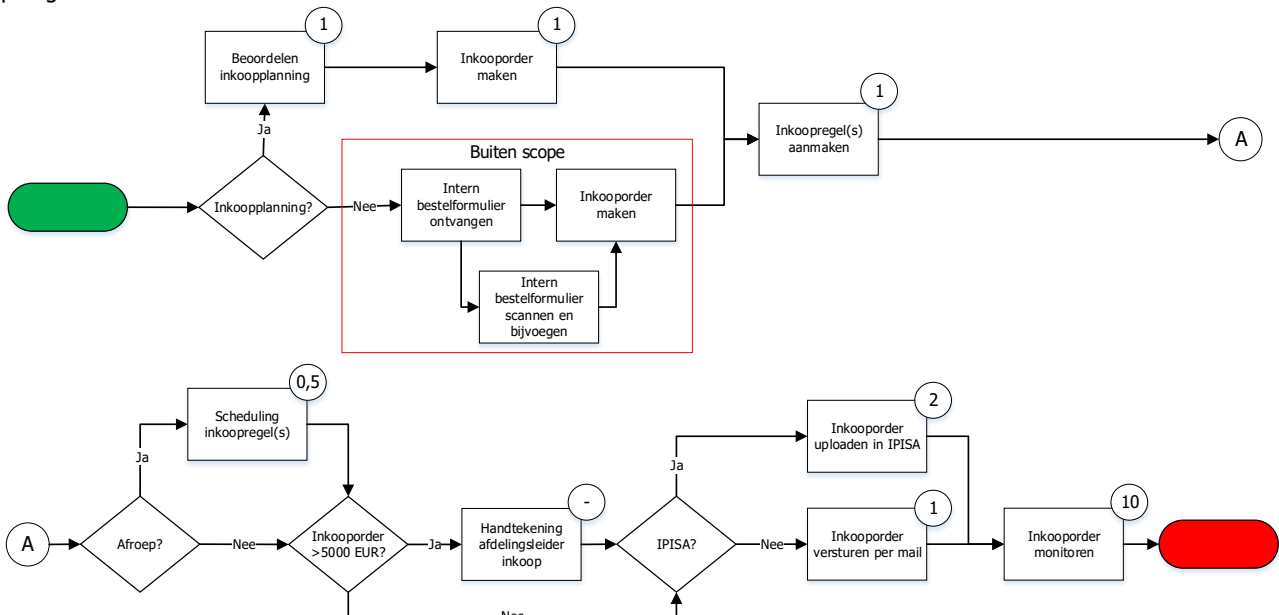
In paragraaf 4.4 wordt voor iedere hoofdactiviteit stilgestaan bij wat nu eigenlijk de cost driver van het proces is. De cost driver (CD) is een variabele die de gemaakte kosten in een hoofdactiviteit zo veel mogelijk verklaart. Een cost driver heeft een cost driver volume (CDV), de maat voor de cost driver. De cost driver rate (CDR) is ten slotte te berekenen door de kosten voor een hoofdactiviteit te delen door het CDV. De cost driver wordt bovendien gerelateerd aan de classificatie die de hoofdactiviteiten in stap 1 van Activity-based costing meekregen.

4.4.1 Cost driver Inkooporder plaatsen

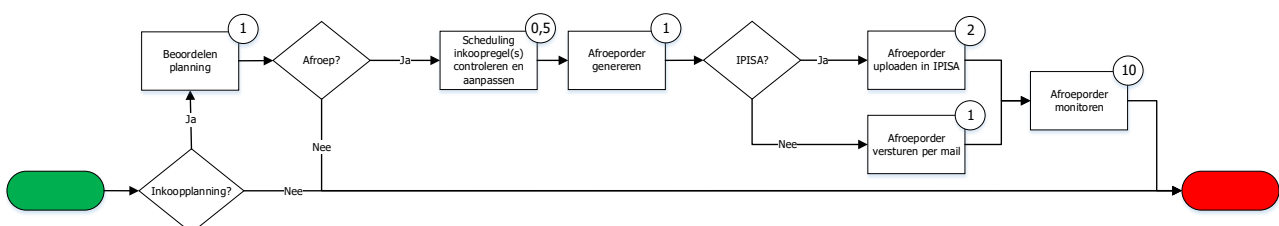
De hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen is geclassificeerd op product-level niveau, hetgeen betekent de toegewezen kosten aan artikelen (kunnen) verschillen als de artikelen die de hoofdactiviteit doorlopen onderling verschillen. Bij de hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen is het plausibel dat het kostenverschil tussen artikelen ligt in het aantal keer dat er jaarlijks een bepaald artikel besteld moet worden. Hoe vaker een bepaald artikel besteld moet worden, hoe meer inkooporders en/of inkoopregels er moeten worden aangemaakt, hoe hoger de kosten zullen liggen voor het bestellen van dat artikel. Het aantal inkooporders per jaar is een deling van de prognose en de bestelserie van het artikel. Het aantal inkoopregels per jaar is een deling van de prognose en de afroepserie. Het aantal inkoopregels is een betere cost driver dan het aantal inkooporders, omdat het aantal inkooporders de optie van een afroepsysteem niet meeneemt. Bij een afroepsysteem bevat een inkooporder namelijk meerdere inkoopregels van hetzelfde artikel. Met het aantal inkooporders als cost driver zouden de artikelen zonder een afroepsysteem hierdoor onterecht kosten toegerekend krijgen die normaal gezien aan artikelen met een afroepsysteem zouden moeten worden toegewezen. Daarmee is ook meteen aangestipt, waarom de hoofdactiviteit Inkooporder afroepen geclassificeerd is op product-level niveau. Niet alle artikelen worden namelijk ingekocht met behulp van een afroepsysteem; per artikel is het dus de vraag of er überhaupt kosten ontstaan voor deze hoofdactiviteit. Indien een artikel wordt besteld en afgeroepen, zijn er voor iedere afroep handelingen nodig die vanzelfsprekend tijd en geld kosten. Het aantal afroepen is dan dus een plausibele cost driver. Alle afroepen hebben een eigen inkoopregel dus ook hier kan het aantal inkoopregels als cost driver genomen worden.

Het aantal inkoopregels in 2015 voor artikelen binnen de scope was **37,000**; het aantal verwachte inkoopregels voor artikelen in scope is **circa 37,000** per jaar. Het verschil tussen deze twee cijfers ligt enerzijds in wijzigingen van prognoses tussen eind 2015 en april 2016 – de startdatum van dit project. Een sterkere verklaring voor het onderlinge verschil is het feit dat veel artikelen een kommagetal en geen rond getal hebben als jaarlijkse orderfrequentie. Artikelen worden dan niet precies 1 keer per jaar besteld, maar bijvoorbeeld 0.7 keer per jaar. Deze “imaginaire” inkoopregels worden echter wel meegeteld in het aantal verwachte inkoopregels per jaar. Anders worden aan deze artikelen geen kosten gealloceerd, terwijl ze wel degelijk kosten veroorzaken – zij het niet ieder jaar fysiek. Het verschil met het aantal inkoopregels in 2015 zou vervolgens te verklaren moeten zijn door het feit dat een artikel met gemiddeld 0.7 inkoopregels per jaar toevalligerwijs daadwerkelijk in 2015 besteld is.

Voordat er kosten kunnen worden toegekend aan een inkoopregel in de hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen, moet er eerst een onderscheid worden gemaakt tussen de hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen. Daar het te maken kostenonderscheid wordt gebaseerd op geschatte tijdsbestedingen in de beide processen, worden figuren 7 en 8 uit subparagrafen 4.2.1 en 4.2.2 hieronder herhaald.



Figuur 7: Flowchart hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen



Figuur 8: Flowchart hoofdactiviteit Inkooporder afroepen

De berekening van het kostenonderscheid is als volgt opgebouwd. Eerst wordt er voor de vier mogelijke situaties - waarin telkens de afhandeling (afroepsysteem ja of nee) en de orderverzending (IPISA of e-mail) verschillen - uitgerekend hoeveel tijd het gemiddeld kost om de hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen te doorlopen (Zie tabel 20). Let op dat dit bij de hoofdactiviteit Inkooporder afroepen een cyclus van activiteiten betekent. Met behulp van de verkregen gemiddelde tijden wordt vervolgens het gewogen gemiddelde van de inkooporders horende bij de hoofdactiviteit uitgerekend. Dit resulteert in een splitsing tussen de tijd die de afdeling Purchasing kwijt is met de hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen en met de hoofdactiviteit Inkooporder afroepen; dit is dan ook meteen de verdeelsleutel van de totale kosten in deze hoofdactiviteiten.

Een gemiddelde inkooporder zonder afroepsysteem bevat 1 inkoopregel. Deze inkooporder doorloopt de hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen afhankelijk van de manier waarop de inkooporder verzonden wordt in de volgende tijd (=som van betreffende rondjes in de bovenstaande flowcharts) := $1+1+1*1+2+10 = 15$ minuten via IPISA respectievelijk $1+1+1*1+1+10 = 14$ minuten via e-mail.

Een gemiddelde inkooporder met afroepsysteem bevat 4.3 inkoopregels en heeft dus een gemiddelde afroephorizon van 11.6 weken; daarbij wordt er alvast een nieuwe inkooporder gestart als er gemiddeld nog 1.9 inkoopregels openstaan. Deze gemiddelde inkooporder met afroepsysteem doorloopt de hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen afhankelijk van de manier waarop de inkooporder verzonden wordt in de volgende tijd (=som van betreffende rondjes in de bovenstaande flowcharts) := $1+1+4.3*1+4.3*0.5+2+10 = 20.45$ minuten via IPISA respectievelijk $1+1+4.3*1+4.3*0.5+1+10 = 19.45$ minuten via e-mail.

Daarnaast doorloopt deze gemiddelde inkooporder de hoofdactiviteit Inkooporder afroepen afhankelijk van de manier waarop de inkooporder verzonden wordt in de volgende tijd: tijd eerste afroep + tijd tweede afroep + tijd derde afroep + tijd vierde afroep + tijd imaginaire vijfde afroep. Aldus kost een gemiddelde cyclus van afroepen via IPISA $(1+4.3*0.5+1+2+10) + (1+3.3*0.5+1+2+10) + (1+2.3*0.5+1+2+10) + (1+1.3*0.5+1+2+10) + (1+0.3*0.5+1+2+10) = 75.75$ minuten. Via e-mail is dit $(1+4.3*0.5+1+1+10) + (1+3.3*0.5+1+1+10) + (1+2.3*0.5+1+1+10) + (1+1.3*0.5+1+1+10) + (1+0.3*0.5+1+1+10) = 70.75$ minuten.

Afroep-systeem	IPISA of e-mail	Aantal artikelen	Aantal inkooporders	Aantal inkoopregels	# min Inkooporder plaatsen	# min Inkooporder afroepen
NEE	IPISA	...	22,139.3	...	15	n.v.t.
NEE	e-mail	...	31,879.2	...	14	n.v.t.
JA	IPISA	...	21,058.9	...	20.45	75.75
JA	e-mail	...	4,925.4	...	19.45	70.75
		1713	80,000	...		

Tabel 20: Overzicht tijdsbestedingen in de vier situaties die mogelijk zijn in Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen

Totale kosten hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen = *Wegens vertrouwelijkheid verwijderd* = 100%

waarvan Inkooporder plaatsen = $(15 * \text{Inkooporders}_{\text{IPISA}} + 14 * \text{Inkooporders}_{\text{e-mail}} + 20.45 * \text{Inkooporders}_{\text{IPISA Afroepsysteem}} + 19.45 * \text{Inkooporders}_{\text{e-mail Afroepsysteem}}) / ((15 * \text{Inkooporders}_{\text{IPISA}} + 14 * \text{Inkooporders}_{\text{e-mail}} + 20.45 * \text{Inkooporders}_{\text{IPISA Afroepsysteem}} + 19.45 * \text{Inkooporders}_{\text{e-mail Afroepsysteem}}) + (75.75 * \text{Inkooporders}_{\text{IPISA Afroepsysteem}} + 70.75 * \text{Inkooporders}_{\text{e-mail Afroepsysteem}})) * 100\% =$

$$= \frac{(15 * 22,139.3 + 14 * 31,879.2 + 20.45 * 21,058.9 + 19.45 * 4,925.4)}{(15 * 22,139.3 + 14 * 31,879.2 + 20.45 * 21,058.9 + 19.45 * 4,925.4) + (75.75 * 21,058.9 + 70.75 * 4,925.4)} * 100\% \approx 40.2\%$$

waarvan Inkooporder afroepen [analoge berekening] $\approx 59.8\%$

De berekening van de cost driver rates verloopt nu als volgt. De totale kosten van de hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen zijn nu namelijk te verdelen over het totale aantal verwachte inkoopregels in scope per jaar (circa 37,000). Eerst worden er binnen één hoofdactiviteit gewogen gemiddeldes van de inkooporders berekend; hiermee wordt weer op basis van gemiddeld gespendeerde tijd een onderscheid gemaakt in toe te wijzen kosten, nu aan een bepaalde situatie. Vervolgens komt het splitsingspercentage tussen Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen terug in de berekening. Dan worden de totale kosten met het 35% percentage nog gecorrigeerd voor de project scope. De verkregen kosten voor een bepaalde situatie worden ten slotte gedeeld door het aantal verwachte inkoopregels voor die betreffende situatie. Zie de tabellen 21 en 22 voor een overzicht van de cost driver rate berekeningen van de twee hoofdactiviteiten.

Gegevens: Kosten Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen (Zie sub-paragraaf 4.3.4), Statistieken m.b.t. inkoopregels (Zie Appendix D, sheet Vrd gestuurd BHT specifiek)

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen		
Cost driver	CD	Aantal aangemaakte inkoopregels in een nieuwe inkooporder
Cost driver volume [totaal]	CDV _{IPISA}	CDV _{IPISA} = Aantal te bestellen inkoopregels via IPISA zonder afhandeling middels Afroepsysteem = ...
	CDV _{e-mail}	CDV _{e-mail} = Aantal te bestellen inkoopregels via e-mail zonder afhandeling middels Afroepsysteem = ...
	CDV _{IPISA Afroepsysteem}	CDV _{Afroepsysteem IPISA} = Aantal te bestellen inkoopregels via IPISA met afhandeling middels Afroepsysteem = ...
	CDV _{e-mail Afroepsysteem}	CDV _{Afroepsysteem e-mail} = Aantal te bestellen inkoopregels via e-mail met afhandeling middels Afroepsysteem = ...
Cost driver rate	CDR _{IPISA}	CDR _{IPISA} = kosten per bestelde inkoopregel via IPISA zonder afhandeling middels Afroepsysteem = $\frac{(15*...)}{(15*... + 14*... + 20.45*... + 19.45*...)} * 0.402 * 0.35 * ... / ... \approx \text{€}...$
	CDR _{e-mail}	CDR _{e-mail} = kosten per bestelde inkoopregel via e-mail zonder afhandeling middels Afroepsysteem = ...
	CDR _{IPISA Afroepsysteem}	CDR _{Afroepsysteem IPISA} = kosten per bestelde inkoopregel via IPISA met afhandeling middels Afroepsysteem = ...
	CDR _{e-mail Afroepsysteem}	CDR _{Afroepsysteem e-mail} = kosten per bestelde inkoopregel via IPISA met afhandeling middels Afroepsysteem = ...

Tabel 21: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Inkooporder plaatsen

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Inkooporder afroepen		
Cost driver	CD	Aantal af te roepen inkoopregels
Cost driver volume [totaal]	CDV _{IPISA Afroepsysteem}	CDV _{Afroepsysteem IPISA} = Aantal te bestellen inkoopregels via IPISA met afhandeling middels Afroepsysteem = ...
	CDV _{e-mail Afroepsysteem}	CDV _{Afroepsysteem e-mail} = Aantal te bestellen inkoopregels via e-mail met afhandeling middels Afroepsysteem = ...
Cost driver rate	CDR _{IPISA}	CDR _{IPISA} = kosten per afroep via IPISA = $\frac{(75.75*...)}{(75.75*... + 70.75*...)} * 0.598 * 0.35 * ... / ... \approx \text{€}...$
	CDR _{e-mail}	CDR _{e-mail} = kosten per afroep via e-mail = ...

Tabel 22: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Inkooporder afroepen

Kortom, een inkoopregel via IPISA met afhandeling middels afroepsysteem kost (€...+€...)=€... tegen €... zonder afroepsysteem.

4.4.2 Cost driver Inkooporder afroepen

Zie sub-paragraaf 4.4.1 voor een uitgebreide toelichting. Zie tabel 22 voor de belangrijkste data aangaande deze sub-paragraaf.

4.4.3 Cost driver Handling goederen EXP-BGI

De hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI is geclassificeerd op product-level niveau. De kosten per artikel kunnen dus verschillen. Dit ligt voornamelijk aan het verschillende aantal inkoopregels dat binnenkomt. Wordt een artikel vaker besteld door inkoop, veroorzaakt het in de hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen en afroepen meer kosten. Wordt een artikel vaker besteld, dan wordt het artikel ook vaker binnen voorgeboekt in de hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI. Normaliter moet iedere inkoopregel die besteld danwel afgeroepen is, binnenkomen en voorgeboekt worden. Afhankelijk van het meettijdstip zal er een verschil zitten tussen de daadwerkelijk voorgeboekte inkoopregels en de bestelde / afgeroepen inkoopregels. Doordat Bronkhorst een inkoopstrategie hanteert waarin er zoveel mogelijk gezocht wordt naar leveranciers in de regio duurt transport vaak niet langer dan een dag. Daarmee is de aanname dat het aantal bestelde / afgeroepen inkoopregels gemiddeld genomen gelijk is aan het aantal voorgeboekte regels een legitieme. Zie tabel 23 voor een overzichtelijke berekening van de cost driver rate.

Gegevens: Kosten Handling goederen EXP – BGI (Zie sub-paragraaf 4.3.6), Aantal verwachte inkoopregels (Zie Appendix D, sheet Vrd gestuurd BHT specifiek)

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI		
Cost driver	CD	Aantal voorgeboekte inkoopregels
Cost driver volume [totaal]	CDV	Aantal verwachte voorgeboekte inkoopregels $\approx$ aantal verwachte inkoopregels = ...
Cost driver rate	CDR	CDR _{voorboeken} = kosten per voorboeking = Kosten Handling goederen EXP – BGI / CDV = ...

Tabel 23: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Handling goederen EXP-BGI

4.4.4 Cost driver Binnenkomende goederen inspectie

De hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie is geclassificeerd op product-level niveau. Dit betekent dat de kosten per artikel kunnen verschillen. Voor iedere partij goederen die binnenkomt via een bestelling of afroep, wordt een steekproef genomen; deze is afhankelijk van de grootte van de binnengekomen partij (=afroepserie). De units in de steekproef worden vervolgens gekeurd en veroorzaken dus de Algemene overhead en de personeelskosten. Kortom, de cost driver is het aantal te keuren units; op jaarbasis is dat de steekproefgrootte horende bij de afroepserie maal het verwachte aantal inkoopregels.

De kosten voor de meetmiddelen worden toegewezen aan de kostendragers op basis van het feit of het meetmiddel is toegewezen aan het artikelnummer. Door per categorie meetmiddelen een aparte opslag (in € per keuringsunit) te berekenen, wordt de calculatie eenvoudiger en daarmee makkelijker te onderhouden als de afroepserie en daarmee de steekproefgrootte verandert, maar ook als er veranderingen zijn in de lijst met meetmiddelen. De hoeveelheid kosten per artikel wordt net als bij de personeelskosten en de overhead bepaald door het aantal keuringsunits per jaar. Zie tabel 24 voor een overzichtelijke berekening van de cost driver rate.

Gegevens: Kosten Binnenkomende goederen inspectie (Zie sub-paragraaf 4.3.7), Aantal verwachte keuringsunits (Zie Appendix D, sheet Vrd gestuurd BHT specifiek), Kosten en bepaling gebruikte meetmiddelen (Zie Appendix D, sheet 4.3.7e)

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie		
Cost driver	CD	Aantal te keuren units
Cost driver volume [totaal]	CDV	CDV = Aantal verwachte keuringsunits = ...
Cost driver rate	CDR	CDR = kosten per keuringsunit = $(0.7 * (\text{Algemene overheadkosten Binnenkomende goederen inspectie} + \text{Personeelskosten Binnenkomende goederen inspectie})) / \text{CDV} = \dots$ Berekening opslag voor gebruikte meetmiddelen: Opslag Algemeen mechanisch = Kosten meetmiddelen Algemeen mechanisch / Aantal keuringsunits Algemeen mechanisch = ... Opslag Body & Cover = Kosten meetmiddelen Body & Cover / Aantal keuringsunits Body & Cover = ... Opslag Sleeve = Kosten meetmiddelen Sleeve / Aantal keuringsunits Sleeve = ... Opslag Plunger = Kosten meetmiddelen Plunger / Aantal keuringsunits Plunger = ... Opslag Geëtste onderdelen = Kosten meetmiddelen Geëtste onderdelen / Aantal keuringsunits Geëtste onderdelen = ... Opslag Printen = Kosten meetmiddelen Printen / Aantal keuringsunits Printen = ... Opslag Adapters = Kosten meetmiddelen Adapters / Aantal keuringsunits Adapters = ...

Tabel 24: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Binnenkomende goederen inspectie

4.4.5 Cost driver Lektesten

De hoofdactiviteit Lektesten is geclassificeerd op unit-level niveau. Met deze classificatie wordt ook meteen de cost driver duidelijk. De cost driver in de hoofdactiviteit Lektesten is namelijk het aantal sleeves dat binnenkomt en gelekt wordt. Voor de meest gebruikte sleeve topmount is er zoals gezegd speciale lektesttooling met een productiecapaciteit van ... per uur. De rest van de sleeves worden met de oude methode gelekt; dit heeft een productiecapaciteit van ... per uur.

Gegevens: Kosten hoofdactiviteit Lektesten (Zie sub-paragraaf 4.3.8), Prognoses sleeves topmount en overige sleeves (Zie Appendix D, sheet 4.4.5)

Percentage lektesten sleeves topmount = 50%

Percentage lektesten overige sleeves = 50%

Zie tabel 25 voor de berekening van de cost driver rates.

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Lektesten		
Cost driver	CD	Aantal lektesten = Aantal binnengekomen sleeves
Cost driver volume [totaal]	CDV _{sleeve topmount} CDV _{overige sleeves}	CDV_{sleeve topmount} = Prognose sleeves topmount = 35000 CDV_{overige sleeves} = Prognose overige sleeves = 12715
Cost driver rate	CDR _{sleeve topmount} CDR _{overige sleeves}	CDR_{sleeve topmount} = $(0.5 * (\text{Algemene overheadkosten Lektesten} + \text{Personeelskosten Lektesten}) + \text{Lektesttooling sleeve topmount}) / \text{CDV} = \dots$ CDR_{overige sleeves} = $(0.5 * (\text{Algemene overheadkosten Lektesten} + \text{Personeelskosten Lektesten}) + \text{Lektesttooling overige sleeves}) / \text{CDV} = \dots$

Tabel 25: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Lektesten

4.4.6 Cost driver Handling goederen BGI-MAG

De hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG is geclassificeerd op product-level niveau. De kosten per artikel kunnen dus verschillen. Dit ligt voornamelijk aan het verschillende aantal inkoopregels dat binnenkomt. Wordt een artikel vaker besteld door inkoop, veroorzaakt het in de hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen en afroepen meer kosten. Wordt een artikel vaker besteld, dan wordt het artikel ook vaker binnen voorgeboekt in de hoofdactiviteit Handling goederen EXP-BGI. Wordt een artikel vaker voorgeboekt, dan worden er ook meer steekproeven gekeurd in de hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie. Wordt een artikel vaker gekeurd, dan wordt een artikel ook vaker ingeboekt in de hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG. Afhankelijk van het meettijdstip zal er een verschil zitten tussen de daadwerkelijk ingeboekte inkoopregels en de voorgeboekte inkoopregels. Een voorgeboekte inkoopregel wil zeggen dat de goederen in het bedrijf aanwezig zijn. Ofwel bij Expeditie ofwel bij BGI. De goederen zullen dus vroeg of laat wel worden ingeboekt bij het magazijn. Zelfs een afkeursituatie, ook al wordt dat in dit onderzoek niet meegenomen, doet hier in principe geen afbreuk aan.

In verband met beschikbaarheid van informatie is er gekozen om het aantal ingeboekte inkoopregels voor nu als enige cost driver te hanteren. Zie tabel 26 voor de berekening van de bijbehorende cost driver rate. Het aantal ingeboekte inkoopregels dekt als cost driver alle werkzaamheden in de hoofdactiviteit af, behalve het ompakken. Omdat het ompakken gebeurt voor tenminste ... van de 1713 artikelen blijft het percentage van 70% uit sub-paragraaf 4.3.1 gehandhaafd en wordt in paragraaf 6.2 aanbevolen om aanvullend onderzoek te doen om binnen deze hoofdactiviteit een scheiding te maken tussen het inboeken en het ompakken.

Gegevens: Kosten Handling goederen BGI-MAG (Zie sub-paragraaf 4.3.9), Aantal verwachte inkoopregels (Zie Appendix D, sheet Vrd gestuurd BHT specifiek)

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG		
Cost driver	CD	Aantal ingeboekte inkoopregels
Cost driver volume [totaal]	CDV	$CDV = \text{Aantal verwachte ingeboekte inkoopregels} \approx \text{aantal verwachte voorgeboekte inkoopregels} \approx \text{aantal verwachte inkoopregels} = \dots$
Cost driver rate	CDR	$CDR = \text{kosten per inboeking} = \text{Kosten Handling goederen BGI-MAG} / CDV = \dots$

Tabel 26: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Handling goederen BGI-MAG

4.4.7 Cost driver IPA component reiniging

Wordt buiten beschouwing gelaten. Zie voor een inhoudelijke toelichting sub-paragraaf 4.3.10.

4.4.8 Cost driver Puntlassen

De hoofdactiviteit Puntlassen is geclassificeerd op unit-level niveau. Met deze classificatie wordt ook meteen de cost driver duidelijk. De cost driver in de hoofdactiviteit Puntlassen is namelijk het aantal puntlassen. De berekening van de bijbehorende cost driver rate is als volgt opgebouwd (Zie tabel 27).

Gegevens: Kosten Puntlassen (Zie sub-paragraaf 4.3.11), Aantal puntlassen (Zie Appendix D, sheet 4.4.8)

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Puntlassen		
Cost driver	CD	Aantal puntlassen
Cost driver volume [totaal]	CDV	$CDV = \text{aantal puntlassen} = \sum_{\text{alle te puntlassen artikelen}} \text{prognose te puntlassen artikel} * \text{aantal puntlassen per te puntlassen artikel} = \dots$
Cost driver rate	CDR	$CDR = \text{kosten per puntlas} = \text{Kosten Puntlassen} / CDV = \dots$

Tabel 27: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Puntlassen

4.4.9 Cost driver Voorraadbeheer

De hoofdactiviteit Voorraadbeheer is geclassificeerd op product-level niveau. Met deze classificatie wordt duidelijk dat de kosten voor voorraadbeheer kunnen verschillen van artikel tot artikel. Daar de hoofdactiviteit bestaat uit duidelijk te onderscheiden activiteiten (Zie sub-paragraaf 4.2.9) kunnen voor deze hoofdactiviteit meerdere cost drivers worden geïdentificeerd.

Voor de activiteit magazijnbeheer is de ruimte die een artikel inneemt in het magazijn een evidente cost driver. Bronkhorst maakt gebruik van gestandaardiseerde Kleinladungsträger (KLT's) – de Duitse vakterm voor plastic bakken om relatief kleine componenten op te slaan. Een standaard hoge bak neemt één positie in (Zie figuur 18).

Per artikel is in kaart gebracht hoeveel artikelen er in een bepaalde bak passen. Door de gemiddelde voorraad (=veiligheidsvoorraad + afroepserie / 2) te delen door het aantal per bak, is per artikel berekend hoeveel posities ze gemiddeld in het magazijn innemen. De cost driver rate is berekend door de totale kosten voor een bepaald magazijn te delen door het aantal posities wat daar voorhanden is.

De activiteit Cyclecounting wordt beïnvloed door de classificatie van het artikel. Artikelen met een hoge prognose of waarde hebben logischerwijs prioriteit als het gaat om tellen. Dit omdat ze een grotere invloed hebben op het balanstotaal, alsmede een groter risico vormen op diefstal. Hierdoor is het dus zo dat A artikelen vaker worden geteld dan B of C artikelen. Om een cost driver rate voor deze activiteit te kunnen berekenen is naast de bestede uren in kaart gebracht hoeveel artikelen (=telregels) er op jaarbasis



Figuur 18: Magazijnstelling met KLT's op drie posities per legbord

geteld worden (Zie Appendix D, sheet 4.4.9a).

In sub-paragraaf 4.3.12 is duidelijk geworden dat aan de activiteiten Spoilage&Obsolescence en Opportuiniteitskosten kosten worden toegewezen middels een percentage over de gemiddelde voorraadwaarde. Hiermee is de cost driver, zijnde de gemiddelde voorraadwaarde, voor beide activiteiten duidelijk. Voor Spoilage&Obsolescence is dit company policy: opportuiniteitskosten zijn voor het bedrijf op dit moment nog imaginair.

Tot slot nog de activiteit Optimaliseren voorraad, hetgeen een optimale aansturing van de goederenstroom moet bewerkstelligen. Op dit moment is in deze activiteit op artikelniveau eigenlijk niet of nauwelijks een kostenonderscheid te maken. Van ieder artikel wordt de prognose gemonitord en bij ieder artikel is er kans dat ze wegens een binnengekomen verkooporder versneld moeten worden. Men wil ernaar toe dat ook prognoses op basis van classificatie worden gemonitord. Het versnellen van materiaalleveringen zal in niet-transparante supply-chain waarschijnlijk altijd een grillig en ondoorgrondbaar verhaal blijven. Resumerende is er om bovenstaande redenen gekozen om aan ieder artikel hetzelfde bedrag toe te rekenen voor de aansturing van de voorraad. Zie tabel 28 voor de berekening van alle cost driver rates horende bij de verschillende cost drivers.

Gegevens: Kosten Voorraadbeheer (Zie sub-paragraaf 4.3.12), Aantal posities in magazijnen (Zie Appendix D, sheet 4.4.9 MAG), Aantal telregels (Zie Appendix D, sheet 4.4.9a), Gemiddelde voorraadwaarde (Zie Appendix D, sheet Vrd gestuurd BHT specifiek)

Zie ommezijde voor het Cost driver overzicht hoofdactiviteit Voorraadbeheer.

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Voorraadbeheer		
Cost driver	CD	Gemiddeld antal belegde posities in het magazijn
Cost driver volume [totaal]	CDV _{MAG BHT} CDV _{MAG Eigenhuijsen}	CDV _{MAG BHT} = Gem. aantal posities in MAG BHT in scope = ... CDV _{MAG Eigenhuijsen} = Aantal posities in MAG Eigenhuijsen in scope = ...
Cost driver rate	CDR	CDR = kosten per positie MAG BHT = (0.7*(Algemene overheadkosten Voorraadbeheer [magazijnbeheer] + Afschrijving Magazijnaanschaf + Afschrijving Emballage)) / CDV _{MAG BHT} = ... CDR = kosten per positie MAG Eigenhuijsen = Kosten uitbesteed magazijn Eigenhuijsen / CDV _{MAG Eigenhuijsen} = ...
Cost driver	CD	Aantal keer tellen
Cost driver volume [totaal]	CDV	CDV = Aantal verwachte telregels = ...
Cost driver rate	CDR	CDR = kosten per telling = Personeelskosten Magazijn aangaande Cyclecounting / CDV = ...
Cost driver	CD	Aantal euro's gemiddelde voorraadwaarde
Cost driver volume [totaal]	CDV	CDV = Aantal euro's gemiddelde voorraadwaarde = ...
Cost driver rate	CDR	CDR _{Spoilage & Obsolescence} = 5% over CDV CDR _{Opportunity cost} = 0% over CDV
Opslag aansturing voorraad : Opslag per artikel = ...		

Tabel 28: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Voorraadbeheer

4.4.10 Cost driver Order picking

De hoofdactiviteit Order picking, zoals beschreven in sub-paragraaf 4.2.10, bestaat uit vier handelingen. Alleen aan het begin van het proces - waar een picklijst gemaakt moet worden - is er een duidelijk verschil in uit te voeren handelingen en dus in tijd en kosten. De hoofdactiviteit is geclassificeerd op product-level, hetgeen voortkomt uit het feit dat ieder artikel zowel een pickregel veroorzaakt alsook een unieke positie heeft in het magazijn waar men naar toe moet lopen. Aangenomen is dat het lopen naar een positie (veel) meer tijd kost dan het picken van units. Vaak moeten er bijvoorbeeld 100 units van een artikel worden gepickt; deze zitten in veel gevallen dan al verpakt per 100, waardoor het picken van units een kwestie van enkele seconden is. De cost driver van het proces is derhalve het aantal pickregels; iedere pickregel levert een voorraadmutatie op in het ERP systeem. Zie tabel 29 voor de berekening van de cost driver rate.

Gegevens: Kosten Order picking (Zie sub-paragraaf 4.3.13), Aantal voorraadmutaties in de relevante magazijnen voor de artikelen in scope (Zie Appendix D, sheet 4.4.10e)

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Order picking		
Cost driver	CD	Aantal pickregels = aantal voorraadmutaties in de relevante magazijnen
Cost driver volume [totaal]	CDV	CDV = Aantal voorraadmutaties in de relevante magazijnen voor de artikelen in scope = ...
Cost driver rate	CDR	CDR = kosten per pickregel = Kosten Order picking / CDV = ...

Tabel 29: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Order picking

Daar Bronkhorst toe wil naar meer verkooporder gericht picken is er in tabel 30 alvast een opzet gemaakt, waarin meerdere cost drivers worden aangewezen, waardoor er op een detailniveau dieper naar de kosten kan worden gekeken. Doordat er

reeds veel data van het Order picking proces verzameld wordt in de vorm van voorraadmutaties en dergelijke, lijkt een toekomstige uitbreiding van het Activity-based costing systeem haalbaar.

Activiteiten Order picking	Cost driver			Afhankelijk van
	#Units	#Posities	#Picklijsten	
Ontvangen materiaalaanvraag ERP of Kanban en picklijst genereren			X	
Ontvangen materiaalaanvraag handmatig en picklijst aanmaken		X		
Lopen naar pickpositie		X		
Picken	X			
Verwerken picklijst			X	

Benodigde data verkooporder gericht picken (Bron: ISAH)

#Units
#Posities
#Picklijsten

Tabel 30: Cost driver inventarisatie Order picking

De kosten per unit, per positie en per picklijst worden berekend aan de hand van historische voorraadmutaties en historische picklijstdata uit het ERP systeem (ISAH). Het aantal voorraadmutaties is bij benadering het totaal aantal posities dat over een bepaalde tijdsperiode is bezocht. Door de aantallen in de voorraadmutaties op te tellen, is het totaal aantal gepickte units in een bepaalde tijdsperiode te bepalen. Het aantal picklijsten is een optelling van het aantal afgehandelde picklijsten in een bepaalde tijdsperiode.

De kosten voor verkooporder gericht picken zijn dan als volgt te berekenen: de bovengenoemde kosten per unit, positie en picklijst worden vermenigvuldigd met het aantal te picken units, het aantal te bezoeken posities en het aantal te verwerken picklijsten. De verkooporder bevat straks de (unieke) stuklijst met daarin het aantal te picken units. De vraag in hoeveel keren dit aantal units wordt gepickt, hangt af van het aantal verkooporders in de planning. Verkooporders die dezelfde componenten bevatten en op dezelfde dag worden geproduceerd, kunnen immers samen worden gepickt. Hiermee is het aantal te bezoeken posities dus bekend. Tot slot het aantal te verwerken picklijsten. Iedere verkooporder krijgt een picklijst, tenzij er vergelijkbare verkooporders gepland staan voor productie. Dan kunnen meerdere picklijsten samengevoegd worden tot één.

4.4.11 Cost driver Handling goederen MAG-PRO

De hoofdactiviteit Handling goederen MAG-PRO is geclassificeerd op batch-level niveau. Iedere levering van een batch artikelen aan productie veroorzaakt kosten. Om een zinvolle cost driver rate op artikelniveau te kunnen berekenen (Zie tabel 32), is het zaak om de gemiddelde batchgrootte van een levering aan productie in kaart te hebben. Hiervoor zijn de voorraadmutaties van week 23 en week 24 uit het ERP systeem gehaald, gefilterd op de relevante magazijnlocaties en daarna is het aantal overgebleven voorraadmutaties geteld. Het resultaat hiervan is te vinden in tabel 31. Aannemende dat de verschillende kanbanrondjes op een willekeurige dag gelijk zijn qua batchgrootte is het aantal voorraadmutaties per kanbanrondje een deling van het aantal voorraadmutaties door vier.

Voorraadmutaties op magazijnlocaties BHT en Eijgenhuijsen		Aantal	Aantal per kanbanrondje
Week 23 06-06-2016 t/m 10-06-2016	Maandag	...	...
	Dinsdag	...	...
	Woensdag	...	...
	Donderdag	...	...
	Vrijdag	...	...
Week 24 13-06-2016 t/m 17-06-2016	Maandag	...	...
	Dinsdag	...	...
	Woensdag	...	...
	Donderdag	...	...
	Vrijdag	...	...
	Gemiddeld	...	...

Tabel 31: Bepaling gemiddelde batchgrootte van een levering aan productie

Gegevens: Kosten Handling goederen MAG-PRO (Zie sub-paragraaf 4.3.14), Aantal voorraadmutaties in de relevante magazijnen voor de artikelen in scope (Zie Appendix D, sheet 4.4.10e)

Cost driver overzicht hoofdactiviteit Handling goederen MAG-PRO		
Cost driver	CD	Aantal leveringen aan productie ≈ aantal voorraadmutaties op het artikel in de relevante magazijnen
Cost driver volume [totaal]	CDV	CDV = aantal verwachte leveringen aan productie in scope ≈ aantal voorraadmutaties op het artikel in de relevante magazijnen = ...
Cost driver rate	CDR	CDR = kosten per levering aan productie = Kosten Handling goederen MAG-PRO / CDV = ...

Tabel 32: Overzicht cost driver en berekening cost driver rate Handling goederen MAG-PRO

4.5 ABC stap 4: Toewijzen van kosten van hoofdactiviteiten aan kostendragers

In paragraaf 4.5 wordt aandacht besteed aan stap 4 van Activity-based costing. Dit houdt in dat de kosten van de hoofdactiviteiten worden toegewezen aan de kostendragers, in dit geval de artikelen in scope. Hoeveel kosten ieder artikel krijgt toegewezen hangt af van het activiteitsniveau per hoofdactiviteit. Om de kostentoeschrijving per artikel inzichtelijk te maken, is er – met behulp van de data uit voorgaande paragrafen – een kostprijsmodel in Microsoft Excel ontwikkeld. Het invullen van een artikelnummer levert nu automatisch de kosten van het betreffende artikel in de inbound goederenstroom op.

4.5.1 Berekening kostprijs

In Appendix F: Kostprijsmodel in MS Excel is het met behulp van de input uit de eerder uitgevoerde stappen van Activity-based costing mogelijk geworden om de kosten van hoofdactiviteiten toe te schrijven aan de kostendragers, dat wil zeggen de artikelen. De berekening per artikel van de kostprijs van het inbound logistieke proces is opgebouwd uit deelberekeningen van de kostenveroorzakende hoofdactiviteiten. Een deelberekening bestaat uit een vermenigvuldiging van het artikel specifieke cost driver volume met de passende cost driver rate. De som van alle deelberekeningen van alle artikelen levert het eindtotaal voor de inbound goederenstroom op. De deelberekeningen per hoofdactiviteit zijn terug te vinden in tabel 33.

Totale kosten van het inbound logistieke proces per artikel $i = \sum_{\text{alle hoofdactiviteiten } j} \text{Totale kosten hoofdactiviteit } j \text{ voor artikel } i$

Totale kosten van de inbound goederenstroom in scope = $\sum_{\text{alle artikelen } i \text{ in scope}} \text{Totale kosten van het inbound logistieke proces voor artikel } i$

Hoofdactiviteit	Berekening totale kosten
Inkooporder plaatsen	#inkoopregels * € per inkoopregel; let op afroepsysteem en verzending inkooporder
Inkooporder afroepen	#afroepen * € per inkoopregel; let op afroepsysteem en verzending inkooporder
Handling goederen EXP-BGI	#voorboekingen * € per voorboeking
Binnenkomende goederen inspectie	#keuringsunits * (€ per keuringsunit + opslag meetmiddelen per keuringsunit)
Lektesten	#lektesten * € per lektest sleeve; let op type sleeve
Handling goederen BGI-MAG	#inboekingen * € per inboeking
IPA Component reiniging	n.v.t.
Puntlassen	#puntlassen * € per puntlas
Voorraadbeheer	#posities * € per positie + #keer cyclecounting * € per cyclecount + Gemiddelde voorraadwaarde * risicopercentage Spoilage&Obsolescence + Gemiddelde voorraadwaarde * rendementspercentage Opportuniteiten + Opslag aansturing voorraad; let op magazijn en classificatie
Order picking	#pickregels * € per pickregel
Handling goederen MAG-PRO	#leveringen aan productie * € per levering aan productie

Tabel 33: Overzicht deelberekeningen totale kosten van alle hoofdactiviteiten

4.5.2 Onderhoud

Onderhoud van een Activity-based costing system is een wezenlijk issue waaraan aandacht dient te worden besteed, zo vinden ook Wouters, Selto, Hilton, & Maher (2012). Alleen met actuele data is het in Appendix F voorgestelde kostprijsmodel in staat om in de toekomst nog steeds de daadwerkelijk gemaakte kosten in het inbound logistieke proces te benaderen.

Buiten kijf staat dat de kosten, waarvan is uitgegaan, periodiek gereviseerd moeten worden. Een periode van een jaar lijkt een adequate reviewperiode. Niet alleen omdat alle financiële verslaglegging eens per jaar wordt gereviseerd door de accountant, maar ook omdat veel van de hoofdactiviteiten vrij statische processen zijn. Zo veranderen de personeelskosten alleen wezenlijk als de capaciteit structureel wordt uitgebreid; een dergelijk wervings- en inwerktraject duurt vaak wel een half jaar, waardoor er ruim voldoende tijd is om het kostenplaatje te actualiseren. De rest van de kosten zullen gedurende het jaar weinig veranderen en indien er veranderingen optreden, is de kans groot dat de gebruiker van het kostprijsmodel, in eerste instantie de afdeling Materials Management, daar iets van mee krijgt, omdat zij mede verantwoordelijk zijn voor een correcte aansturing van de inbound goederenstroom.

In het vervolg van deze sub-paragraaf worden de meest kritieke inputdata (cost driver volumes) aangestipt die de kwaliteit van het kostprijsmodel naar de toekomst toe zullen bepalen. Alle inputdata is te vinden in sheet "Vrd gestuurd BHT specifiek" van Appendix F en wordt besproken per categorie zoals aangegeven in rij 2 van de sheet.

Allereerst de categorie "Algemeen". Alle data uit deze categorie komt rechtstreeks uit het ERP systeem en kan derhalve makkelijk geupdate worden. Dat is namelijk een minutenkwestie van een paar datadumps maken en een paar vlookups inkopieren. De enige kritieke inputdata die aan verandering onderhevig is en de kosten beïnvloedt, is het classificatienummer. Dit beïnvloedt de veiligheidstijd, het geschatte aantal belegde posities in het magazijn en de cyclecounting frequentie.

Als tweede de categorie "Inkoop". De inputdata uit deze categorie komt ofwel rechtstreeks uit het ERP systeem of wordt berekend op basis van diezelfde ERP data. De belangrijkste in te laden inputdata is de prognose, de netto inkoopprijs, de bestelserie, de afroepserie en de levertijd. Omdat sommige prognoses iedere maand worden gereviseerd en daarmee aan verandering onderhevig zijn, is het belangrijk om dit veld regelmatig te actualiseren: advies is iedere maand. De netto inkoopprijs, de bestelserie en de afroepserie komen vaak in samenspraak met de leverancier (offerte e.d.) tot stand. Voor veel artikelen wordt dit traject eenmaal per jaar doorlopen; het advies is dan ook om deze data jaarlijks te actualiseren. Indien er middels info uit het memoveld bekend is dat de inkoopprijs op te splitsen is in vaste kosten per bestelling en variabele kosten afhankelijk van de bestelserie, kan de bestel- en afroepserie makkelijker worden aangepast. Voor deze artikelen kan het derhalve nuttig zijn om vaker de actuele stand van zaken met betrekking tot de bestel- en afroepserie te checken. De rest van de inputdata voor het kostprijsmodel wordt berekend op basis van voorgaande getallen. Zo wordt het aantal inkoopregels

berekend door de prognose te delen door de afroepserie en betekent een afroepserie die kleiner is dan de bestelserie dat er een afroepsysteem wordt gehanteerd. Deze berekende inputdata verandert dus automatisch mee als er nieuwe getallen uit het ERP systeem worden ingeladen; het onderhoud hierop is dus 0.

In de categorie "Binnenkomende goederen inspectie" moeten de meetmiddelen die gebruikt worden per artikel actueel worden gehouden. Voor bestaande artikelen zal hier weinig in wijzigen, tenzij er vanuit de afdeling BGI een gedetailleerd project hieromtrent wordt geïnitieerd. Voor nieuwe artikelen moet er vanzelfsprekend worden uitgezocht welke meetmiddelen worden gebruikt. De steekproefgrootte en het aantal keuringsunits wordt berekend op basis van de prognose en de afroepserie; deze zijn in de alinea hierboven reeds besproken.

De categorie "Lektesten" behoeft geen onderhoud, daar de vaststelling of er al dan niet gelekt moet worden, automatisch geschiedt op basis van het cluster. Ieder artikel met het cluster "sleeve" moet immers worden gelekt.

De categorie "Handling goederen BGI-MAG" behoeft geen onderhoud, omdat deze data op dit moment nog niet wordt gebruikt in het kostprijsmodel. Mogelijkheden om deze data wel te gebruiken wordt besproken in paragraaf 6.2.

De categorie "Handling goederen BGI-MAG" behoeft geen onderhoud, omdat dit een statisch proces is.

De categorie "Voorraadbeheer" behoeft slechts beperkt onderhoud, omdat alle inputdata berekend wordt op basis van de classificatie, de levertijd en de prognose. De bak waarin een artikel wordt opgeslagen en het aantal wat in één bak past, verandert logischerwijs niet. Alleen bij nieuwe artikelen is dit een issue. Of een artikel (ook) in het uitbestede magazijn bij Eijgenhuijsen wordt opgeslagen is een vraag die wel relevant blijft voor het kostprijsmodel. Advies is om bij de kwartaaltellingen deze lijst even te actualiseren.

Ten slotte de categorie "Order picking". Hierin is de enige kolom met inputdata, het aantal voorraadmutaties van een artikel per jaar, continu aan verandering onderhevig. Echter, de kosten van de hoofdactiviteiten Order picking en Handling goederen MAG-PRO is voor veel artikelen slechts een klein deel van het totaal. Wegens de relatief kleine impact bij C artikelen is het advies om deze data jaarlijks te verversen; bij A en B artikelen kan het zinvol zijn om na te denken over een frequentere updatecyclus.

Uitbreiding van het kostprijsmodel betekent ook onderhoud aan het model. Als er in de toekomst namelijk artikelen toegevoegd worden, is het noodzakelijk om iedere kolom met inputdata na te lopen. Naast het inkopiëren van de ERP data moeten met de volgende zaken handmatig worden gecheckt en ingevuld. Is er een cluster van toepassing? Is de inkoopprijs met info uit het memoveld op te splitsen in vaste kosten per bestelling en variabele kosten afhankelijk van de bestelserie? Worden er specifieke meetmiddelen ingezet bij het keuren van het artikel? Moet het artikel worden gepuntlast? Waar en hoe wordt het artikel opgeslagen in een magazijn?

5 Conclusie: het kostprijsmodel

In dit hoofdstuk wordt resumerend terug gekeken naar hoofdstuk 4, waarin met behulp van Activity-based costing een kostprijsmodel voor de inbound goederenstroom ontstond. Daarbij wordt deelvraag 3 herhaald en de gegeven antwoorden besproken. Tot slot wordt het antwoord op de hoofdvraag geformuleerd.

Het kostprijsmodel is te vinden in Appendix F, maar deze modellering van de kosten van de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen in het inbound logistieke proces kon niet plaatsvinden zonder het beantwoorden van deelvraag 3. Deelvraag 3 "Hoe kan Activity-based costing zinvol worden toegepast in het inbound logistieke proces?" is beantwoord in de paragrafen 4.1 tot en met 4.5. Paragraaf 4.2 gaf antwoord op deelvraag 3a "Hoe kunnen er hoofdactiviteiten worden geïdentificeerd en geclassificeerd?"; een beknopte samenvatting hiervan is te vinden in tabel 34. Opvallend is dat de meeste hoofdactiviteiten op Product-level niveau geclassificeerd zijn. Dit hield in dat de kosten in deze hoofdactiviteiten op artikelniveau konden verschillen.

Hoofdactiviteit	Classificatie Activity-based costing
Inkooporder plaatsen	Product-level
Inkooporder afroepen	Product-level
Handling goederen EXP-BGI	Product-level
Binnenkomende goederen inspectie	Product-level
Lektesten	Unit-level
Handling goederen BGI-MAG	Product-level
IPA Component reiniging	Customer-level
Puntlassen	Unit-level
Voorraadbeheer	Product-level
Order picking	Product-level
Handling goederen MAG-PRO	Batch-level

Tabel 34: Overzicht geïdentificeerde hoofdactiviteiten met bijbehorende classificaties

Vervolgens gaf paragraaf 4.3 antwoord op deelvraag 3b "Hoe kunnen er kosten aan de hoofdactiviteiten worden toegewezen?" door per hoofdactiviteiten te inventariseren welke kosten er op jaarbasis worden gemaakt. Uitgangspunt waren de totale kosten van de hoofdactiviteit voor de gehele goederenstroom. In sub-paragraaf 4.3.1 Eerlijke kostenallocatie is daarom antwoord gegeven op deelvraag 3b₁ "Hoe is er een onderscheid te maken voor de voorraadgestuurde, BHT specifieke inkoopdelen?" en heeft er daarna een correctie plaatsgevonden, zodat de kosten van de hoofdactiviteiten niet de gehele goederenstroom betroffen, maar slechts het deel van de artikelen dat binnen de projectscope viel. Een overzicht hiervan is te vinden in tabel 35.

Hoofdactiviteit	Kosten per jaar (in €) totale goederenstroom	In scope (zie 4.3.1)	Kosten per jaar (in €) in scopegoederenstroom
Inkooporder plaatsen	...	35%	...
Inkooporder afroepen	...	...	...
Handling goederen EXP-BGI	...	35%	...
Binnenkomende goederen inspectie	...	70%	...
Lektesten	...	100%	...
Handling goederen BGI-MAG	...	70%	...
IPA Component reiniging	...	n.v.t.	...
Puntlassen	...	100%	...
Voorraadbeheer excl. Eigenhuijsen	...	70%	...
Voorraadbeheer Eigenhuijsen	...	35%	...
Order picking	...	70%	...
Handling goederen MAG-PRO	...	70%	...
Totaal	...	...	...

Tabel 35: Overzicht kosten hoofdactiviteiten voor totale goederenstroom en goederenstroom in scope

Deelvraag 3b₂ "Wat zijn de consequenties van dit onderscheid voor de accuraatheid van het model?" adresseert de kwaliteit van de percentages uit 4.3.1 / tabel 35 en wordt in paragraaf 6.1 Discussie uitgebreid besproken. Daarin worden ook alternatieve berekeningen van cost driver rates gepresenteerd die de accuraatheid van het kostprijsmodel kunnen verhogen. Daarmee is het bruggertje naar paragraaf 4.4 snel gelegd. In 4.4 is namelijk antwoord gegeven op deelvraag 3c "Hoe kunnen er per hoofdactiviteit cost drivers worden geïdentificeerd en cost driver rates worden berekend?". Het antwoord bestond eruit dat de procesanalyse van de hoofdactiviteit al een duidelijke cost driver aanwees. Een overzicht van de cost drivers is te vinden in tabel 36.

Waar bij de allocatie van kosten aan hoofdactiviteiten de kwaliteit van de kostenallocatie reeds een belangrijk issue was, is dit niet anders voor de cost drivers. Deelvraag 3c₁ "Wat is de kwaliteit van de cost drivers?" adresseert deze zorg en wordt, net als de kwaliteit van de kostenallocatie, besproken in paragraaf 6.1 Discussie. Omdat er geen data voorhanden was om vanuit een empirische benadering regressieanalyses uit te voeren, is er statistisch overigens niet te zeggen of bepaalde cost drivers een bepaald voorspellend vermogen hebben met betrekking tot de kosten. Ook zijn er geen causale verbanden aangetoond. Toch is er geprobeerd om met gedegen procesanalyses de correlaties tussen cost drivers en kosten (zeer) aannemelijk te maken.

Hoofdactiviteit	Cost driver
Inkooporder plaatsen	#inkoopregels; let op kostenverschillen in afroepsysteem en verzending inkooporder
Inkooporder afroepen	#afroepen; let op kostenverschillen in afroepsysteem en verzending inkooporder
Handling goederen EXP-BGI	#voorboekingen
Binnenkomende goederen inspectie	#keuringsunits; let op de opslag voor meetmiddelen bij bepaalde keuringsunits
Lektesten	#lektesten; let op kostenverschil tussen bepaalde type sleeves
Handling goederen BGI-MAG	#inboekingen
IPA Component reiniging	n.v.t.
Puntlassen	#puntlassen
Voorraadbeheer	#posities; let op kostenverschil tussen magazijnen #keer cyclecounting; let op kostenverschil bij verschillende classificaties Gemiddelde voorraadwaarde Opslag aansturing voorraad; let op magazijn en classificatie
Order picking	#pickregels
Handling goederen MAG-PRO	#leveringen aan productie

Tabel 36: Overzicht cost drivers in hoofdactiviteiten

Nu de cost drivers in de processen bekend zijn, is er tot slot in paragraaf 4.5 antwoord gegeven op deelvraag 3d "Hoe kunnen de kosten van de hoofdactiviteiten worden toegewezen aan de kostendragers?". Het resultaat hiervan is te vinden in zowel tabel 33 alsook in het kostprijsmodel zelf (Appendix F). In Appendix F wordt ook het verschil tussen tracing (directe kosten) en allocation (indirecte kosten) inzichtelijk gemaakt. Alleen de Totale materiaalkosten in sheet 'model' cel 13 vallen onder tracing, omdat alleen deze kosten direct te herleiden zijn tot het betreffende artikel. Alle kosten uit de hoofdactiviteiten worden door het model op artikelniveau gealloceerd.

Daarmee staat deelvraag 3d₂ "Worden de indirecte kosten met betrekking tot het maken van betere beslissingen zinvol gealloceerd of neigt de kostenallocatie naar een doel op zich?" nog open. Deze vraag is in dit stadium nog moeilijk te beantwoorden, omdat er nog geen beslissingen zijn genomen op basis van de informatie die het kostprijsmodel levert. Zinvol is in ieder geval dat veel cost driver rates een indicatie zijn voor de marginale kosten in bepaalde processen. Zo is er bijvoorbeeld in te schatten wat één extra voorboeking ongeveer kost, wat één lektest extra ongeveer kost, wat één positie in het magazijn ongeveer kost, enzovoorts. Met betrekking tot het lektesten laat de kostenallocatie bovendien zien dat er een behoorlijk kostenverschil zit tussen lektesten met lektesttooling en lektesten volgens de oude methode; op dit vlak kunnen in de toekomst misschien kostenbesparende beslissingen worden genomen in de vorm van de ontwikkeling van meer lektesttooling op maat. Daarnaast wordt in paragraaf 6.2 Aanbevelingen nog de mogelijkheid besproken om het kostprijsmodel door te ontwikkelen tot een EOQ model; hiermee zou de kostenallocatie ook bijdragen tot het maken van betere beslissingen op vlak van bestelgroottes.

Ten slotte geeft het kostprijsmodel in Appendix F antwoord op de hoofdvraag: "Wat zijn de orderkosten en de voorraadkosten van de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen en waardoor worden deze kosten veroorzaakt?" In de sheet 'model' is voor ieder artikel na te gaan wat de kosten per hoofdactiviteit zijn. De totale kosten van het inbound logistieke proces zijn een optelling van de kosten van alle hoofdactiviteiten. De orderkosten (ordering cost) zijn een optelling van de hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen, Inkooporder afroepen, Handling goederen EXP-BGI, Binnenkomende goederen inspectie en Handling goederen BGI-MAG. De voorraadkosten (holding cost) zijn gelijk aan de kosten van de hoofdactiviteit Voorraadbeheer. Door in de sheet 'model' op de zwarte knop 'bereken kostprijzen' te drukken, worden voor alle artikelen in de projectscope de kosten van het inbound logistieke proces berekend en weggeschreven naar de sheet 'Output'.

De informatie die het kostprijsmodel geeft, kan zoals gezegd nuttig zijn bij het nemen van betere operationele beslissingen en hoewel deze kostenberekeningen misschien in beton gegoten lijken, is het verhaal achter de cijfers belangrijker dan het cijfer zelf. Naast de gedane aannames in hoofdstuk 4 zijn daarom hieronder nog een aantal belangrijke simplificaties van het model opgesomd.

Simplificaties kostprijsmodel

Deterministische vraag (=prognose) die normaliter gelijkmatig over het jaar verdeeld is.
Versnelde leveringen zijn mogelijk, maar heeft geen invloed op de prognose.

Perfekte levering:

- deterministische levertijd;
- aantallen kloppen altijd;
- er is nooit sprake van schade;
- geen afkeursituaties;
- nooit retournering of andere aanvullende inkoopinspanningen.

Perfekte levering betekent ook dat een inkoopregel die wordt besteld, ook altijd wordt voorgeboekt, wordt gekeurd, wordt ingeboekt, wordt opgeslagen, zonodig wordt voorbereid en ten slotte wordt uitgeleverd aan productie.

Voorbewerkingen als lektesten en puntlassen worden foutloos uitgevoerd; er vinden ook hier geen herstelwerkzaamheden plaats.

De aansturing van het magazijn is foutloos: artikelen liggen altijd op de locatie zoals die in het ERP systeem geregistreerd staat, er wordt altijd het gewenste aantal units gepickt, alle voorraadmutaties worden ook daadwerkelijk geregistreerd.

6 Discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt kritisch gereflecteerd op (de totstandkoming van) het kostprijsmodel en worden er aanbevelingen gedaan om het kostprijsmodel in de toekomst te onderhouden en te verbeteren.

6.1 Discussie

In paragraaf 6.1 wordt kritisch gekeken naar het uitgevoerde onderzoek en de verslaglegging daarvan.

Een tekortkoming van dit onderzoek is dat de kwaliteit van het kostprijsmodel, zelfs met een uitstekende uitvoering van het kwantitatieve onderzoeksdeel van Activity-based costing (stap 2 t/m 4), primair afhangt van de kwaliteit van stap 1: de mate waarin het bedrijfsproces juist in kaart gebracht is en de mate waarin juiste hoofdactiviteiten geïdentificeerd zijn. Een onvolledige weergave van het bedrijfsproces betekent immers een onvolledige weergave van de kosten; een slechte opsplitsing van het bedrijfsproces in hoofdactiviteiten leidt ertoe dat het lijkt alsof er kosten worden gemaakt op bepaalde plekken in de organisatie, terwijl de kostenveroorzaker in werkelijkheid elders ligt.

Daarbij is de interne validiteit van het model een blijvend risico waar aandacht aan besteed dient te worden. Het kostprijsmodel inclusief cijfermatige onderbouwing is namelijk gegroeid tot een spreadsheet, waarin fouten nog moeilijk herkenbaar zijn. Hoewel alle berekeningen zijn gecontroleerd op juistheid, is de analyse achter en de totstandkoming van de berekening slechts achterhaalbaar tot op de hoogte waarop het gedocumenteerd is.

Het belangrijkste aspect van het uitgevoerde onderzoek is evident: de kosten. Tijdens het onderzoek is er zoveel mogelijk geprobeerd om betrouwbare kostendata te vergaren. Over de kosten van gebouwen en de personeelskosten wilde het bedrijf echter geen of slechts zeer beperkt informatie verschaffen. Helaas zijn er hiervoor dus (onderbouwde) schattingen gemaakt.

Alinea wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

Waar geen gebruik is gemaakt van onderbouwde schattingen is in veel gevallen uitgegaan van de meest recente data. Daarin ontbreekt echter de kennis over de ontwikkeling van de onderzochte grootheden. Een analyse van bijvoorbeeld de huidige en de historische kostendata kan waardevolle ontwikkelingen in de grootte kosten blootleggen. Op kleine schaal is dit reeds gebeurd voor de hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen en afroepen en Voorraadbeheer, maar een uitbreiding hiervan zou een logische volgende stap zijn.

Bij de kosteninventarisatie was het ook meermaals het geval dat een bepaalde investering (bijvoorbeeld in lektestapparatuur) in het verleden gepaard is gegaan met een stuk ontwikkeling in het bedrijf zelf. De tijdsinvestering hiervoor destijds was onmogelijk om in kaart te brengen en is buiten beschouwing gelaten, omdat de afdeling Engineering continu verbeteringen doorvoert in allerlei (productie)processen.

Ook de invloed van de afschrijvingstermijnen dient te worden aangestipt. Wettelijk moet er in veel gevallen een termijn van 5 jaar worden gehanteerd, al zijn er vaak ook nog allerlei fiscale factoren die een rol spelen. Een consistente afschrijvingstermijn voor ieder bedrijfsmiddel is daarmee moeilijk vast te stellen. In dit onderzoek is er daarom gewerkt vanuit de filosofie dat ieder bedrijfsmiddel zijn eigen economische levensduur heeft en op basis daarvan afgeschreven dient te worden. Dit zorgt ervoor dat ieder bedrijfsmiddel op basis van zijn bijdrage aan het bedrijfsproces wordt afgeschreven. Hierdoor ontstaat er ook een eerlijke weergave van de proceskosten.

Tot slot het meest heikele punt vanuit kosten oogpunt: het deel van de kosten dat toe te schrijven is aan de voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen. Kosten voor processen waren in veel gevallen alleen in totaliteit te achterhalen. De triggering van het inbound logistieke proces – de inkoopregel – is vervolgens gebruikt om een onderscheid te maken tussen de kosten die wel en niet toe te kennen waren aan de scope (Zie sub-paragraaf 4.3.1 Eerlijke kostenallocatie).

Echter, voor sommige hoofdactiviteiten is er voldoende data beschikbaar om via een alternatieve weg een cost driver rate te berekenen; deze nieuwe cost drivers hebben misschien wel een hogere betrouwbaarheid. In tabel 37 is een overzicht gemaakt van alle hoofdactiviteiten, waarvoor op dit moment een andere berekening van de cost driver rate mogelijk is. Toepassing van dergelijke nieuwe cost driver rates zorgen dus voor verschillen in de kosten die nu - op basis van de beargumentering in sub-paragraaf 4.3.1 Eerlijke kostenallocatie - toegewezen zijn aan de artikelen in scope en de kosten die via een alternatieve berekeningswijze zouden worden toegewezen aan de scope.

Alinea wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

Tabel wegens vertrouwelijkheid verwijderd.

Tabel 37: Overzicht alternatieve berekeningswijzen voor cost driver rates in verschillende hoofdactiviteiten

6.2 Aanbevelingen

In paragraaf 6.2 worden er aanbevelingen voor vervolgonderzoek gedaan. De meeste aanbevelingen hebben als doel het kostprijsmodel en het gebruik ervan in de toekomst te verbeteren. De paragraaf benoemt slechts verbeterpotentieel. Suggesties voor de implementatie van verbeteringen wordt niet in dit rapport besproken.

In de hoofdactiviteit Inkooporder afroepen is het aan te bevelen om een gedetailleerder (kosten)onderscheid te maken in het aantal keer rescheduling per inkoopregel. Bij artikelen met veel inkoopregels in een inkooporder is er naar verhouding gemiddeld meer rescheduling per inkoopregel dan bij artikelen met weinig inkoopregels in een inkooporder. Op dit moment krijgt iedere inkoopregel het gemiddelde aantal keer rescheduling van een gemiddelde inkooporder met afroepsysteem toegekend; dat is $((50/11.6)*((4.3+1)/2))/4.3 = 2.7$ keer rescheduling van een inkoopregel.

Daarnaast is het in de hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie zinvol om een onderscheid te gaan maken in de lengte van de keuringen die uitgevoerd worden. Uit interviews met medewerkers van de betreffende afdeling en uit de matrix met gebruikte meetmiddelen kan het bijna niet anders dan dat een keuring van mechanische onderdelen langer duurt dan een keuring van elektronische onderdelen. Op dit moment krijgt iedere keuringsunit gelijke kosten toegewezen en wordt er alleen op vlak van meetmiddelen een kostenonderscheid gemaakt. Het verdient dus een aanbeveling om in de toekomst bij te gaan houden hoe lang een bepaald type keuring duurt. Meten op artikelniveau is hierbij niet per se noodzakelijk, op artikelgroep en cluster niveau zou toereikend zijn.

Zoals al aan bod kwam in de voorgaande paragraaf is het nuttig om nog eens kritisch te kijken naar de hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG. De vraag hoeveel de activiteit ompakken uitmaakt op het totale pakket aan werkzaamheden is relevant om de nu toegekende kosten te legitimeren. Indien het relatief weinig tijd vergt, is het aanbevolen om het in sub-paragraaf 4.3.1 aan de scope toegekende percentage van 70% te verlagen naar 35% of de cost driver rate op de alternatieve wijze te berekenen.

Verder is tijdens het onderzoek gebleken dat de hoofdactiviteit Puntlassen in 2015 een ingrijpende verandering heeft ondergaan. Er is namelijk van een deels geautomatiseerd puntlasproces omgeschakeld naar terug volledig handmatig puntlassen. Aanbevolen wordt om van deze hoofdactiviteit eind 2016 nogmaals te kijken naar de gemaakte kosten in het proces en dan met name naar de bestede uren.

De hoofdactiviteit IPA Component reiniging is, zoals eerder vermeld, in dit project kostentechnisch buiten beschouwing gelaten, omdat kosten in dit proces niet ontstaan door een triggering in het inbound logistieke proces, maar door een triggering in het verkoopproces. Het verkoopproces is in dit onderzoek niet in kaart gebracht en dus kunnen er geen betrouwbare en belangrijker nog zinvolle uitspraken worden gedaan over hoe en wanneer er kosten ontstaan in de hoofdactiviteit IPA Component reiniging. Omdat de hoofdactiviteit echter wel in het aanleverproces van componenten aan productie hoort, is het aan te bevelen om het verkoopproces nader onder de loop te nemen om daarmee te inventariseren welke artikelen in de inbound goederenstroom met een zekere waarschijnlijkheid IPA gereinigd moeten worden.

In de hoofdactiviteit Voorraadbeheer wordt op dit moment een voor ieder artikel gelijke opslag gehanteerd met betrekking tot de aansturing van de voorraad. Daar de personeelskosten die hiermee gemoeid zijn toch ruim ...% van de totale hoofdactiviteitskosten uitmaken, is het de moeite om deze activiteit verder te onderzoeken. Misschien is er dan in de toekomst op artikelgroep-, artikelcluster- of gewoon artikelniveau een onderscheid te maken in de kosten voor het monitoren, aansturen en optimaliseren van de voorraad.

Verder bestaan er voor het bedrijf op dit moment per definitie geen opportuiniteitskosten, ook al zou het geld dat nu opgesloten ligt in de voorraden elders geld opleveren. Het kost immers ook geld om als Bronkhorst zijnde kapitaal aan te trekken. Een goede maat hiervoor is de Weighted Average Cost of Capital (WACC). Het is dus aan te bevelen om verder onderzoek te doen naar de WACC van Bronkhorst.

Daar Bronkhorst toe wil naar meer verkooporder gericht picken is er in tabel 30 alvast een opzet gemaakt, waarin meerdere cost drivers worden aangewezen, waardoor er op een detailniveau dieper naar de kosten kan worden gekeken. Er lopen projecten om verkooporders in één keer plat te slaan naar unieke stuklijsten; deze unieke stuklijsten zouden dan weer vertaald kunnen worden in unieke picklijsten. Doordat er reeds veel data van het Order picking proces verzameld wordt in de vorm van voorraadmutaties en dergelijke, lijkt een toekomstige uitbreiding van het Activity-based costing systeem naar meerdere cost drivers met verschillende cost driver rates ook haalbaar. Dat het ook een aanbeveling verdient, is evident, daar het bijdraagt aan de doelstelling van het bedrijf.

Tot slot biedt het huidige kostprijsmodel de mogelijkheid om het uit te breiden naar een simulatiemodel. In dit simulatiemodel kunnen dan de parameters prognose, bestel- en afroepserie, alsmede de WACC gevarieerd worden om te kijken wat de impact is op de kostprijs van de inbound goederenstroom. Buiten dergelijke gevoeligheidsanalyses zou het huidige kostprijsmodel ook een basis kunnen zijn voor een EOQ model, waarmee dus aan het in 1.2.2 gestelde onderzoeksdoel voldaan wordt. De verschillende hoofdactiviteiten kunnen worden toegewezen aan de orderkosten (K) of de voorraadkosten (h) van een component / inkoopdeel. Een voorbeeld hiervan is reeds in Appendix F te zien. Vervolgens kan er dus met volgende formule

een EOQ worden berekend: $EOQ = q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$.

Bij het ontwikkelen van het simulatiemodel moet er wel rekening worden gehouden met de volgende afhankelijkheden in het model. Indien een prognose verandert, veranderen bij een gelijkblijvende bestel- en afroepserie het aantal inkooporders en – regels. Daarmee verandert de kostenverdeling over de hoofdactiviteiten Inkooporder plaatsen en Inkooporder afroepen, alsmede het aantal goederenontvangsten, het aantal keuringsunits en dus ook de opslagbedragen meetmiddelen, het aantal inboekingen, het aantal voorbewerkingen en ga zo maar verder. Verandert de afroepserie dan verandert de steekproef en daarmee waarschijnlijk ook het aantal keuringsunits op jaarbasis, wat ook weer diverse gevolgen verderop in de keten heeft.

Kortom, het huidige kostprijsmodel biedt potentie op vlak van simulatie, al moeten de onderlinge afhankelijkheden wel goed in het oog worden gehouden. Daarnaast is het raadzaam om het nut van uitbreidingen af te wegen tegen de extra modelcomplexiteit die het met zich mee brengt.

Buiten de aanbevelingen die betrekking hebben op dit project, zijn er nog een tweetal aanbevelingen die weliswaar relevant kunnen zijn voor dit project, maar zeker relevant zijn voor de hele organisatie. De eerste aanbeveling is een haalbaarheidsonderzoek voor een gedetailleerde Sales forecast. Op dit moment worden prognoses op basis van verbruik bepaald, waardoor er in theorie altijd achter de feiten aan wordt gelopen. Een gedetailleerde sales forecast zou in de toekomst ook vooraf een bepaling van de prognose mogelijk maken.

Om echter tot prognoses op artikelniveau te komen, moet het mogelijk worden om de instrumenten uit de sales forecast plat te slaan naar benodigde componenten. Hiervoor loopt op dit moment een project. Advies is om dit project uit te rollen naar alle instrumenten. Dit biedt ook kansen voor de zogenoemde "second-stage allocation", waarbij de kosten van artikelen in het inbound logistieke proces ook kunnen worden toegeschreven aan eindproducten, zijnde de instrumenten. Een analyse van hoe winstgevend een bepaald instrument is ten opzichte van andere verkochte instrumenten komt op deze manier weer een stap dichterbij.

Lijst van begrippen en afkortingen

Daar de opdrachtgever van dit onderzoek – Bronkhorst High-Tech B.V. – zich met haar typische Business-to-Business (B2B) producten in een echte nichemarkt bevindt, is het voor een buitenstaander wellicht moeilijk zich een concrete voorstelling te maken van velerlei zaken die in dit projectrapport aan de orde komen. Om de leesbaarheid van het projectrapport te verbeteren, is er hieronder een uitgebreide lijst van begrippen en afkortingen beschikbaar. Waar nodig zijn in de rapporttekst zelf ook nog aanvullende passages opgenomen om eenieder in staat te stellen het gedane onderzoek gedegen te kunnen volgen.

In de verslaglegging van dit project worden cijfers gepresenteerd in Amerikaans format. Dat wil zeggen dat Nederlandse komma's vervangen worden door Amerikaanse punten.

Het begrip Kostprijs

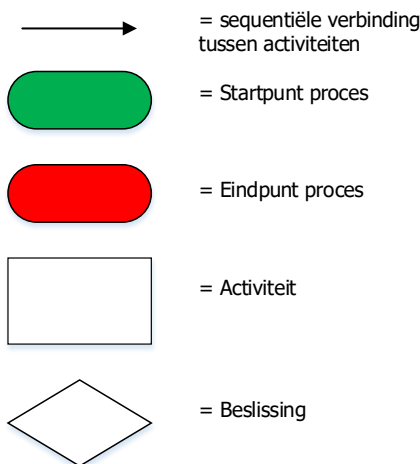
Het begrip "kostprijs" is in sommige gevallen een ambigu begrip. In dit rapport is de kostprijs gedefinieerd als volgt: "De prijs van een bepaalde ingekochte component en de toe te rekenen kosten die ze veroorzaakt in het inbound logistieke proces". In veel gevallen verstaat met onder een (kale) kostprijs alleen de inkoopprijs; in dit rapport omvat de kostprijs dus meer dan dat.

Het begrip Artikel

Binnen Bronkhorst wordt gewerkt met zogenaamde artikelen. Artikelen zijn componenten die samen geassembleerd worden tot de massa doorstromingsmeters en –regelaars die Bronkhorst aan haar eindklanten verkoopt. Deze componenten kunnen zowel inkoopdeel als maakdeel zijn. In dit rapport worden de termen 'artikel', 'component', 'onderdeel' en 'inkoopdeel' veelal als synoniem gebruikt; de context is daarbij doorslaggevend.

#	: Aantal
ABC	: Activity-based costing
Assy	: Assemblage samengesteld uit verschillende componenten
ATO	: Assemble to order
B2B	: Business-to-Business
B2C	: Business-to-Consumer
BCT	: Bronkhorst Cori-Tech B.V. (per 1 april 2016 onder BHT)
BGI	: Binnenkomende Goederen Inspectie
BHT	: Bronkhorst High-Tech B.V.
BOM	: Bill of Materials
CD	: Cost driver
CDR	: Cost driver rate
CDV	: Cost driver volume
DLH	: Direct Labour Hours
ERP	: Enterprise Resource Planning
EOQ	: Economic Order Quantity
EXP	: Expeditie
FIFO	: First-In-First-Out
Flow	: Stromende hoeveelheid gas of vloeistof
FTE	: Full-time equivalent
IGI	: Incoming Goods Inspection (=BGI)
IPA	: IsoPropylAlcohol
IPISA	: Beveiligde omgeving voor het verzenden van inkooporders
ISAH	: Merk ERP software die Bronkhorst gebruikt
ISO	: International Organization for Standardization
Kanban	: Systeem om bevoorradingsproces te sturen
KLT	: Kleinladungsträger, hardplastic emballage voor bijvoorbeeld kleinmetaal
KOOP	: Klantorderontkoppelpunt
MAG	: Magazijn
MH	: Machine Hours
MOQ	: Minimum Order Quantity
PCB	: Printed circuit board
PRO	: Productie
SKU	: Stock keeping unit
TDABC	: Time-driven Activity-based costing
Vendor	: Leverancier
WACC	: Weighted Average Cost of Capital
WIP	: Work In Process

Legenda flowcharts



Literatuurlijst

Cooper, R., & Kaplan, R. (1988). Measure costs right: make the right decisions. *Harvard Business Review*, 96-103.

Esmalifak, H., Albin, M. S., & Behzadpoor, M. (2015). A comparative study on the activity based costing systems: Traditional, fuzzy and Monte Carlo approaches. *Health Policy and Technology*, 58-67.

Heerkens, H., & Van Winden, A. (2012). *Geen Probleem*. Buren: Business School Nederland.

Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2004). Time-Driven Activity-Based Costing. *Harvard Business Review*, 131-138.

Labro, E. (2015). *Using simulation methods in accounting research*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin.

Spedding, T., & Sun, G. (1999). Application of discrete event simulation to the activity based costing of manufacturing systems. *International journal of Production Economics*, 289-301.

Winston, W. L. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms*. Belmont: Brooks/Cole.

Wouters, M., Selto, F. H., Hilton, R. W., & Maher, M. W. (2012). *Cost Management: Strategies for Business Decisions*. McGraw-Hill Education (UK) Limited.

Appendix

Appendix A: Classificatiemodel voorraadgestuurde artikelen

				Voorspelbaarheid					
				Zeer Hoog	Hoog	Medium	Laag		
				XYZ-code	X		Y	Z	
Gepland Inkoopvolume (EUR / jr.)		ABC-code	Criterium	Top 20 o.b.v. Inkoopvolume EN Prognose > 250	Prognose > 250 EN AA	Prognose > 250	Prognose ≤ 250	ABC = C EN Levertijd > 6 wkn.	
	Hoog	A	≥ 20.000 EUR / jr.	AA	A		A+		
	Medium	B	2.000 ≤ B < 20.000 EUR / jr.			B	B+		
	Laag	C	< 2.000 EUR / jr.			C		B++	
	Nul / Ongepland	U	= 0 EUR / jr. + Voorspelbaarheid geen criterium	U					

Definities

Inkoopvolume (EUR / jr.) = Jaarprognose x Netto Inkoopprijs

Voorspelbaarheid is de mate waarin het verwachte verbruik van een artikel voorspeld kan worden

(Bron: D25210 in KAM-handboek)

Appendix B: Bestaande artikelindeling

Artikelgroep	Hoofdingeling	Indeling
1.01	Electronische onderdelen	IC's
1.09	Electronische onderdelen	Connectoren
1.10	Electronische onderdelen	Relais, spoelen
1.11	Electronische onderdelen	Printen
1.16	Electronische onderdelen	Voedingen, Batterijen
1.21	Electronische onderdelen	Tin, zuiglitze, sprays, mesjes, lak, vet, tape
1.22	Electronische onderdelen	Drukopnemers
1.24	Electronische onderdelen	Montagemateriaal, klips, afstandstukjes
2.03	Mechanische onderdelen	Veren, ringen, geëtste onderdelen
2.04	Mechanische onderdelen	Klemkoppelingen, verloopstukken
2.05	Mechanische onderdelen	Verspanend bewerkte metalen onderdelen
2.06	Mechanische onderdelen	Frontplaten, panelen, montagestrips
2.10	Mechanische onderdelen	Front/rear panelen modules E-5000 t/m E-8000 enz.
2.11	Mechanische onderdelen	Behuizingen, front/rear panelen E-5500
2.13	Mechanische onderdelen	Polyflo onderdelen, slangen, buis, fittingen
2.15	Mechanische onderdelen	Verspanend bewerkte onderdelen (vervolg 2.05)
2.16	Mechanische onderdelen	Metalen behuizingen
2.17	Mechanische onderdelen	Ventielen, filters, motoren, externe instrumenten
2.18	Mechanische onderdelen	Metalen tooling onderdelen
2.19	Mechanische onderdelen	Verspanend bewerkte standaard bodies/covers
2.20	Mechanische onderdelen	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.15)
2.22	Mechanische onderdelen	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.20)
3.02	Kunststof onderdelen	Pakkingen, pakkingen t.b.v. capillairvoetjes
3.03	Kunststof onderdelen	Kunststof kappen, doppen, voetjes, Skiffy montage materiaal
3.04	Kunststof onderdelen	Ets symbolen, Scotch folie
3.06	Kunststof onderdelen	O-ringen (vervolg 3.01)
4.01	Electronische subassemblages	Bestukte printen
4.07	Electronische subassemblages	Interne bekabeling E-5000 t/m E-8000 enz.
4.08	Electronische subassemblages	Complete modules
5.01	Mechanische subassemblages	Capillair assemblages
5.03	Mechanische subassemblages	Overige subassemblages
5.07	Mechanische subassemblages	Valve assemblages
5.08	Mechanische subassemblages	Housing + p.c. board assy
5.11	Mechanische subassemblages	Liqui onderdelen
5.13	Mechanische subassemblages	Base assies, flowassies
7.03	Kombinatie assemblages	Externe bekabeling met connectoren, spoel assemblages, PiPS
7.07	Kombinatie assemblages	Assemblage beschrijvingen, instructies
7.09	Kombinatie assemblages	Stuklijsten compleet geassembleerde kasten + cassettes
7.18	Kombinatie assemblages	Tooling samenstellingen
9.01	Diversen	Verpakkingsmateriaal
9.02	Diversen	Drukwerk
9.06	Diversen	Externe goedkeuringen, certificaten
9.09	Diversen	Computer benodigdheden
9.11	Diversen	Software op media
9.17	Diversen	Handleiding Engels
9.19	Diversen	Handleiding Duits
9.21	Diversen	Handleiding Frans
9.22	Diversen	Labels
9.29	Diversen	Handleiding Mandarijn
9.32	Diversen	Handleiding Koreaans
9.51	Diversen	Manuals Parker/Porter

Appendix C: Project relevante artikelclustering

Artikelgroep	Cluster	# verschillende artikelnummers in cluster	Indeling
1.01		1	IC's
1.09		1	Connectoren
1.10		1	Relais, spoelen
1.11		1	Printen
1.16		2	Voedingen, Batterijen
1.21		1	Tin, zuiglitze, sprays, mesjes, lak, vet, tape
1.22		6	Drukopnemers
1.24		1	Montagemateriaal, klips, afstandstukjes
2.03		107	Veren, ringen, geëtste onderdelen
2.04		41	Klemkoppelingen, verloopstukken
2.05	Body & Cover	18	Verspanend bewerkte metalen onderdelen
2.05	Sleeve	6	Verspanend bewerkte metalen onderdelen
2.05	Plunger	4	Verspanend bewerkte metalen onderdelen
2.05	Orifice	15	Verspanend bewerkte metalen onderdelen
2.05	Insert	32	Verspanend bewerkte metalen onderdelen
2.05	Overig	59	Verspanend bewerkte metalen onderdelen
2.06		19	Frontplaten, panelen, montagestrips
2.10		24	Front/rear panelen modules E-5000 t/m E-8000 enz.
2.11		30	Behuizingen, front/rear panelen E-5500
2.13		15	Polyflo onderdelen, slangen, buis, fittingen
2.15	Body & Cover	53	Verspanend bewerkte onderdelen (vervolg 2.05)
2.15	Sleeve	5	Verspanend bewerkte onderdelen (vervolg 2.05)
2.15	Plunger	5	Verspanend bewerkte onderdelen (vervolg 2.05)
2.15	Orifice	36	Verspanend bewerkte onderdelen (vervolg 2.05)
2.15	Insert	6	Verspanend bewerkte onderdelen (vervolg 2.05)
2.15	Overig	154	Verspanend bewerkte onderdelen (vervolg 2.05)
2.16		3	Metalen behuizingen
2.17		4	Ventielen, filters, motoren, externe instrumenten
2.18		1	Metalen tooling onderdelen
2.19	Body & Cover	60	Verspanend bewerkte standaard bodies/covers
2.20	Body & Cover	51	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.15)
2.20	Sleeve	11	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.15)
2.20	Plunger	26	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.15)
2.20	Orifice	36	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.15)
2.20	Insert	36	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.15)
2.20	Overig	146	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.15)
2.22	Body & Cover	16	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.20)
2.22	Sleeve	2	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.20)
2.22	Plunger	4	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.20)
2.22	Orifice	1	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.20)
2.22	Insert	0	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.20)
2.22	Overig	19	Verspanend bewerkte metalen onderdelen (vervolg 2.20)
3.02		24	Pakkingen, pakkingen t.b.v. capillairvoetjes
3.03		69	Kunststof kappen, doppen, voetjes, Skiffy montage materiaal
3.04		12	Ets symbolen, Scotch folie
3.06		3	O-ringen (vervolg 3.01)
4.01		77	Bestukte printen
4.07		49	Interne bekabeling E-5000 t/m E-8000 enz.
4.08		11	Complete modules
5.01		66	Capillair assemblages
5.03		9	Overige subassemblages
5.07		1	Valve assemblages

5.08		3	Housing + p.c. board assy
5.11	Liqui	5	Liqui onderdelen
5.11	Mech. assy	14	Liqui onderdelen
5.13		2	Base assies, flowassies
7.03	Coil assy	35	Externe bekabeling met connectoren, spoel assemblages, PiPS
7.03	Cable	79	Externe bekabeling met connectoren, spoel assemblages, PiPS
7.03	Connectoren		
7.03	& Overig	24	Externe bekabeling met connectoren, spoel assemblages, PiPS
7.07		2	Assemblage beschrijvingen, instructies
7.09		1	Stuklijsten compleet geassembleerde kasten + cassettes
7.18		1	Tooling samenstellingen
9.01		4	Verpakkingsmateriaal
9.02		11	Drukwerk
9.06		1	Externe goedkeuringen, certificaten
9.09		2	Computer benodigdheden
9.11		2	Software op media
9.17		26	Handleiding Engels
9.19		10	Handleiding Duits
9.21		2	Handleiding Frans
9.22		105	Labels
9.29		1	Handleiding Mandarijn
9.32		1	Handleiding Koreaans
9.51		2	Manuals Parker/Porter

Appendix D: Digitale verzamelappendix in MS Excel

Appendix D is een verzameling van alle data die gebruikt is bij de totstandkoming van het kostprijsmodel. De eerste sheet is een inhoudsopgave waar door middel van hyperlinks kan worden doorgeklikt naar de gewenste sheet (Zie figuur 19).

Inhoud appendix	Sheet	Paragraafnaam in rapport	Bron1	Bron2
Database met alle artikelen en cost driver volume data	Vrd gestuurd BHT specifiek		n.v.t.	n.v.t.
ISAH datadump preset BHT Invoer Inkooprijen 25 04 2016	2.2a	2.2 Inbound goederenstroom: voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen	ISAH ERP systeem	n.v.t.
ISAH datadump preset BHT Invt Turnover Act Invt 25 04 2016	2.2b	2.2 Inbound goederenstroom: voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen	ISAH ERP systeem	n.v.t.
ISAH datadump preset BHT verbruiksmeting 25 04 2016	2.2c	2.2 Inbound goederenstroom: voorraadgestuurde, Bronkhorst specifieke inkoopdelen	ISAH ERP systeem	n.v.t.
ABC Stap 0: Artikelclustering	4.1	4.1 ABC stap 0: Karakteristieken en clustering inkoopdelen	IT15100	n.v.t.
Kostenallocatie: welk deel van de kosten toerekenen aan de gedefinieerde projectscope?	4.3.1	4.3.1 Eerlijke kostenallocatie		
Lijst meetmiddelen BGI	4.3.7a	4.3.7 Kosten Binnenkomende goederen inspectie	Bas Velner	n.v.t.
Kalibratietermijnen meetmiddelen BGI 1	4.3.7b	4.3.7 Kosten Binnenkomende goederen inspectie	Bas Velner	n.v.t.
Kalibratietermijnen meetmiddelen BGI 2	4.3.7c	4.3.7 Kosten Binnenkomende goederen inspectie	Mariska Spenkink	n.v.t.
Aanschafrijen meetmiddelen BGI	4.3.7d	4.3.7 Kosten Binnenkomende goederen inspectie	Mariska Spenkink	ISAH ERP systeem
Overzicht kosten meetmiddelen BGI: aanschaf, afschrijving en kalibratie	4.3.7e	4.3.7 Kosten Binnenkomende goederen inspectie	n.v.t.	n.v.t.
Bepaling wel of geen afroepstelsel	4.4.2	4.4.2 Cost driver Inkooporder afroepen	Gerben Stokkers	n.v.t.
Urenregistratie totaal BGI	4.4.4a	4.4.4 Cost driver Binnenkomende goederen inspectie	Gerrit Dondervinkel	n.v.t.
Vervroeging urenregistratie BGI	4.4.4b	4.4.4 Cost driver Binnenkomende goederen inspectie	n.v.t.	n.v.t.
Steekproefgroottes BGI	4.4.4c	4.4.4 Cost driver Binnenkomende goederen inspectie	QA-N-010	I27450
Bepaling wel of niet lektesten en lektestdata oude methode	4.4.5	4.4.5 Lektesten	QA-P-224	Mark Berengas
Minimale Kanbanhoeveelheid overzicht	4.4.6a	4.4.6 Cost driver Handling BGI-MAG	n.v.t.	n.v.t.
Minimale Kanbanhoeveelheid inventarisatie	4.4.6b	4.4.6 Cost driver Handling BGI-MAG	Lianne Jensen	n.v.t.
Bepaling wel of niet punttassen	4.4.8	4.4.8 Cost driver Punttassen	QA-P-216	n.v.t.
Cyclecounting overzicht	4.4.9a	4.4.9 Cost driver Voorraadbeheer	ISAH ERP systeem	Gerben Stokkers

Figuur 19: Impressie Appendix D

De sheet "Vrd gestuurd BHT specifiek" is de belangrijkste sheet. Hierin is alle benodigde data voor het kostprijsmodel bij elkaar gebracht. In die sheet zijn ook velerlei links (in formules) naar andere sheets te vinden, waardoor er duidelijk wordt waar de verschillende data vandaan komt.

Appendix F is het kostprijsmodel zelf. De sheet "Vrd gestuurd BHT specifiek" in Appendix E is identiek aan die van Appendix D. Het enige verschil is dat in Appendix E alle data er 'hard' is ingezet om links naar andere (onvindbare) documenten te voorkomen.

Appendix E: Jaarrekeningen Bronkhorst High-Tech B.V. en Berkin B.V.

Jaarrekeningen - Bronkhorst High-Tech B.V. (08058979)

Kamer van Koophandel, 14 april 2016 - 08:00

Naam rechtspersoon: Bronkhorst High-Tech B.V.
 Adres: Nijverheidsstraat 1 a
 7261 AK Ruurlo
 Statutair gevestigd: Ruurlo
 Datum oprichting: 6-9-1993
 Rechtsvorm: Besloten vennootschap met gewone structuur

Algemene gegevens uit de jaarrekening

Boekjaar:	2014	2013	2012
Balansdatum:	31-12-2014	31-12-2013	31-12-2012
Vastgesteld:	definitief	definitief	definitief
Winstbestemming:	voor	voor	voor
Lengte boekjaar in maanden:	12	12	12
Werknemers:	33	33	
100% dochters:	22	18	19
Overige deelnemingen:			
Accountantscontrole:			Ten Kate & Huizinga
Oordeel:			Goedkeurend

Balans

Boekjaar:	2014	2013	2012
Type jaarrekening:	vennootschappelijk	vennootschappelijk	vennootschappelijk
Winstbestemming:	voor	voor	voor
Bedrag:	x 1	x 1	x 1
Valuta:	EUR	EUR	EUR

Activa

materiële vaste activa	1.674.968	1.296.607	1.118.776
financiële vaste activa	4.590.406	3.302.021	3.550.050
VASTE ACTIVA	6.265.374	4.598.628	4.668.826

voorraden	4.444.374	4.385.779	4.826.557
vorderingen	6.150.676	7.434.315	5.447.344
liquide middelen	6.290.616	3.554.665	2.691.237
VLOTTENDE ACTIVA	16.885.666	15.374.759	12.965.138

TOTAAL ACTIVA	23.151.040	19.973.387	17.633.964
----------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Passiva

gestort en opgevraagd kapitaal	55.361	55.361	55.361
overige reserves			13.406.880
onverdeelde winst	18.901.986	15.944.998	
EIGEN VERMOGEN	18.957.347	16.000.359	13.462.241

voorzieningen	1.059.482	1.023.101	960.176
langlopende schulden	198.453	198.453	180.453
kortlopende schulden	2.935.758	2.751.474	3.031.094
OVERIGE PASSIVA	4.193.693	3.973.028	4.171.723

TOTAAL PASSIVA	23.151.040	19.973.387	17.633.964
-----------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Jaarrekeningen - Berkin B.V. (08050235)

Kamer van Koophandel, 01 februari 2016 - 11:33

Naam rechtspersoon: Berkin B.V.
Adres: Nijverheidsstraat 1 a
7261 AK Ruurlo
Statutair gevestigd: Ruurlo
Datum oprichting: 28-5-1990
Rechtsvorm: Besloten vennootschap met gewone structuur

Algemene gegevens uit de jaarrekening

Boekjaar:	2014	2013	2012
Balansdatum:	31-12-2014	31-12-2013	31-12-2012
Vastgesteld:	definitief	definitief	definitief
Winstbestemming:	voor	voor	voor
Lengte boekjaar in maanden:	12	12	12
Werknemers:			315
100% dochters:			
Overige deelnemingen:			
Geconsolideerde dochters:	27	26	25
Accountantscontrole:			Ten Kate & Huizinga
Oordeel:			Goedkeurend

Balans Boekjaar:	2014	2013	2012
Type jaarrekening:	geconsolideerd	geconsolideerd	geconsolideerd
Winstbestemming:	voor	voor	voor
Bedrag:	x 1	x 1	x 1
Valuta:	EUR	EUR	EUR

Activa			
materiële vaste activa	10.948.245	9.539.183	8.595.454
VASTE ACTIVA	10.948.245	9.539.183	8.595.454
voorraden	6.073.720	6.018.737	6.486.494
vorderingen	9.483.853	11.087.241	7.747.848
liquide middelen	11.989.934	6.671.777	5.780.307
VLOTTENDE ACTIVA	27.547.507	23.777.755	20.014.649
TOTAAL ACTIVA	38.495.752	33.316.938	28.610.103

Passiva			
groepsvermogen	29.081.873	22.824.473	16.854.253
voorzieningen	1.680.490	1.872.195	1.617.912
langlopende schulden	2.400.000	4.000.000	6.000.000
kortlopende schulden	5.333.389	4.620.270	4.137.938
OVERIGE PASSIVA	38.495.752	33.316.938	28.610.103
TOTAAL PASSIVA	38.495.752	33.316.938	28.610.103

Appendix F: Kostprijsmodel in MS Excel

Appendix F is het kostprijsmodel voor de inbound goederenstroom. Het model is gemaakt in MS Excel (Zie figuur 20). Linksbovenin is een zwart omrand vierkant te vinden met algemene informatie van het artikel(nummer) dat in de oranje gemarkeerde cel C2 kan worden ingevoerd. Daaronder is een het hele inbound logistieke proces gemodelleerd. Iedere hoofdactiviteit heeft zijn eigen zwart omrande kader met daarin het geel gemarkeerde cost driver volume en het blauw gemarkeerde cost driver rate(s). De zwarte knop met daarin de witte tekst 'Berekenen kostprijzen' roept een VBA script aan, waarmee alle artikelen uit de sheet "Vrd gestuurd BHT specifiek" automatisch in het kostprijsmodel worden ingevoerd en waarmee de outputdata van het kostprijsmodel automatisch wordt weggeschreven in de sheet "Output". In het Excel bestand staat overigens ook nog een Quick start guide. Zie Appendix G voor de programmeercode achter de knop 'Bereken kostprijzen'.

Inbound logistieke proces		Ordering cost	Holding cost	Order picking cost	Pre-production cost
Besteerie	15	Afroepserie	15	# inkoopregels	2,0
Orderverzending	e-mail	Orderverzending	e-mail	# voorboekingen	2,0
Afroepsystemen	NEE	# af te roepen inkoopregels	2,0	# per voorboeking	€
# inkoopregels	2,0	€ per afroep via IPISA	€	Steekproefgrootte	3
# inkoopregels	2,0	€ per afroep via e-mail	€	# keuringsunits	6
				€ per keuringsunit	€
Zonder Afroepsystemen		Opslag meetmiddelen per keuringsunit			
€ per inkoopregel via IPISA		Algemeen mechanisch			
€ per inkoopregel via e-mail		Body & Cover			
		Sleeve			
Met Afroepsystemen		Plunger			
€ per inkoopregel via IPISA		Geteste onderdelen			
€ per inkoopregel via e-mail		Printen			
		Adapters			
Ordering cost	€				
Holding cost	€				
Order picking cost	€				
Pre-production cost	€				
Totaal	€	Totaal	€	Totaal	€

Figuur 20: Impressie Appendix F

Appendix G: Programmeercode macro FillOutput achter knop 'Bereken kostprijzen'

```

Sub FillOutput()

Dim MODEL As Worksheet
Dim DATA As Worksheet
Dim OUTPUT As Worksheet
Dim LastRowArtikel As Integer
Dim LastColData As Long
Dim LastRowData As Long
Dim r As Integer
Dim i As Integer
Dim StartTime As Double

Set MODEL = ActiveWorkbook.Sheets("Model")
Set DATA = ActiveWorkbook.Sheets("Vrd gestuurd BHT specifiek")
Set OUTPUT = ActiveWorkbook.Sheets("Output")

Application.ScreenUpdating = False 'geen screen updates tijdens de berekening om rekentijd te verkorten

LastColData = OUTPUT.Range("A2").End(xlToRight).Column 'laatste kolom met data bepalen
LastRowData = OUTPUT.Range("A2").End(xlDown).Row 'laatste rij met data bepalen

StartTime = Timer

'outputsheet leegmaken voor wegschrijven nieuwe output kostprijsmodel
'OUTPUT.Range(Cells(2, 1), Cells(LastRowData, LastColData)).ClearContents
OUTPUT.UsedRange.ClearContents

'laatste rij met data in sheet Vrd gestuurd BHT specifiek bepalen
LastRowArtikel = DATA.Range("A65536").End(xlUp).Row

'Loopen over alle rijen met data in sheet Vrd gestuurd BHT specifiek
For r = 4 To LastRowArtikel

    'artikelnummer invullen in kostprijsmodel
    MODEL.Range("C2") = DATA.Cells(r, 1).Value

    'headers sheet Output toevoegen
    OUTPUT.Cells(1, 1) = "Artikelnummer"
    OUTPUT.Cells(1, 2) = MODEL.Range("C20")
    OUTPUT.Cells(1, 3) = MODEL.Range("F20")
    OUTPUT.Cells(1, 4) = MODEL.Range("H20")
    OUTPUT.Cells(1, 5) = MODEL.Range("J20")
    OUTPUT.Cells(1, 6) = MODEL.Range("L20")
    OUTPUT.Cells(1, 7) = MODEL.Range("N20")
    OUTPUT.Cells(1, 8) = MODEL.Range("P20")
    OUTPUT.Cells(1, 9) = MODEL.Range("T20")
    OUTPUT.Cells(1, 10) = MODEL.Range("V20")
    OUTPUT.Cells(1, 11) = MODEL.Range("X20")
    OUTPUT.Cells(1, 12) = MODEL.Range("Z20")
    OUTPUT.Cells(1, 13) = MODEL.Range("AB20")

    OUTPUT.Cells(r - 2, 1) = MODEL.Range("C2") 'Artikelnr invoegen
    OUTPUT.Cells(r - 2, 2) = MODEL.Range("C43") 'Totaalkosten inbound logistieke proces
    OUTPUT.Cells(r - 2, 3) = MODEL.Range("F43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Inkooporder plaatsen
    OUTPUT.Cells(r - 2, 4) = MODEL.Range("H43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Inkooporder afroepen
    OUTPUT.Cells(r - 2, 5) = MODEL.Range("J43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Handling EXP-BGI
    OUTPUT.Cells(r - 2, 6) = MODEL.Range("L43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Binnenkomende goederen inspectie
    OUTPUT.Cells(r - 2, 7) = MODEL.Range("N43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Lektesten
    OUTPUT.Cells(r - 2, 8) = MODEL.Range("P43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Handling goederen BGI-MAG
    OUTPUT.Cells(r - 2, 9) = MODEL.Range("T43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit IPA Component reiniging
    OUTPUT.Cells(r - 2, 10) = MODEL.Range("V43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Puntlassen
    OUTPUT.Cells(r - 2, 11) = MODEL.Range("X43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Voorraadbeheer
    OUTPUT.Cells(r - 2, 12) = MODEL.Range("Z43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Order picking
    OUTPUT.Cells(r - 2, 13) = MODEL.Range("AB43") 'Totaalkosten hoofdactiviteit Handling goederen MAG-PRO

Next r

'Check hoeveel kosten het model heeft gealloceerd
OUTPUT.Cells(1716, 1) = "Totaal gealloceerde kosten model"
OUTPUT.Cells(1716, 2) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("B2:B1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 3) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("C2:C1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 4) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("D2:D1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 5) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("E2:E1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 6) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("F2:F1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 7) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("G2:G1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 8) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("H2:H1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 9) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("I2:I1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 10) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("J2:J1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 11) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("K2:K1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 12) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("L2:L1714"))
OUTPUT.Cells(1716, 13) = WorksheetFunction.Sum(OUTPUT.Range("M2:M1714"))

'Check hoeveel kosten in ABC stap 2 zijn gealloceerd
OUTPUT.Cells(1718, 1) = "Totaal gealloceerde kosten ABC stap 2"
OUTPUT.Cells(1718, 2) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B3")
OUTPUT.Cells(1718, 3) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B12")
OUTPUT.Cells(1718, 4) = 0
OUTPUT.Cells(1718, 5) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B19")
OUTPUT.Cells(1718, 6) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B28")
OUTPUT.Cells(1718, 7) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B37")
OUTPUT.Cells(1718, 8) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B44")
OUTPUT.Cells(1718, 9) = ""
OUTPUT.Cells(1718, 10) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B51")
OUTPUT.Cells(1718, 11) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B68")
OUTPUT.Cells(1718, 12) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B75")
OUTPUT.Cells(1718, 13) = Application.Worksheets("Overzicht kosten").Range("B83")

Application.ScreenUpdating = True
OUTPUT.Activate

MsgBox "Simulation runtime = " & Format(Timer - StartTime, "0.00") & " seconds" & vbCrLf & _
"Aantal artikelen in kostprijsmodel = " & LastRowArtikel - 3 & " artikelen", vbOKOnly

End Sub

```