

ZICHT OP PRODUCT- EN PROCESONTWIKKELINGSINFORMATIE

- IN HET BIJZONDER BIJ TOELEVERANCIERS AAN DE AUTOMOBIELINDUSTRIE -

REGINE W. VROOM

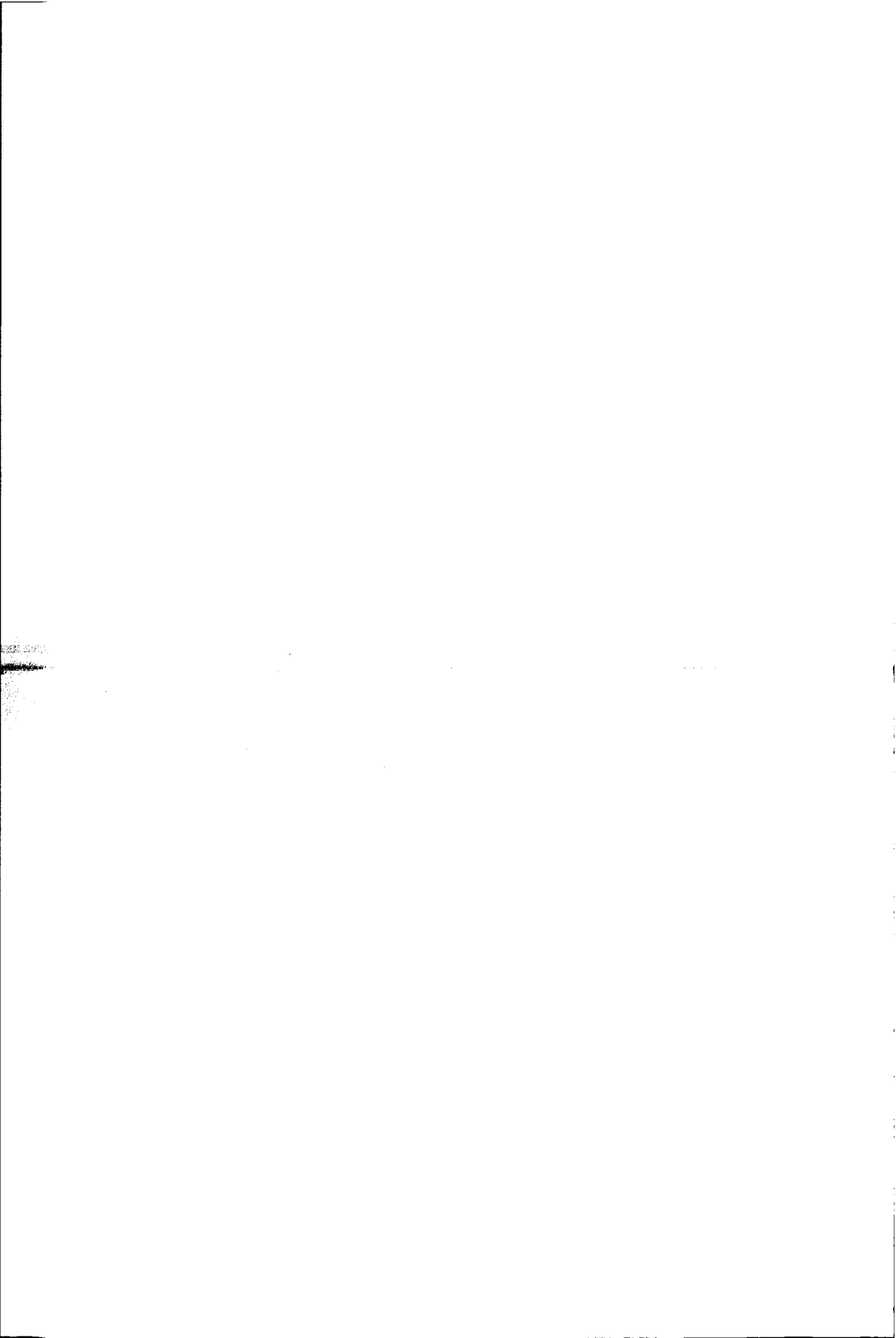


TR 3673

3673
754697
2.0.17.4

**Zicht op
product- en procesontwikkelingsinformatie**

in het bijzonder bij toeleveranciers aan de automobiellndustrie



Zicht op product- en procesontwikkelingsinformatie

in het bijzonder bij toeleveranciers aan de automobielandustrie

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor
aan de Technische Universiteit Delft,
op gezag van de Rector Magnificus prof. ir. K.F. Wakker,
voorzitter van het College voor Promoties,
in het openbaar te verdedigen op dinsdag 10 april 2001 om 13.30 uur
door Regine Willemien VROOM
ingenieur industrieel ontwerpen
geboren te Valkenburg Z-H



Dit proefschrift is goedgekeurd door de promotoren:

- Prof. ir. P. de Ruwe
- Prof. dr. H.G. Sol

Samenstelling promotiecommissie:

Rector Magnificus, voorzitter

Prof. ir. P. de Ruwe, Technische Universiteit Delft, promotor

Prof. dr. H.G. Sol, Technische Universiteit Delft, promotor

Prof. dr. ir. J.A. Buijs, Technische Universiteit Delft

Prof. dr. I. Horváth, Technische Universiteit Delft

Prof. mr. dr. ir. S.C. Santema, Technische Universiteit Delft

Prof. dr. ir. M.C.D.P. Weggeman, Technische Universiteit Eindhoven

Dr. J.S.M. Vergeest, Technische Universiteit Delft

Ir. A.P. Bremer, Ir. N.F.M. Roozenburg en Dr. J.S.M. Vergeest hebben als begeleiders in belangrijke mate aan de totstandkoming van het proefschrift bijgedragen.

Published and distributed by: DUP Science

DUP Science is an imprint of

Delft University Press

P.O. Box 98

2600 MG Delft

The Netherlands

Telephone: +31 15 2785121

Telefax: +31 15 2781661

E-mail: DUP@Library.TUdelft.NL

ISBN 90-407-2172-6

Keywords: Informatie, Productontwikkeling, Automobielandustrie

Copyright © 2001 by Regine W. Vroom

All rights reserved. No part of the material protected by this copyright notice may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without written permission from the publisher: Delft University Press.

Printed in The Netherlands

Inhoudsopgave proefschrift

Woord vooraf	VII
Samenvatting	IX
Summary	XIII
1. Onderzoeksvragen en onderzoeksaanpak	
1.1 Inleiding	1
1.2 Onderzoeksvragen	1
1.3 Doelstelling	3
1.4 Onderzoeksaanpak	4
2. Het vastleggen van product- en procesontwikkeling	
2.1 Verkenning bestaande structuren voor vastleggen product- en procesontwikkeling	11
2.2 Beschrijving van de gebruikseisen voor het vastleggingsschema	25
2.3 De ontwikkeling van het vastleggingsschema	29
2.4 Het ontwikkelde vastleggingsschema	31
2.5 Conclusie	46
3. Software tool bij het vastleggingsschema	
3.1 De functionaliteit van de grafische database presentatie tool	47
3.2 De ontwikkeling van de grafische database presentatie tool (GDPT)	52
3.3 De vastleggingsschema-editor	55
3.4 De database-editor	57
3.5 De synoniemen-editor	59
3.6 De list- en query-opties	59
3.7 De diagrammen generator	60
3.8 Conclusies en opmerkingen	64
4. Algemene inleiding bij de casussen	
4.1 Selectie bedrijven: criteria en keuze	65
4.2 Korte schets van de drie bedrijven	67
5. Casussen: Inalfa, IKU en Texas Instruments	
5.1 Stappenplan voor het vastleggen van de bedrijfsspecifieke weergaven	85
5.2 Beschrijving van de wijzen waarop Inalfa, IKU en Texas Instruments zijn vastgelegd	88
5.3 De activiteiten, informatiedragers en subjecten bij Inalfa	92
5.4 De activiteiten, informatiedragers en subjecten bij IKU	98
5.5 De activiteiten, informatiedragers en subjecten bij EMCD - TIH	108
5.6 De inconsistenties en de problemen bij de casusweergaven	117
5.7 De verbeteringen voor en de reacties van de casussen	122
5.8 De problemen bij de uitvoering van het onderzoek	126

6. Voorbeeldmodel van product- en procesontwikkeling	
6.1 Inleiding	129
6.2 Richtlijnen bij het samenstellen van het voorbeeldmodel	129
6.3 Het voorbeeldmodel: activiteitenstructuur en informatiedragerlijst	136
7. Conclusies, evaluatie en verder onderzoek	
7.1 Conclusies	147
7.2 Evaluatie	150
7.3 Voorstel voor verder onderzoek	155
Dankwoord	157
Literatuuroverzicht	159

BIJLAGEN

Bijlage 1:	Gebruikte afkortingen
Bijlage 2:	Beeldverhaal ontwikkeling generieke vastleggingsschema
Bijlage 3:	Korte beschrijving van instanties van de Inalfa-representatie
Bijlage 4:	Korte beschrijving van instanties van de IKU-representatie
Bijlage 5:	Korte beschrijving van instanties van de EMCD-representatie
Bijlage 6:	Zes voorbeelden van taken en functies in het productontwikkelingsproces
Bijlage 7:	Inalfa (casus 1): De relaties tussen activiteiten en informatiedragers
Bijlage 8:	IKU (casus 2): De relaties tussen activiteiten en informatiedragers
Bijlage 9:	TIH (casus 3): De relaties tussen activiteiten en informatiedragers
Bijlage 10:	Voorbeeldmodel: De keuzes voor de activiteitenstructuur
Bijlage 11:	Voorbeeldmodel: De relaties tussen activiteiten en informatiedragers
Bijlage 12:	De relaties tussen informatiedragers van de drie casussen en het voorbeeldmodel
Bijlage 13:	Samenstelling Industriële klankbordgroep (IKG) en begeleidingsteam TUD

Woord vooraf

In dit proefschrift worden de aanleiding, de aanpak en de resultaten van een onderzoek weergegeven dat vanaf 1992 is uitgevoerd. Dit onderzoek richt zich op de inhoud van product- en procesontwikkelingsinformatie bij bedrijven die toeleveren aan de automobielenindustrie en de bijbehorende werkwijze. De technische hulpmiddelen voor het beheer van product- en procesgegevens worden in dit proefschrift buiten beschouwing gelaten.

De term "zicht op" in de titel van dit proefschrift verwijst naar het zichtbaar maken, het ontsluiten van kennis over product- en procesontwikkelingsinformatie die bij bedrijven aanwezig is en bovendien op het toezien op, het acht geven op die informatie.

Het beperkte zicht op de inhoud van product- en procesontwikkelingsinformatie levert geregeld problemen voor zowel onderzoekers als voor bedrijven en hun adviseurs. Deze problemen dienen zich bijvoorbeeld aan in samenhang met een behoefte aan verandering in de werkwijze of bij een behoefte aan (verdere) automatisering hiervan.

Hoewel de problematiek waar het onderhavige onderzoek zich op heeft gericht inmiddels bijna tien jaar geleden door bedrijven, adviseurs en onderzoekers is signaleerd en besproken, is deze problematiek nog steeds actueel. Ontwikkelingen hebben zich de afgelopen jaren voornamelijk voorgedaan op het terrein van de technische hulpmiddelen, zoals product data management systemen. De inhoudelijke problematiek heeft daarbij weinig aandacht gekregen. De resultaten van het onderzoek bestaan uit een hanteerbaar instrumentarium en een bruikbare aanpak voor een probleem dat anno 2001 onverkort voortbestaat.

Delft, januari 2001,
Regine W. Vroom.

Samenvatting

Doel van het onderzoek

Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om zicht te krijgen op de product- en procesontwikkelingsinformatie die bij industriële bedrijven een rol speelt. Daartoe wordt het product- en procesontwikkelingstraject met de informatie die hierbij binnen de ontwikkelingsfunctie van industriële bedrijven wordt gehanteerd in kaart gebracht.

Het onderzoek richt zich op bedrijven waarbinnen producten of delen van producten worden ontwikkeld en geproduceerd. Het betreft Nederlandse bedrijven met een zodanige omvang dat informatie met betrekking tot het ontwikkelen van producten en productieprocessen tussen bedrijfsfuncties wordt uitgewisseld. De producten die in deze bedrijven ontwikkeld worden bevatten zowel een elektronische als een mechanische component. In het bijzonder zijn bedrijven onderzocht die toeleveren aan de automobielenindustrie. De meewerkende bedrijven zijn: Inalfa te Venray; IKU te Montfoort en Texas Instruments Holland te Almelo.

Eindresultaat

Het eindresultaat bestaat uit een methode met instrumenten waarmee het product- en procesontwikkelingstraject met de bijbehorende informatie van bedrijven consistent kan worden vastgelegd in een database en diagrammen.

De ontwikkelde instrumenten zijn een generiek vastleggingsschema dat het *format* geeft voor bedrijfsspecifieke representaties, een softwaretool om de toepassing van het vastleggingsschema te faciliteren en een voorbeeldmodel van product- en procesontwikkeling (proces en informatie) dat als vergelijkingsmateriaal dient.

Door met behulp van de instrumenten een bedrijfsspecifieke representatie van de product- en procesontwikkeling met bijbehorende informatie op te stellen, wordt het zicht op dit proces en op de product- en procesontwikkelingsinformatie vergroot. Door deze verbeterde transparantie en met behulp van het vergelijkingsmateriaal (voorbeeldmodel) kunnen mogelijke knelpunten worden gevonden. Dit geldt voor bedrijven die binnen het kader van dit onderzoek vallen.

Onderzoeksaanpak

Gelijktijdig met de ontwikkeling van de methode, het vastleggingsschema en de softwaretool worden drie bedrijven geanalyseerd, hetgeen leidt tot drie bedrijfsspecifieke beschrijvingen van product- en procesontwikkeling en de informatie die daarbij een rol speelt. Deze worden met elkaar en met gangbare theorieën hierover vergeleken. Op grond daarvan is een voorbeeldmodel opgesteld waarin de kennis en ervaring van de drie bedrijven is samengebracht. Tenslotte worden met behulp van de drie bedrijven en een klankbordgroep conclusies getrokken. Daartoe worden interviews gehouden over de bruikbaarheid van de resultaten.

In deze samenvatting zullen verder de verschillende resultaten worden behandeld, te weten het vastleggingsschema, de softwaretool, de casestudy's, de methode en het voorbeeldmodel.

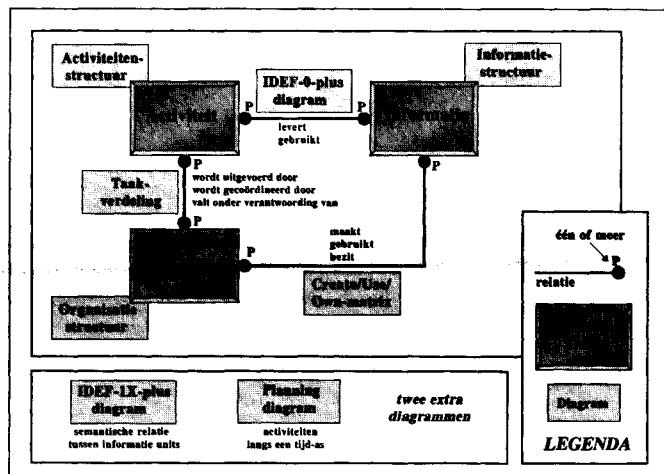
Vastleggingsschema voor product- en procesontwikkeling

Ten behoeve van de bedrijfsspecifieke representaties wordt een vastleggingsschema ontwikkeld. Het vastleggingsschema geeft het generieke *format* voor de bedrijfsspecifieke weergaven. In het vastleggingsschema wordt het uitvoeren van een product- en procesontwikkelingsopdracht opgevat als een project met een vast begin- en eindpunt (in hoofdstuk 2 worden relevante begrippen, waaronder het begrip project, nader omschreven). Een project wordt met behulp van drie aggregaten van objectklassen (verder hoofdobjectklassen genoemd) vastgelegd:

- subject (voor de organisatie);
- activiteit (voor de processen);
- informatie.

Deze drie hoofdobjectklassen leggen vast wie (subject) wat doet (activiteit) en met welke informatie. In figuur 1 zijn de hoofdobjectklassen en de relaties tussen en binnen deze hoofdobjectklassen van het vastleggingsschema weergegeven.

De drie samenhangende hoofdobjectklassen vormen samen een drie-dimensionaal model, waarbij de drie hoofdobjectklassen de drie dimensies vormen. Dit drie-dimensionale model geeft de samenhang weer, maar nog geen goed overzicht. Daarvoor zijn twee-dimensionale afbeeldingen van het model nodig. Hiertoe zijn acht diagrammen gedefinieerd. Drie van de acht diagrammen geven de relaties binnen de hoofdobjectklassen



Figuur 1 - NL

weer. Drie andere diagrammen geven de relaties tussen de objectklassen weer. Dan is er nog één diagram dat de semantische relaties binnen de hoofdobjectklasse Informatie weergeeft en één diagram dat de activiteiten in de juiste volgorde en juiste frequentie langs een tijd-as weergeeft.

Grafische Database Presentatie Tool

De instanties van de objectklassen bevatten alle informatie die nodig is om automatisch zes van de acht diagrammen te genereren die het ontwikkelingsproces weergeven. Daarom kan een softwaretool worden ontwikkeld die het gebruik van het vastleggingsschema vereenvoudigt en versnelt.

De naam van deze tool is GDPT, hetgeen staat voor grafische database presentatie tool. In

feite worden afbeeldingen gegenereerd van de inhoud van de database. Door middel van een vastleggingsschema-editor kunnen kleine aanpassingen aan het vastleggingsschema worden gemaakt, zodat het vastleggingsschema enigszins flexibel is. Dit is nodig omdat niet ieder bedrijf zich in exact dezelfde structuur laat persen. Deze flexibiliteit is ook aanwezig in GDPT. De basisstructuur van de drie hoofdobjectklassen wordt niet aangetast zodat dezelfde diagrammen kunnen worden toegepast.

Drie casestudy's

De product- en procesontwikkeling van drie industriële bedrijven zijn geanalyseerd en vastgelegd volgens het ontwikkelde vastleggingsschema. Vervolgens zijn de beschrijvingen van deze drie casussen vergeleken. Op basis van de gevonden overeenkomsten tussen de drie bedrijven ten aanzien van de hoofdobjectklassen Activiteit en Informatie is een voorbeeldmodel opgesteld.

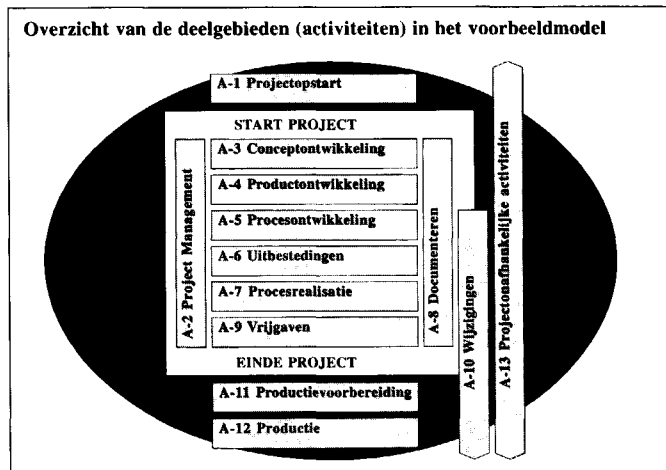
Voorbeeldmodel

Om de gegevens die in de drie bedrijfsspecifieke representaties zijn vastgelegd voor derden toegankelijker te maken worden de kennis en ervaring op het gebied van product- en procesontwikkeling van de drie bedrijven gebundeld in een zogenaamd voorbeeldmodel van product- en procesontwikkeling.

Dit voorbeeldmodel is net als de casestudy's vastgelegd volgens de structuur van het vastleggingsschema. Binnen de hoofdobjectklassen van het vastleggingsschema zijn objectklassen geïdentificeerd op de respectievelijke detailniveaus die het meest geschikt zijn om het voorbeeldmodel op weer te geven. Dit zijn:

- het detailniveau van de objectklasse Taak bij de hoofdobjectklasse Activiteit. Om deze informatie toegankelijker te maken zijn ook de objectklassen op hogerliggende detailniveaus meegenomen. Figuur 2 geeft het resultaat op het detailniveau van de objectklasse Deelgebied van analyse.
- het detailniveau van de objectklasse Informatiedrager bij de hoofdobjectklasse Informatie.

Bij de hoofdobjectklasse Subject wordt volstaan met de voorbeelden van de casussen. Dit omdat er ten aanzien van de organisatie binnen de drie casussen te vaak veranderingen



Figuur 2 - NL

optreden en er te weinig overeenkomsten tussen de bedrijven zijn aangetroffen.

Stappenplan

Ten behoeve van het gebruik van de ontwikkelde instrumenten, te weten het voorbeeldmodel, de tool en het vastleggingsschema, wordt een stappenplan opgesteld. Met dit stappenplan wordt de product- en procesontwikkeling met bijbehorende informatie systematisch in kaart gebracht, geholpen door een voorbeeldmodel. Het voorbeeldmodel fungeert als ideeënbron voor de vast te leggen instanties bij het opstellen van een bedrijfsspecifieke weergave. Afwijkingen van de bedrijfsspecifieke weergave met het voorbeeldmodel kunnen aanleiding zijn tot een nadere overweging van het eigen proces en de eigen toegepaste informatie.

Zicht op de product- en procesontwikkelingsinformatie

Het ontwikkelde gereedschap (vastleggingsschema, softwaretool, voorbeeldmodel en stappenplan samen) functioneert als het ware als een fotocamera. Het legt een momentopname van de product- en procesontwikkeling van een bedrijf vast en geeft daarmee zicht op verschillende aspecten hiervan, waaronder de gehanteerde informatie. Door deze zichtbaarheid komen er mogelijke knelpunten aan het licht en is een consistentiecontrole mogelijk. Hiermee krijgen bedrijven een middel aangereikt om hun product- en procesontwikkelingsinformatie en het bijbehorende ontwikkelingsproces transparant te maken.

Summary

Goal of the research

The objective

The goal of the research is to gain sight of the relevant information within product and process development functions of industrial companies. Therefore the product and process development together with the information that is handled within the development function(s) of industrial companies is charted.

The companies selected for the research are companies that develop and produce products or parts of products. Furthermore the companies are Dutch (establishments of) companies in which information about the development of (parts of) products and production processes is exchanged between company functions. The products that are developed within these companies comprise electrical and mechanical components. In particular the companies examined are automotive suppliers. The co-operating companies are: Inalfa in Venray; IKU in Montfoort and Texas Instruments Holland in Almelo.

Final result

The final result includes a method and instruments enabling the consistent representation in a database and diagrams of the product and process development together with the relevant information of companies.

The instruments developed are a generic representation scheme defining the format of company-specific representations, a software tool to facilitate the application of the representation scheme and a so-called example model of product and process development (activities and information) which can be used for comparisons.

Using these instruments for the creation of a company-specific representation, the sight of the development process and the information belonging to it is enlarged. This improved transparency together with the usage of the example model for comparisons enable the findings of possible bottlenecks. This is valid for companies falling within the frames of this research (see restrictions mentioned before).

Research approach

Simultaneous with the development of the method, the representation scheme and the software tool, three companies are analyzed leading to three company-specific descriptions of product and process development and the information belonging to it. These three descriptions are compared mutually and with current theories. Based on this an example model is created in which the knowledge and experiences of the three companies is brought together. Finally conclusions are drawn with help of the three companies and an industrial sounding board. Therefore people of the companies and the sounding board are interviewed about the usefulness of the results.

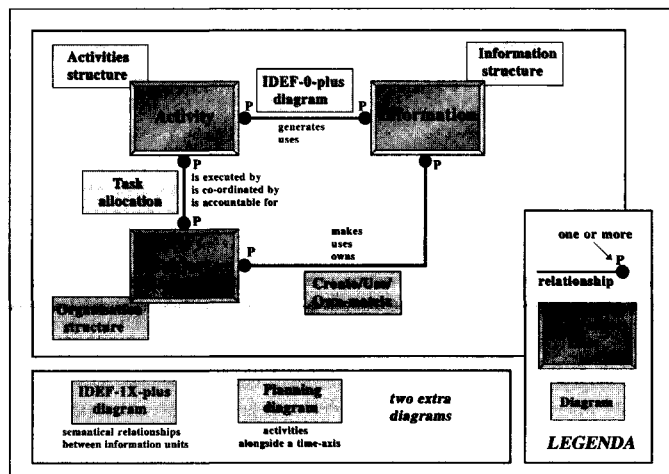
Generic representation scheme for product and process development

On behalf of the company specific representations a generic representation scheme is developed. The representation scheme defines the format for the company specific chartings. In the representation scheme the execution of a product and process development order is considered being a project having a clear starting and ending point. A project is represented by three aggregates of object classes (called main object classes):

- subject (to register the organisation);
- activity (for the processes);
- information.

These three main object classes represent who (subject) does (activity) what and with which information. In figure 1 the main object classes and the relationships between and within these main object classes of the representation scheme are represented.

The three coherent main object classes together make up a three-dimensional model in which the three main object classes are the three dimensions. This three dimensional model represents the coherence, but does not give a good overview. That is why two-dimensional pictures of the model are required. Therefore eight diagrams are defined. Three of which represent the relationships within the main object classes. Three other diagrams represent the relationships between the main object classes. Furthermore there is one diagram representing the semantical relationships within the main object class Information and one diagram that represents the activities in the proper order and frequency alongside a time-axis.



Figuur 1 - GB

Graphical Database Presentation Tool

Instances of the object classes contain all information required to automatically generate six of the eight diagrams that represent the development process. That is why a software tool can be developed that facilitate and accelerate the application of the generic representation scheme.

The name of this tool is GDPT which stands for Graphical Database Presentation Tool. In fact pictures from the contents of the database are generated by the tool. By using a representation scheme-editor small adjustments to the representation scheme can be made, making the representation scheme somewhat flexible. This is useful because not every

company can be forced into exactly the same structure. This flexibility mentioned is also available in GDPT. Because this flexibility does not affect the basic structure of the three main object classes the same diagrams can still be applied.

Three case studies

The product and process development of three industrial companies are analyzed and represented according to the representation scheme developed. Next the descriptions of these three cases are compared. Based on the similarities found an example model is created for the main object classes Activity and Information.

Example model

To improve the accessibility of the data within the three company specific representation for third parties the knowledge and experience at the field of product and proces development of the three companies is bundled in a so-called example model of product and process development.

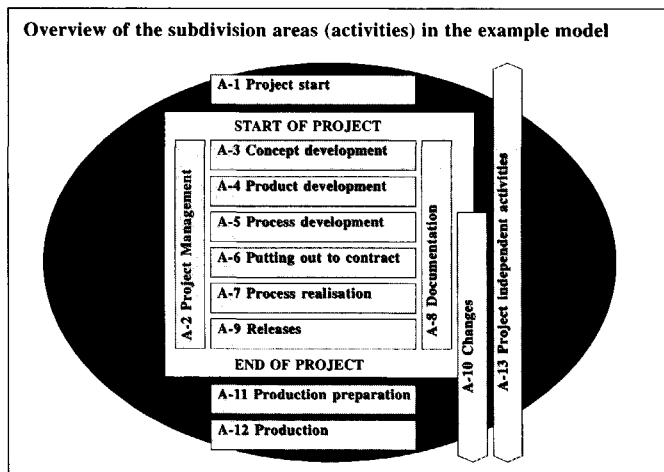
This example model is structured according to the same representation scheme as were the case studies. Within the main object classes of the representation scheme the most adequate object classes to be used for the example model are identified. These are:

- the detail level of the object class Task for the main object class Activity. To make this information better

accessible also object classes at higher levels are represented. Figure 2 illustrates the result at the detail level of the object class Subdivision of Analysis Area.

- the detail level of the object class Information carrier for the main object class Information.

For the main object class Subject it is confined to the examples of the cases. This is because there are too little similarities found between the three cases with regard to the organisation. Furthermore the organisation schemes appeared to be not stable due to the many reorganisations within the companies.



Figuur 2 - GB

Method

On behalf of the application of the instruments developed - including the example model, the tool and the representation scheme - a method is defined. Using this method the product and process development and the information belonging to it are charted systematically. The example model functions as a resource with suggestions when charting a company. Differences of the company specific representation with the example model could cause a further consideration of the company specific process and the information applied therein.

Sight of the product and process development information

The instruments developed (generic representation scheme, software tool, example model and method altogether) functions as if it were a still camera. It depicts a snapshot of the product and process development of a company and by doing this it enables the visibility of several aspects of it, including the information handled. With this, possible bottlenecks can be seen and a consistency check can be performed. So companies have a means available with which they can make their product and process development information and the development process belonging to it transparent.

1. Onderzoeksvragen en onderzoeksaanpak

1.1 Inleiding

Industriële product- en procesontwikkeling vindt plaats in bedrijven die producten ontwikkelen en produceren. Een bedrijf ontwikkelt bijvoorbeeld een concept voor een schokdemper. Dit concept wordt vervolgens verkocht aan een autobiefabrikant. Voor deze fabrikant moet het schokdemperconcept echter worden aangepast aan de specificaties en eisen van een bepaald autotype. Er volgt dan een klantspecifiek ontwikkeltraject van het schokdemperconcept waarbij ook een productieproces wordt ontwikkeld waarmee de schokdempers in de juiste aantallen, met de juiste specificaties, binnen een bepaalde levertijd kunnen worden gefabriceerd.

Op een bijeenkomst voor het bedrijfsleven in oktober 1991 over *engineering data management*, met zo'n 40 vertegenwoordigers van industriële bedrijven, adviesbureaus en onderzoeksinstituten, is vastgesteld dat bij bedrijven die industriële producten ontwikkelen en produceren het ontwikkelingsproces onder grote tijds- en kwaliteitsdruk is komen te staan door de steeds snellere beschikbaarheid van nieuwe technologieën, de steeds grotere complexiteit van producten en de sterk toegenomen concurrentie.

Deze tijds- en kwaliteitsdruk hebben gevolgen voor de product- en procesontwikkeling binnen bedrijven. Om de wensen van de klant zo goed mogelijk te kunnen verwerken, een zo kort mogelijke doorlooptijd te realiseren en een zo hoog mogelijke kwaliteit te verkrijgen tegen een concurrerende prijs, is het nodig dat de bedrijfsfuncties elkaar vroegtijdig bij het ontwikkelingsproces betrekken. Hierbij staat een goede informatie-uitwisseling centraal. De informatie moet op het juiste moment, in de juiste vorm beschikbaar zijn bij de juiste bedrijfsfunctie.

Een probleem bij de informatie-uitwisselingen is dat in veel gevallen de werkwijze van de product- en procesontwikkelingsfunctie(s) niet geheel bekend is en er een beperkt beeld bestaat van de relaties met andere bedrijfsfuncties. Daardoor kan informatie die tussen verschillende bedrijfsfuncties is uitgewisseld vaak niet goed verwerkt worden. De informatie moet dan door de ontvanger voorbewerkt (vertaald) worden, hetgeen tijd kost en de informatie-inhoud niet ten goede komt. Soms gaat bijvoorbeeld de eenduidigheid van de informatie verloren of er worden fouten geïntroduceerd.

Aanpassingen van bestaande werkwijzen worden vaak niet gedaan, door een onvoldoende zicht op de consequenties daarvan en omdat men in het algemeen geen volledig beeld heeft van werkwijze en informatiegebruik.

Er is daarom behoefte aan meer transparantie van de activiteiten van de product- en procesontwikkelingsfunctie(s) en van de informatie die bij die activiteiten een rol spelen.

1.2 Onderzoeksvragen

Een eerste verkenning van de hierboven geschetste problematiek leidt tot de volgende onderzoeksvragen:

- Welke informatie vanuit de product- en procesontwikkelingsfunctie wordt door anderen gebruikt en welke eisen stellen die gebruikers aan de informatie?

- Hoe moet die informatie worden opgeslagen om bruikbaarheid door vele bedrijfsfuncties mogelijk te maken; bijvoorbeeld door een modulaire, functionele opdeling?
- Welke veranderingen in de werkwijze van product- en procesontwikkeling moeten plaatsvinden om de informatie op die wijze te kunnen leveren?
- Hoe kan deze nieuwe werkwijze met informatie-technologische hulpmiddelen ondersteund en gestimuleerd worden?

Voordat echter tot het beantwoorden van bovenstaande vragen kan worden overgegaan, dient het bestaande proces van product- en productieprocesontwikkeling en de interacties met processen in andere bedrijfsfuncties in kaart te worden gebracht. Dat betekent dat de activiteiten in en rond het ontwikkelingsproces gestructureerd moeten worden beschreven. Dit moet in het onderhavige onderzoek gebeuren, waarna bepaald en in kaart gebracht wordt welke informatie, gecreëerd en/of gebruikt door de product- en procesontwikkelingsfunctie, beschikbaar moet zijn en wanneer en waar. Met de bevindingen hieruit kan vervolgonderzoek gestart worden naar het beantwoorden van de bovenstaande vragen.

Hoofdprobleem

Het hoofdprobleem voor het onderhavige onderzoek is dat er onvoldoende zicht is op de informatie die een rol speelt bij de product- en procesontwikkeling bij industriële bedrijven die producten ontwikkelen en produceren.

De individuele deelnemers in het ontwikkelingsproces hebben wel een redelijk beeld van hun eigen bijdrage in het proces, maar weten onvoldoende van voorliggende, nakomende en parallel uitgevoerde werkzaamheden met bijbehorende informatie, om één en ander op elkaar te kunnen aanpassen. **Veranderingen in de product- en procesontwikkelingsinformatie of werkwijze worden dan soms vermeden omdat er onvoldoende zicht is op het geheel aan consequenties van zo'n verandering, hetgeen verbeteringen in de weg staat.**

Deelproblemen

- 1) Het is niet bekend welke aspecten van de product- en procesontwikkeling op welke wijze in kaart gebracht moeten worden om daarmee de benodigde transparantie te realiseren. De resulterende representaties moeten bovendien geschikt zijn om casussen te vergelijken, overeenkomsten te vinden en een voorbeeldmodel op te stellen.
- 2) Binnen bedrijven wordt geëxperimenteerd met verschillende organisatiestructuren, om te proberen daarmee de product- en procesontwikkeling te verbeteren. Deze experimenten zijn er in het algemeen op gericht om informatie-uitwisseling tussen betrokken partijen te verbeteren. Er is daarom behoefte aan uitspraken over een gunstige danwel ongunstige wijze van organiseren binnen een bedrijf. Om die reden dient de organisatiestructuur in het onderzoek te worden meegenomen.
- 3) Bij bedrijven is het moeilijk om informatie van eerdere product- en procesontwerpen te gebruiken omdat die informatie niet beschikbaar (niet vastgelegd), danwel niet toegankelijk is (verspreid over bureaus en kasten van individuen).
- 4) Door de toegenomen computerisering bij bedrijven is er behoefte om de informatievoorziening en het informatiebeheer elektronisch af te werken. Een dergelijk systeem kan echter pas volledig worden ingevoerd indien duidelijk is welke informatie op welke wijze moet worden vastgelegd, uitgewisseld en beheerd.

Begrippen

In het geval van een praktijkgericht onderzoek, zoals het onderhavige, wordt door Verschuren e.a. [1995] geadviseerd om niet zonder meer de definities uit de literatuur over te nemen. De reden hiervoor is dat deze begripsomschrijvingen meestal veel te algemeen, te complex en/of te abstract zijn voor dit type onderzoek. In plaats daarvan wordt gekozen voor het formuleren

van zogenoemde stipulatieve definities. Dit zijn definities die beginnen met de zinsnede 'in dit onderzoek verstaan wij onder ...' etcetera. Kenmerkend voor deze definities is dat noch waarheid noch een gangbaar woordgebruik maatgevend is voor de adequaatheid ervan zoals dat normaliter het geval is met definities. Wat telt is de bruikbaarheid van de gekozen omschrijving.

In dit onderzoek wordt onder engineeringfunctie verstaan: Het deel, of de delen, van een bedrijf dat zich bezighoudt met de ontwikkeling van producten en bijbehorende productieprocessen.

In dit onderzoek wordt onder product- en procesontwikkeling verstaan: Het ontwerpen van een product, het uitwerken van dit ontwerp tot een productierijp productontwerp en het ontwerpen en uitwerken van een productieproces waarmee dat product kan worden vervaardigd in de juiste aantallen.

In dit onderzoek wordt onder product- en procesontwikkelingstraject verstaan: Het geheel aan activiteiten die worden uitgevoerd door de actoren in de tijd die wordt doorlopen om een product en een daarbij behorend productieproces te ontwikkelen.

In dit onderzoek wordt onder informatie-elementen verstaan: De inhoudelijke onderdelen waaruit een stuk informatie bestaat. Bijvoorbeeld een productiedatum of een klantnaam.

In dit onderzoek wordt onder theorie in een ruime betekenis verstaan: Een voorgestelde oplossing voor een probleemsituatie [Vreede 1995].

In dit onderzoek wordt onder voorbeeldmode verstaan: Een weergave van product- en procesontwikkeling (activiteiten en informatie) samengesteld op basis van overeenkomsten die zijn aangetroffen in de casussen.

1.3 Doelstelling

Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om zicht te krijgen op de product- en procesontwikkelingsinformatie die bij industriële bedrijven een rol speelt en tevens om een middel te vinden om zicht te krijgen op deze informatie.

Daartoe worden de product- en procesontwikkelingsactiviteiten met de informatie die hierbij binnen de ontwikkelingsfunctie van industriële bedrijven een rol speelt in kaart gebracht.

Uitvoering

Voor het bepalen en in kaart brengen van de product- en procesontwikkeling met de bijbehorende informatie worden casestudy's uitgevoerd bij drie industriële bedrijven. Omdat niet bekend is of de resultaten generiek zijn, wordt besloten te starten met een selectie van bedrijven die een soortgelijk product produceren en op enkele andere kenmerken zoveel mogelijk op elkaar lijken. Dan is de kans groot om overeenkomsten te vinden. Omdat het gemakkelijker lijkt om een complex proces aan te passen aan een eenvoudiger situatie dan omgekeerd, zijn bedrijven met een gecompliceerd proces uitgezocht als onderwerp van het onderzoek. De geselecteerde bedrijven zijn bedrijven waarbinnen producten of delen van producten worden ontwikkeld en geproduceerd. Het betreft Nederlandse (vestigingen van) bedrijven met een zodanige omvang dat informatie met betrekking tot het ontwikkelen van producten en productieprocessen tussen bedrijfsfuncties wordt uitgewisseld. De producten die in deze bedrijven ontwikkeld worden bevatten zowel een elektronische als een mechanische component. In het bijzonder zijn bedrijven onderzocht die toeleveren aan de automobiel-

industrie. De meewerkende bedrijven zijn: Inalfa te Venray; IKU te Montfoort en Texas Instruments Holland te Almelo.

Eindresultaat

Het eindresultaat bestaat uit een methode met instrumenten waarmee het product- en procesontwikkelingstraject met de bijbehorende informatie van bedrijven consistent kan worden vastlegd.

De benodigde instrumenten zijn een generiek vastleggingsschema dat het *format* geeft voor bedrijfsspecifieke representaties, een softwaretool om de toepassing van het vastleggingsschema te faciliteren en een voorbeeldmodel van product- en procesontwikkeling (proces en informatie) dat als vergelijkingsmateriaal dient.

Door met behulp van de instrumenten een bedrijfsspecifieke representatie van de product- en procesontwikkeling met bijbehorende informatie op te stellen, komt er meer zicht op dit proces en op de product- en procesontwikkelingsinformatie. Door deze verbeterde transparantie en met behulp van het vergelijkingsmateriaal (voorbeeldmodel) kunnen mogelijke knelpunten worden gevonden. Dit geldt voor bedrijven die binnen het kader van dit onderzoek vallen.

Een voorbeeldmodel

Om te voorkomen dat de informatie die wordt aangereikt vanuit de drie casestudy's uitsluitend toegankelijk is door bestudering van alledrie, wordt een voorbeeldmodel opgesteld.

Een voorbeeldmodel is generieker dan de casussen en vooral gebaseerd op de **overeenkomsten tussen de casussen**. Voor iedere bedrijfsspecifieke toepassing heeft dit model enige aanpassing. Door echter zoveel mogelijk van de verzamelde kennis en ervaring van de drie casussen in één voorbeeldmodel op te nemen wordt het resultaat gecompriëerd en daarmee toegankelijker.

In een vervolgonderzoek kunnen meer typen bedrijven worden betrokken, zodat meer bekend wordt over de mate waarin het resulterende voorbeeldmodel generiek is, waarna dit eventueel kan worden aangepast, dan wel kunnen er verschillende typen voorbeeldmodellen worden ontwikkeld.

1.4 Onderzoeksaanpak

Onderzoekstype

In [Baarda e.a. 1995] worden drie typen onderzoek onderscheiden: beschrijvend, explorerend (of exploratief) en toetsend onderzoek. Bij een beschrijvend onderzoek gaat het om het beschrijven van het voorkomen van één of meer kenmerken binnen een specifieke groep. Wanneer het gaat om het ontdekken (verkennen) van verbanden of verschillen tussen kenmerken is er sprake van explorerend onderzoek. Als er al een duidelijke verklaring (theorie of hypothese) is, kan met toetsend onderzoek gecontroleerd worden of die verklaring klopt.

Omdat er in het onderhavige onderzoek nog geen theorie of verklaring is die getoetst kan worden en omdat het onderzoek verder gaat dan het uitsluitend beschrijven van de huidige situaties, is het onderzoek te typeren als explorerend.

Over exploratief onderzoek schrijven [Baarda e.a. 1995] verder onder meer: "Het is een

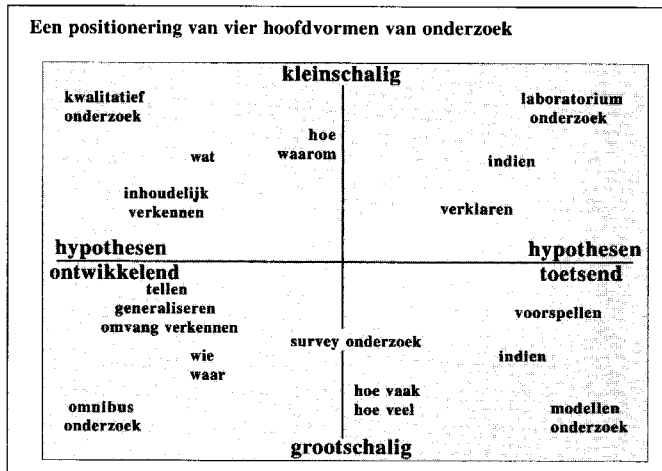
proces van vallen en opstaan. Verschillende (mogelijke) verbanden worden nagegaan; ideeën kristalliseren meer uit, veronderstellingen worden aangepast aan de tussentijdse resultaten, enzovoorts." En ook: "Exploratief onderzoek is, in vergelijking met toetsingsonderzoek minder controleerbaar, doordat meestal geen verslag wordt gedaan van alle analysestappen; veelal worden alleen de gesignaleerde samenhangen gerapporteerd en datgene wat aanleiding geeft voor verdere hypothesevorming en niet welke kenmerken niet met elkaar samenhangen."

Volgens Swanborn [1972] treden in de praktijk vaker mengvormen op bij onderzoek dan de pure typen (beschrijvend, explorerend en toetsend). Hij schrijft verder over onderzoek waarbij het accent ligt op exploratie onder meer: "Een bijzondere vorm van explorerend onderzoek is de casestudy, het zeer diepgaande onderzoek van één enkele waarnemingseenheid. Om bepaalde algemene verschijnselen te bestuderen, gaat men zeer nauwgezet en van zeer dichtbij (meestal door middel van participerende observatie) één manifestatie van dat algemene verschijnsel bestuderen. De opzet van een dergelijk onderzoek kan zeer flexibel zijn, men kan voortdurend zijn focus veranderen, het verzamelde materiaal is zeer rijk. Het doel van de casestudy is om het inzicht te verdiepen, niet zo zeer om over een groter geheel conclusies te kunnen trekken. Men kan de resultaten niet generaliseren."

Onderzoeksontwerp

Het onderzoeksontwerp betreft de manier waarop het onderzoek daadwerkelijk wordt vormgegeven: de grondvorm van het onderzoek.

Verhallen e.a. [1982] stellen dat kwalitatief onderzoek exploratief of diagnostisch van aard is en wordt gekarakteriseerd als onderzoek waarbij weinig respondenten betrokken zijn, geen steekproefprocedures en geen statistische analyses worden gehanteerd. In de nevenstaande figuur wordt een positionering gegeven van de vier hoofdvormen van onderzoek met behulp van de dimensies kleinschalig versus grootschalig en hypothesen-ontwikkend (exploratief) versus hypothesen-toetsend. Kwalitatief onderzoek wordt daarbij gekenmerkt door haar kleinschalig, inhoudelijk verkennend karakter.



Figuur 3

Het onderhavige onderzoek is kwalitatief van aard. Vanwege dit kwalitatieve karakter, vallen de survey en het experiment als grondvorm af [Baarda e.a. 1995]. Omdat de interesse bij het onderhavige onderzoek uitgaat naar een diepgaande bestudering van een complexe situatie (informatiehantering bij product- en procesontwikkeling) is gekozen voor het uitvoeren van casestudy's. Ten behoeve van de haalbaarheid van het onderzoek en vanwege de veelheid aan

informatie die ingewonnen en geanalyseerd moet worden per situatie, zijn er slechts drie situaties bestudeerd. In [Hertog e.a. 1988] wordt over de casestudy gesteld dat geldt dat resultaten dikwijls moeilijk generaliseerbaar zijn (externe validiteit). Voor de betrouwbaarheid, zo meldt het rapport, dienen daarom de gevolgde procedures duidelijk te worden vastgelegd (goed protocol).

Minnee [1990] stelt het volgende ten aanzien van de generaliseerbaarheid van resultaten van kwalitatief onderzoek: "Omdat gestreefd wordt naar het opbouwen van kennis en begrip, kan ook de probleemstelling tijdens het onderzoek verschuiven of aangepast worden. Elk nieuw stukje informatie kan weer nieuwe vragen oproepen. Wanneer de interviews niets 'nieuws' meer opleveren en de informatie gaat rondzingen, is het 'verzadigingspunt' bereikt. Men kan dan aannemen dat men 'alles' heeft gehoord, wat op het moment rond het betreffende onderwerp van belang is. Het onderzoek kan worden afgerond of andere onderwerpen kunnen bij de kop worden genomen. Generalisatie van resultaten voltrekt zich bij kwalitatief onderzoek via verzadiging van informatie."

Verschuren e.a. [1995] schrijven over de gevalstudie dat het een onderzoek is waarbij de onderzoeker probeert om een diepgaand inzicht te krijgen in een of enkele tijdruimtelijk begrensde objecten of processen (organisatie, een bedrijf, etcetera). De volgende kenmerken worden aan de gevalstudie toegeschreven:

- Een klein aantal onderzoekenheden.
- Een arbeidsintensieve benadering.
- Meer diepte dan breedte.
- Een selectieve ofwel strategische steekproef.
- Kwalitatieve gegevens en dito onderzoeksmethoden.
- Een open waarneming op lokatie.

Een consequentie is dat in principe een kwantitatieve analyse van de verzamelde gegevens niet mogelijk is en dat men is aangewezen op een kwalitatieve manier van onderzoek doen. Dit betekent dat met de waarnemingsresultaten niet zo zeer geteld en gerekend gaat worden, maar dat ze met elkaar worden vergeleken en geduid.

Een andere karakteristiek van de gevalstudie is dat men probeert een integraal beeld te krijgen van het object als geheel: een holistische werkwijze, ter onderscheid van een aspectmatige benadering die kenmerkend is voor het survey.

De selectie van de te onderzoeken casussen neemt in de gevalstudie een cruciale plaats in. Er zijn grofweg twee mogelijkheden van strategische steekproeftrekking: óf minimaal óf maximaal van elkaar verschillende casussen. Indien nog heel weinig van het onderwerp in kwestie bekend is en er om die reden een exploratief onderzoek wordt gestart, kan het raadzaam zijn om casussen te zoeken die over het geheel genomen zoveel mogelijk op elkaar lijken (minimale variatie) [Verschuren 1995]. Als er namelijk sterke verschillen tussen de casussen zijn, dan is het moeilijk om tot algemeen beschrijvende uitspraken te komen. Ook is het in dat geval lastig om verbanden tussen verschijnselen te leggen (verklaring).

Omdat het in het onderhavige onderzoek onbekend is in hoeverre casussen overeenkomsten zouden vertonen is ervoor gekozen om drie casussen te onderzoeken met minimale variatie. De kans op het vinden van overeenkomsten is dan zo groot mogelijk.

Met name voor een praktijkgericht project kan de gevalstudie voordelen hebben. Ten eerste biedt deze methode mogelijkheden om een integraal beeld te krijgen van het onderzoeks-object. Hierin wijkt de gevalstudie af van de survey en het experiment, waarmee veel meer aspectkennis wordt verkregen. Dit integrale beeld kan met name een voordeel zijn in een onderzoek dat is gericht op verandering van een bestaande situatie. Veranderingspogingen zijn in het algemeen riskant wanneer men de situatie en de context waarin deze is ingebed, niet in al zijn facetten kent. Men overziet dan immers de gevolgen van een ingreep niet meer.

Een tweede voordeel van een praktijkgericht onderzoek dat als een gevalstudie is ingericht, schuilt in de mate waarin voorstructurering nodig is. In de gevalstudie is veel minder voorstructurering nodig dan in een survey of in een experiment. Dit maakt de gevalstudie in vergelijking met de beide andere strategieën veel wendbaarder. Hier is het dan ook veel gemakkelijker om tijdens het onderzoek nog van koers te veranderen. Dit is met name een voordeel als het onderzoek betrekking heeft op een snel veranderende situatie.

Een derde en laatste hier te noemen voordeel van de gevalstudie gezien vanuit een praktijkgericht project, is dat de resultaten vaak eerder door 'het veld' zullen worden geaccepteerd dan die van een kwantitatieve survey of van een ingewikkeld en vaak ook enigszins kunstmatig experiment.

Een potentieel nadeel van de gevalstudie is dat de externe geldigheid van de resultaten soms onder druk staat. Naarmate men minder gevallen bestudeert, is het moeilijker om de bevindingen van toepassing te verklaren op het geheel of op analoge gevallen. Het spreekt voor zich dat dit voor een praktijkgericht onderzoek, waarin men bijvoorbeeld uitspraken wil doen over slechts één organisatie, in principe veel minder een rol speelt dan in het theoriegerichte onderzoek.

In het onderhavige onderzoek wordt niet gestreefd naar algemeen geldende uitspraken, maar naar ontsluiting van kennis en ervaring op het gebied van informatiehantering bij product- en procesontwikkeling in de praktijk. Het eindresultaat bevat een voorbeeldmodel waaraan bedrijven zich kunnen spiegelen en dat onderzoekers een goed beeld geeft van hoe het toe kan gaan in de praktijk.

Verzamelen van onderzoeksgegevens

Bij de bespreking van het onderzoeksontwerp is de holistische werkwijze bij de gevalstudie genoemd [Verschuren e.a., 1995]. Dit holistische uit zich in het gebruik van een kwalitatieve en niet voorgestructureerde maar open wijze van dataverzameling, zoals het vrije interview, (participerende) observatie en de interpretatie van tekstueel en audiovisueel materiaal. Met name ook triangulatie helpt bij het verkrijgen van een integraal beeld van het onderzoeksobject. De methodoloog Denzin [1978] spreekt van 'triangulation' wanneer de gegevens, verkregen via verschillende methoden, elkaar bevestigen en ondersteunen, als een aanwijzing voor de betrouwbaarheid van de resultaten.

De onderzoeksgegevens worden in het onderhavige onderzoek op twee manieren verkregen: door te interviewen en door het gebruik van bestaande gegevens. Deze laatste methode is meestal het gemakkelijkst en het voordeligst [Baarda e.a., 1995]. Echter niet alle benodigde gegevens zijn beschikbaar voor *desk research*, zodat aanvullende interviews noodzakelijk zijn. Interviews worden gebruikt als dataverzamelmethode wanneer het gaat om een mening, kennis of een attitude. In het onderhavige onderzoek gaat het om het beschrijven van kennis en ervaring. De bestaande gegevens die worden gebruikt, betreffen kwaliteits-handboeken, procedurebeschrijvingen en documenten die bij de product- en procesontwikkeling worden gebruikt.

Omdat het onderhavige onderzoek een kwalitatief karakter heeft en er open en ingewikkelde vragen gesteld moesten worden bij de bedrijven, is de ongestructureerde interviewtechniek toegepast. Een gestructureerd interview is daarvoor niet geschikt [Baarda e.a., 1995]. Een ongestructureerd interview is vrijwel altijd -en ook in dit geval- mondeling. Gestructureerd informatie verzamelen wil zeggen dat van te voren precies bekend is wat voor informatie ingewonnen gaat worden en welke antwoorden te verwachten zijn. Bij ongestructureerde informatieverzameling liggen de onderwerpen niet exact vast en is ook de informatie niet altijd voorspelbaar. Het onderzoek heeft dan meestal meer een kwalitatief dan een kwantitatief karakter.

Segers [1975] schrijft dat er meestal drie typen interviews worden onderscheiden, waarbij het indelingsgezichtspunt dat van de mate van standaardisatie of structurering is. De drie typen worden aangeduid als het gestandaardiseerde interview, het focused interview en het vrije interview. Bij het gestandaardiseerde interview verloopt het vraaggesprek strikt volgens een vragenlijst. De interviewer formuleert de vragen letterlijk en in dezelfde volgorde als in de vragenlijst is aangegeven. Het focused interview is minder gestandaardiseerd; er wordt geen vragenlijst gebruikt, maar een lijst met onderwerpen waarover informatie moet worden verkregen bij alle respondenten. Het vrije interview is volledig ongestandaardiseerd; de interviewer tracht het gesprek niet in een bepaalde richting te sturen. Dit type interview is afkomstig uit de psychotherapie, waar het ook hoofdzakelijk wordt toegepast.

Segers geeft verder enkele algemene overwegingen bij de keuze voor een van de typen interviews:

1. Bij een explorerend onderzoek en bij de oriënterende fase van een onderzoek zullen het volledig ongestructureerde of het focused interview vaak vruchtbaarder zijn dan het gestandaardiseerde interview, dat in dergelijke situaties te weinig ruimte biedt om relevante eigenschappen en dimensies te ontdekken.
2. Indien er bij de te onderzoeken groep respondenten geen gemeenschappelijk referentiekader aanwezig is, zal het focused interview de voorkeur genieten boven het gestandaardiseerde vraaggesprek.
3. In die onderzoekssituaties waarin de onderzoeker reeds over betrekkelijk veel voorinformatie beschikt over de relevante variabelen, dimensies en categorieën, zal het gestandaardiseerde interview de meeste voordelen bieden. Enkele van deze voordelen zijn de geringere kosten, het kunnen volstaan met wat minder gekwalificeerde interviewers, de eenvoudiger verwerkingswijze en de snellere analyseerbaarheid der onderzoekgegevens.
4. Ook de omvang van de te interviewen groep zal van invloed zijn op de keuze van het interviewtype. Bij massa-onderzoek van honderden of duizenden respondenten zal men eerder zijn aangewezen op gestandaardiseerde vraaggesprekken, terwijl bij een geringer aantal respondenten (bijvoorbeeld sleutelpersonen) het focused interview kan worden gehanteerd, hetgeen tevens mogelijkheden biedt voor een grotere diepgang.

Voor het onderhavige onderzoek leiden deze vier overwegingen elk tot het focused interview, hetgeen danook het type interview is waarmee is gewerkt.

Onderzoekstrategie

De Vreede [1995] schrijft dat de keuze voor een onderzoeksstrategie is gebaseerd op de aard van het onderzoeksprobleem en op de status van theorieontwikkeling in het onderzoeksgebied. In het algemeen worden drie fasen van theorie-ontwikkeling onderscheiden, theorie bouwen, theorie testen en theorie uitbreiden. Binnen de meeste onderzoeksgebieden is er vaak een vooruitgang van theorie bouwen naar theorie testen naar theorie uitbreiden.

Huidige beschrijvingen van product- en procesontwikkelingswerkwijzen bevinden zich vaak op een dermate hoog abstractieniveau dat ze niet erg behulpzaam zijn bij het inrichten van de informatievoorziening binnen de ontwikkelingspraktijk. Omdat er erg weinig bekend is over de informatieverplaatsingen op een lager abstractieniveau, ligt het voor de hand eerst door middel van inductie enig inzicht hierin te verwerven.

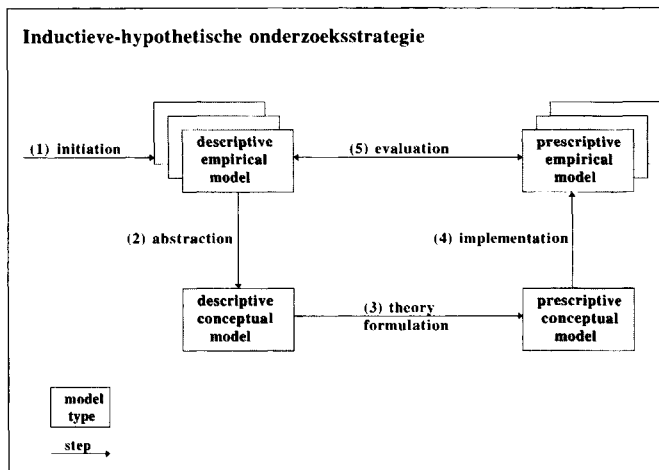
De inductieve-hypothetische modelcyclus komt als onderzoeksstrategie in aanmerking [Sol 1982; De Vreede 1995]. De voornaamste voordelen van de inductieve-hypothetische strategie zijn dat het de inductieve specificatie, toetsing én uitbreiding van een theorie benadrukt, dat het mogelijkheden biedt voor interdisciplinair onderzoek en tevens ruimte geeft voor het genereren van verschillende oplossingen voor een probleemsituatie. Tenslotte wordt het leren

benadrukt doordat analyse en synthese als onafhankelijke activiteiten worden beschouwd.

Een inductieve-hypothetische onderzoeksstrategie bestaat uit vijf activiteiten, zie figuur 4 en [Meel 1994; Sol 1982; De Vreede 1995]:

(1) Eerst worden begintheorieën, ongeacht hoe elementair of onvolkomen ook, geïdentificeerd. Gebruikmakend van deze theorieën, wordt een aantal empirische situaties onderzocht en beschreven in één of meer empirische modellen.

(2) In de tweede stap worden de essentiële aspecten en waargenomen problemen van de empirische situaties geabstraheerd in een beschrijvend conceptueel model.



Figuur 4

(3) Dan wordt vanuit het beschrijvende conceptuele model een prescriptief of normatief conceptueel model afgeleid in de vorm van een theorie. Met deze theorie zouden de geobserveerde verschijnselen verklaard of problemen opgelost moeten kunnen worden.

(4) Om het prescriptieve conceptuele model te testen en te valideren, wordt het model geïmplementeerd in één of meer prescriptieve empirische situaties.

(5) Tenslotte worden de resultaten van de prescriptieve conceptuele modellen geëvalueerd. Hierbij kunnen extra eisen voor het verbeteren van het prescriptieve conceptuele model worden opgesteld.

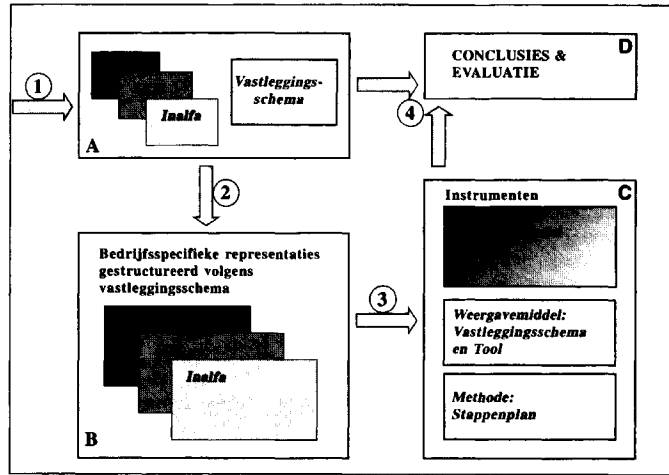
In de context van de inductieve-hypothetische modelcyclus wordt de term 'theorie' gebruikt in een ruime betekenis. Een theorie bestaat uit een voorgestelde oplossing voor een probleemsituatie [Vreede 1995].

In het onderhavige onderzoek heeft geen implementatie plaatsgevonden. Om de resultaten te toetsen en te valideren is het voorgelegd aan de medewerkende bedrijven en zijn op grond van gesprekken hierover conclusies getrokken ten aanzien van de bruikbaarheid.

De vier stappen die in het onderhavige onderzoek zijn voorzien zijn dan (zie ook figuur 5).

Stap 1. Eerst worden drie bedrijven geselecteerd die voldoen aan eerder beschreven criteria. Deze bedrijven worden benaderd voor een nadere kennismaking. Hun wijze van product- en procesontwikkelen wordt in een drietal tussenrapportages vastgelegd [Vroom, 1993c, 1993d, 1993f]. Vervolgens wordt een vastleggingsschema ontwikkeld; een schema waarmee de bedrijven op zodanige wijze kunnen worden gerepresenteerd dat de beschrijving van een

bedrijf uitsluitend relevante (voor het onderhavige onderzoek) elementen bevat, overzichtelijk is en zich leent voor vergelijkingen met andere bedrijfsspecifieke representaties. Het resultaat van deze stap is dan ook: drie bedrijven die geschikt zijn voor en bereid zijn mee te werken aan het onderzoek en tevens een vastleggingsschema waarmee de product- en procesontwikkelingsmethoden van de bedrijven systematisch kunnen worden vastgelegd.



Figuur 5

Stap 2. De drie bedrijven worden beschreven volgens het vastleggingsschema. Hiertoe worden documenten van de bedrijven geanalyseerd (werkwijzebeschrijvingen (procedures), product- en procesontwikkelingsinformatie, zoals stuklijsten en conceptbeschrijvingen, kwaliteitshandboeken) en interviews afgenomen met -meestal- het hoofd van de productontwikkelingsafdeling. De resulterende beschrijving moet zodanig consistent zijn, dat duidelijk is wat er gebeurt en dat het 'uitlegbaar' is.

Verder wordt in deze stap een aanvang gemaakt met het ontwikkelen van een hulpmiddel voor het vastleggen van de bedrijfsspecifieke product- en procesontwikkeling. Met dit hulpmiddel (software) wordt het representeren van de beschrijvingen vereenvoudigd en kunnen sneller aanpassingen aan de representaties worden gemaakt.

Het resultaat van stap 2 is drie consistente bedrijfsspecifieke beschrijvingen van product- en procesontwikkeling gestructureerd volgens het generieke vastleggingsschema.

Stap 3. In stap drie worden de bedrijfsspecifieke representaties vergeleken en worden keuzes gemaakt, om zo te komen tot één voorbeeldmodel. Tevens wordt het hulpmiddel gebruikt en aangepast tot een in het onderzoek bruikbaar gereedschap. Stap 3 leidt tot het resultaat van dit onderzoek, te weten: een voorbeeldmodel, een vastleggingsschema voor de vastlegging van het informatiegebruik en de activiteiten bij product- en procesontwikkeling bij bedrijven, een hulpmiddel (tool) om deze vastlegging te faciliteren en een beschrijving van een methode waarmee bedrijven deze middelen kunnen hanteren om tot bedrijfsspecifieke transparantie te komen om knelpunten te kunnen signaleren.

Stap 4. In de vierde stap tenslotte, worden met behulp van de drie bedrijven en een klankbordgroep (zie bijlage 13) conclusies getrokken en vervolgens aanbevelingen geformuleerd voor vervolgonderzoek. De drie bedrijven en leden van de klankbordgroep worden hiertoe geïnterviewd over de bruikbaarheid van de resultaten uit stap drie.

2. Het vastleggen van product- en procesontwikkeling

Om de product- en procesontwikkelingsinformatie en -processen van industriële bedrijven in kaart te kunnen brengen is er een aanpak nodig. Deze aanpak dient aan te geven welke gegevens op welke wijze in kaart worden gebracht. Hiertoe worden bestaande middelen (technieken en *tools*) voor het vastleggen van product- en procesontwikkelingsaspecten verkend.

Omdat er veel methoden en technieken zijn die vaak erg op elkaar lijken, worden niet alle methoden en technieken geïnventariseerd en geanalyseerd om tot een conclusie te komen.

Wanneer blijkt dat de bestaande combinaties van methoden, technieken en tools niet voldoen wordt een alternatieve aanpak ontwikkeld, te weten een generiek vastleggingsschema waarin wordt aangegeven welke gegevens op welke wijze moeten worden vastgelegd om de product- en procesontwikkeling van industriële bedrijven zodanig in kaart te brengen dat zicht ontstaat op de product- en procesontwikkelingsinformatie. In paragraaf 2.4 wordt dit ontwikkelde vastleggingsschema gepresenteerd.

2.1 Verkenning bestaande structuren voor vastleggen product- en procesontwikkeling

2.1.1 Criteria voor het selecteren van methoden/technieken

Er worden drie criteria gehanteerd voor het selecteren van methoden/technieken. Deze criteria zijn: functionaliteit, leesbaarheid en de beschikbaarheid van tools daarbij.

Functionaliteit

Er wordt een methode gezocht waarmee product- en procesontwikkelingsprocessen en de bijbehorende informatie in kaart kunnen worden gebracht. En wel zodanig dat door analyse van bedrijven, bedrijfsspecifieke representaties kunnen worden opgesteld die met elkaar vergeleken kunnen worden. Daartoe dienen de representaties het volgende te bevatten [Vroom, 1992a]:

- a. De product- en procesontwikkelingsfunctie(s) met daarbij de raakvlakken van product- en procesontwikkeling met andere bedrijfsfuncties, voor zover relevant voor de uitwisseling en vastlegging van informatie.
- b. De informatiestromen voor zover relevant voor product- en procesontwikkeling.
- c. De structuur van de informatie.
- d. De vorm waarin deze informatie voor de gebruiker ervan beschikbaar moet zijn.
- e. Wanneer welke informatie wordt gevraagd en wanneer welke informatie beschikbaar is.
- f. De status van de informatie, dit betreft zowel de formele vrijgaveprocedures, als in algemener zin de mate van volledigheid en de mate waarin nog wijzigingen worden verwacht.

ad a. De organisatiestructuur van een bedrijf geeft weer in welke relatie de product- en procesontwikkeling staat tot de andere afdelingen van het bedrijf. Daarbij dient een opdeling te worden gemaakt van de product- en procesontwikkeling in functies en taken.

ad b. Een procesmodel van de product- en procesontwikkelingsfunctie(s) geeft de informatie-uitwisseling weer tussen processen. Andere bedrijfsfuncties die relevant zijn voor de

omgeving van de product- en procesontwikkeling kunnen als buitenwereld worden opgenomen.

ad c. In een procesmodel komen reeds de van belang zijnde informatiedragers voor, als gegevensstromen. Voor de inhoudelijke structuur van de productinformatie, moeten de op de informatiedragers voorkomende gegevensgroepen worden geïdentificeerd. Door de relaties tussen deze gegevensgroepen weer te geven in een schema ontstaat een informatiestructuur.

ad d. De vorm waarin de informatie beschikbaar komt is af te lezen uit de bestaande informatiedragers. Via interviews over het gebruik van de informatie is de geschiktheid van deze vorm te achterhalen. Eén en ander is vast te leggen in een tabel, waarin tevens meer attributen van de informatiedragers meegenomen kunnen worden.

ad e. Het tijdsaspect van de informatie betreft met name de afstemming van gereedkomen en nodig hebben van informatiedragers en/of van gegevensgroepen. Dit zou weergegeven kunnen worden door het zogenaamde kritieke pad op bijvoorbeeld een netwerkplanning.

ad f. De status van informatie moet per informatiedrager worden weergegeven, onder meer aan de hand van vrijgaveprocedures. Deze informatie kan worden opgenomen in de informatiedragertabel.

Samengevat is het wenselijk dat de representaties het volgende bevatten:

- Organisatiestructuur.
- Functies en taken bij product- en procesontwikkeling.
- Procesmodel waarin wordt weergegeven welke informatie tussen de product- en procesontwikkelingsfunctie(s) en de andere bedrijfsfuncties wordt uitgewisseld.
- Informatiestructuur waarin de relaties tussen informatie worden weergegeven.
- Informatiedragertabel waarin attributen van de informatiedragers kunnen worden weergegeven, waaronder de vorm waarin de informatie voor de gebruiker ervan beschikbaar moet zijn; de status; de versie.
- Schema met kritieke pad (tijdsaspect): doorlooptijd.

Leesbaarheid

De gecreëerde diagrammen moeten begrijpelijk zijn voor mensen die niet gewend zijn met de betreffende techniek om te gaan, maar wel enigszins bekend zijn met product- en procesontwikkeling. De diagrammen moeten voor de leesbaarheid zo eenvoudig en overzichtelijk mogelijk gehouden worden.

Beschikbaarheid van tools

Aangezien de diagrammen waarschijnlijk veelvuldig gewijzigd en aangepast moeten worden, is het wenselijk om technieken toe te passen die (integraal) worden ondersteund door softwaretools.

2.1.2 Beschrijving van bestaande technieken

2.1.2.1 Beschrijving technieken procesanalyse

Benodigde functionaliteit

Zoals in paragraaf 2.1.1 is vastgesteld moeten de representaties een procesmodel bevatten.

Productontwikkeling heeft te maken met iteraties en met onvoorspelbare gebeurtenissen waarop gereageerd moet worden (*events*). Een voorbeeld van een *event* is een terugkoppeling van productie naar productontwikkeling, omdat er problemen zijn bij de productie en er wijzigingen moeten komen. Iteraties zijn in de meeste schema's moeilijk weer te geven. Dit zal worden ondervangen door met identificeerbare versies van informatiedragers te werken. Voor het onderhavige onderzoek geldt daarbij dat alleen die iteraties relevant zijn die leiden tot een nieuwe versie van de drager.

Beschikbare technieken

• **SADT** (Structured Analysis and Design Method) is ontwikkeld rond 1974 door SofTech Corp. Later heeft SofTech, als een leverancier van het US Air Force ICAM program, de **IDEF-0** modelleermethode gecreëerd, hetgeen een subset van SADT is. Zie ook [Cen/Cenelec, 1992].

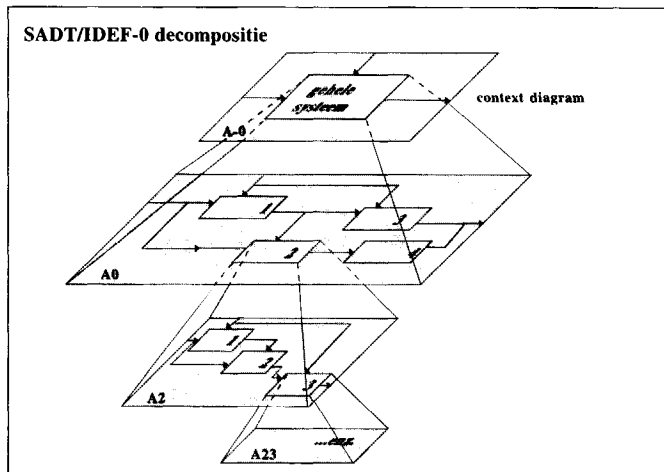
SADT richt zich op activiteitenmodellering en gegevensmodellering, terwijl IDEF-0 beperkt is tot activiteitenmodellering. De gegevensmodellering-techniek van SADT wordt slechts zelden gebruikt. Er bestaan tools voor computerondersteuning bij het toepassen van SADT.

SADT is ontwikkeld om de gestructureerde analyse van fysieke en informatiesystemen te ondersteunen. Het is gebaseerd op twee

hiërarchische structuren, die samenhangen met een grafische representatie:

- de activiteitenstructuur, waarbij activiteitelementen de knooppunten van de boomstructuur zijn en waarbij de activiteitendiagrammen, de *actigrams*, de relaties tussen de activiteitelementen beschrijven.
- de gegevensstructuur, waarbij gegevenselementen de knooppunten van de boomstructuur zijn en waarbij de gegevensdiagrammen, de *datagrams*, de relaties tussen de gegevenselementen beschrijven.

De systeemstructuur wordt weergegeven in diagrammen, die zijn georganiseerd volgens de hiërarchische structuur van activiteiten of gegevens, zie figuur 6. De knooppunten in een diagram komen overeen met één knooppunt van het direct hoger gelegen diagram.



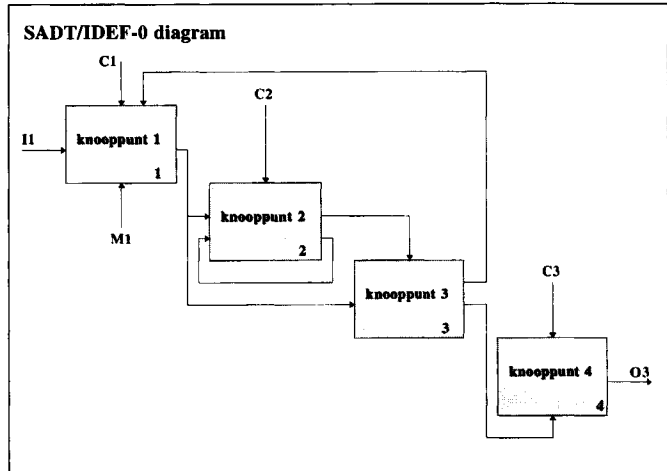
Figuur 6

Een diagram bevat maximaal zes knooppunten, dus een knooppunt kan niet in meer dan zes knooppunten worden opgedeeld. Voor elk knooppunt dat verder is onderverdeeld, bestaat een lagerliggend diagram dat de knooppunten en de relaties beschrijft die ontstaan door de decompositie. De nummering van de diagrammen maakt duidelijk welk pad is gevolgd bij de decompositie om tot dat diagram te komen. De verwijzingen van de *actigrams* in de activiteitenstructuur beginnen met een A. De verwijzingen van de *datagrams* beginnen met een D.

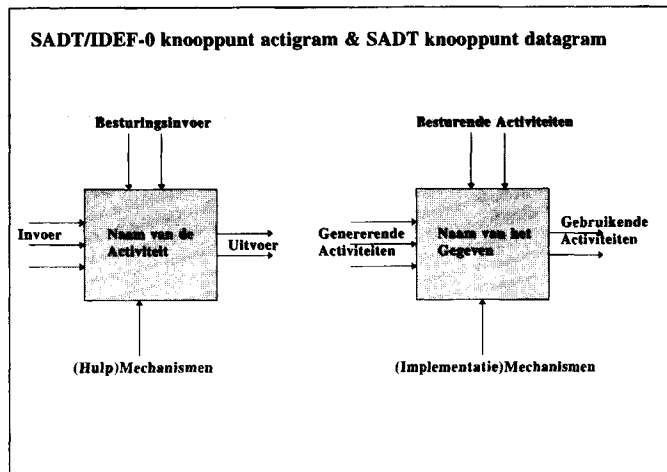
Voorbeeld. Diagram A21 beschrijft de decompositie van knooppunt 1 op diagram A2. A2 beschrijft de decompositie van knooppunt 2 in het topdiagram (A0).

Het A-0-diagram (uit te spreken als: A min nul diagram) beschrijft de relatie van het systeem met de omgeving. Er kunnen nog twee niveaus contextdiagrammen worden toegevoegd (A-1 en A-2) om het relevante deel van de systeemomgeving te modelleren. In zowel *datagrams* als *actigrams* worden de knooppunten van de hiërarchische boom gerepresenteerd als vierhoeken, zoals in figuur 7.

De relaties tussen knooppunten worden weergegeven met pijlen. Pijlen zijn benoemd, de pijlen van en naar de grens van het diagram zijn ook genummerd. Door regels worden de leesbaarheid en de consistentie van de diagrammen verzekerd. Pijlen kunnen samenkomen en opsplitsen. Indien nodig worden bladzijden tekst aan de diagrammen toegevoegd. Op het



Figuur 7



Figuur 8

laagste niveau kan een eigenschap aan een vierhoek, een pijl of een groep worden toegevoegd. Dit zijn notaties van het type <eigenschap> "=" <waarde>. Zo kan bijvoorbeeld de eigenschap: duur = 5 s worden toegevoegd aan een activiteit, om aan te geven dat deze functie vijf seconden in beslag neemt. In de *actigrams* geven pijlen gegevensstromen of goederenstromen weer. Pijlen hebben een verschillende betekenis, afhankelijk van de zijde van de vierhoek waar ze uitkomen of ingaan (figuur 8):

- uitkomend van de rechterzijde wil zeggen: uitvoer geproduceerd door de activiteit;
- ingaand aan de linkerzijde geeft aan dat het invoer betreft die nodig is voor het uitvoeren van de activiteit;
- ingaand aan de bovenzijde wil zeggen dat het besturingsinvoer betreft, die de manier waarop de activiteit wordt uitgevoerd beïnvloedt;
- de onderzijde van de vierhoek is gereserveerd voor het beschrijven van het mechanisme dat de activiteit ondersteunt.

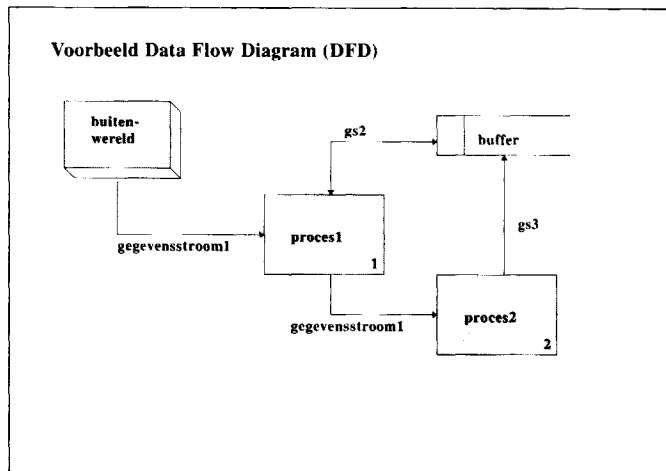
Er is geen directe mapping van IDEF-0 naar IDEF-1X.

• **DFD** (*Data flow diagrams*) kunnen op verschillende niveaus worden gebruikt. Op hoog niveau wordt het gebruikt om bedrijfsprocessen en de transacties die daar het gevolg van zijn weer te geven. Op lager niveau wordt het gebruikt om programma(module)s weer te geven met de gegevensstroom tussen de routines. Figuur 9 geeft een voorbeeld van hoe een DFD er uit ziet.

Een DFD wordt gebruikt als een eerste stap van een gestructureerd ontwerp. Het geeft de totale gegevensstroom door een systeem weer. De drie belangrijkste componenten waar een DFD uit bestaat zijn:

- **Gegevensstroom.** De gegevensstroom volgt de stroom van gegevens door een systeem van processen. De richting van de stroom wordt weergegeven met een pijl. De gegevens worden geïdentificeerd met een naam, die langs de pijl wordt geschreven.
- **Proces.** Het proces is een procedurele component in het systeem. Het bewerkt gegevens. Elk proces wordt weergegeven met een vierhoek. De naam van het proces wordt in de vierhoek geschreven.
- **Buffer.** Een buffer is een informatiedrager of een gegevensgroep. In het DFD wordt het weergegeven door twee parallelle lijnen die aan één kant zijn verbonden. De naam van de informatiedrager wordt tussen de parallelle lijnen gezet. Elke buffer is verbonden met een proces door een gegevensstroom.

DFD is een techniek voor *top-down* analyse. Wat in een proces op een bepaald DFD-niveau plaatsvindt, kan net als bij SADT op een lager DFD-niveau worden gedetailleerd. Voor elk proces wordt een procesbeschrijving gemaakt. Voor alle gegevens wordt een *data dictionary* opgesteld, waarin beschrijvingen van alle gegevens in de DFD's zijn opgenomen.



Figuur 9

2.1.2.2 Beschrijving technieken informatieanalyse

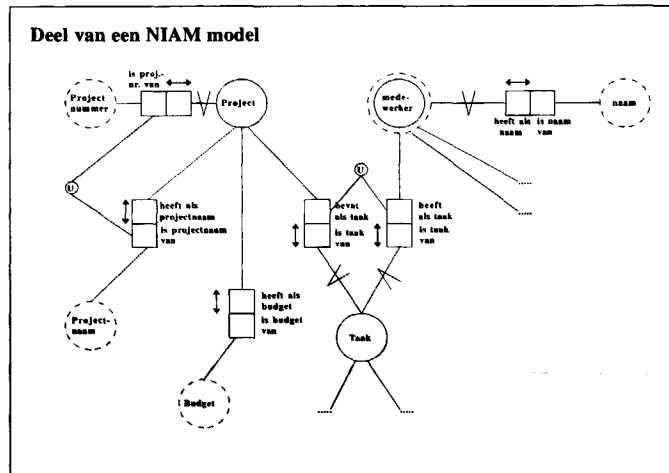
Benodigde functionaliteit

Er moet een informatiestructuur worden vastgelegd, waarin duidelijk wordt hoe gegevensgroepen en informatiedragers aan elkaar zijn gerelateerd.

Beschikbare technieken

• **NIAM** is een formeel gespecificeerde grafische taal en is oorspronkelijk ontwikkeld voor de analyse van zinnen van natuurlijke taal. In Europa wordt NIAM veel gebruikt voor gegevensmodellering. De basiselementen zijn: het object & het feit of de relatie. Zie figuur 10 voor een voorbeeld en bijvoorbeeld [Wilson, 1991] voor een uitgebreidere beschrijving.

Elk zelfstandig naamwoord in een zin wordt weergegeven als een knooppunt in een netwerk. De relaties zijn de tweerichtingsverbindingen in het netwerk. In het model ligt de meeste nadruk op de relaties. Van de relaties zijn zowel de betekenissen als de randvoorwaarden van belang. Elke voorwaarde verfijnt de relatie tussen twee knooppunten, of specificeert een beperking tussen twee of meer relaties.



Figuur 10

De knooppunten zijn ofwel lexicale objecttypen (lots), ofwel non-lexicale objecttypen (nolots). Lexicale objecttypen betreffen de taal, de betekenis van de representatie en de communicatie of de benaming van dingen. Lots worden weergegeven met een cirkel die getekend is met een onderbroken lijn. Non-lexicale objecttypen betreffen de fysieke dingen of mentale concepten, hetgeen waarover wordt gecommuniceerd. Een feit is een relatie tussen twee knooppunten. Een idee-feit verbindt twee nolots en een brug-feit verbindt een lot en een nolot. Elk feit heeft twee rollen. Een rol beschrijft de betekenis of aard van de relatie van het ene aanliggende knooppunt met het andere.

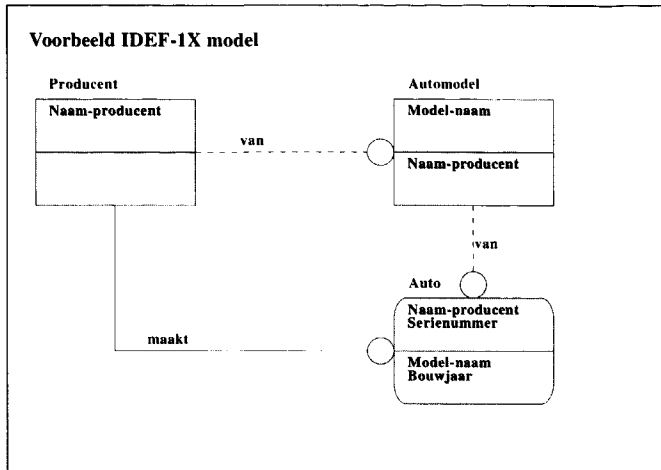
NIAM modellen hebben een sterke relatie met het relationele model (een database-structureringstechniek).

• **IDEF-1X** is een formeel gespecificeerde grafische taal, ontwikkeld door het USAF ICAM project voor relationele gegevensmodellering (zie ook [Wilson, 1991]). De basiselementen zijn:

- het entiteittype
- het attribuuttype
- het relatietype

Een voorbeeld van een deel van een IDEF-1X-model wordt gegeven in figuur 11.

Een entiteittype wordt gedefinieerd met een set attributen, waarbij elk attribuut een 1:1-relatie heeft met de entiteit. Een relatie verbindt twee entiteiten. Een relatie bevat een zin die de betekenis van de relatie weergeeft en een cardinaliteit van een kind-entiteit naar precies één ouder-entiteit. Bij IDEF-1X hoort een methodologie die het modellerenproces, met name bij de derde normaalvorm, begeleidt. IDEF-1X modellen zijn sterk verbonden met de relationele modellen. De grafische weergave wordt ondersteund met tekst.



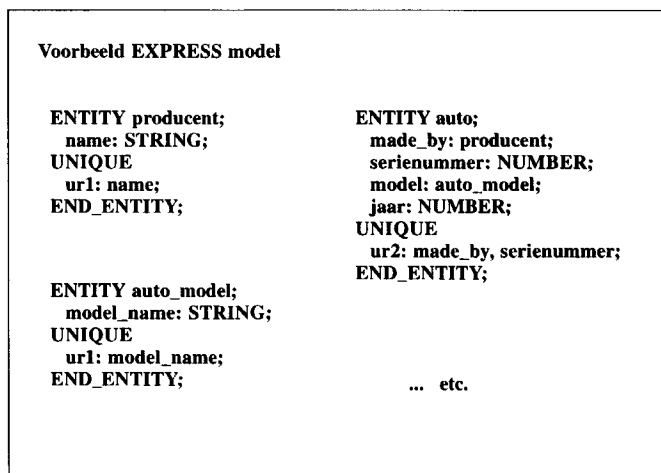
Figuur 11

Entity-Relationship methoden, zoals IDEF-1X, worden voor het modelleren van gegevens veel gebruikt.

- **EXPRESS-G** is de grafische representatie van EXPRESS. Hiervoor zijn computertools beschikbaar. Het werk aan EXPRESS is begonnen in 1980 binnen ISO TC184/SC4/ WG5 (ontwikkeling van STEP) en is nu een onderdeel van ISO 10303.

EXPRESS is een formele tekstuele abstracte taal om een

populatie entiteiten en bijbehorende gegevensattributen te modelleren. Het biedt een syntax waarmee entiteit(type)klassen gedefinieerd kunnen worden en tevens de regels voor het inpassen van de entiteiten zelf. Door het concept van afgeleide attributen kan redundantie beheerd worden. Zie [Cen/Cenelec, 1992] voor een uitgebreidere beschrijving van de techniek.

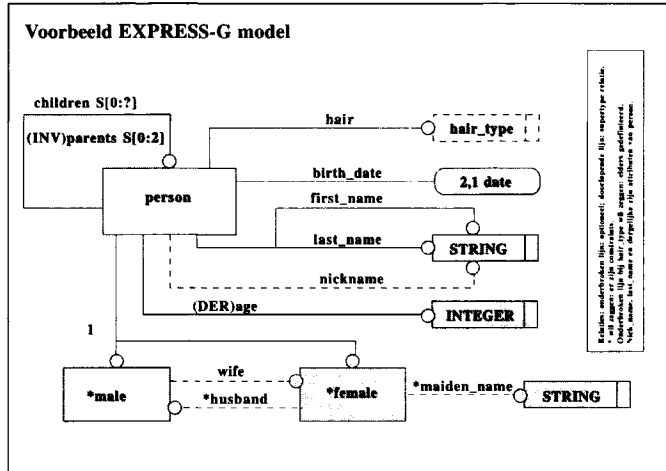


Figuur 12

Een voorbeeld van een EXPRESS model wordt gegeven in figuur 12 en een voorbeeld van een EXPRESS-G model in figuur 13.

Met behulp van de concepten Supertype en Subtype kan een semantische organisatie worden opgesteld binnen een klasse van entiteiten. De kracht van de Subtypen wordt bij EXPRESS versterkt doordat er verscheidene overlappende groepen Subtypen per Super-type mogen bestaan.

Met globale regels kan de semantische afhankelijkheid tussen losstaande entiteiten worden vastgelegd. Met de functies die in EXPRESS zijn gedefinieerd kunnen eigenschappen van entiteiten worden getoetst op regels waaraan de entiteiten moeten voldoen. Voor gegevensmodellering kan EXPRESS worden beschouwd als een superset van de bestaande technieken.



Figuur 13

EXPRESS is ontwikkeld door de "PDES/ STEP internationale standaard gemeenschap" om informatiemodellering toe te passen voor het beschrijven van de informatie benodigd om producten te ontwerpen, te produceren en te onderhouden. Het is ontwikkeld nadat NIAM en IDEF-1X voor dit probleem waren toegepast en ontoereikend werden bevonden [Wilson, 1991]. Het is een formeel gespecificeerde gestructureerde taal, samen met een formeel gedefinieerde grafische taal, EXPRESS-G genaamd, waarmee een subset van de tekstuele vorm kan worden weergegeven. De basiselementen zijn het entiteittype en het attribuuttype.

Een entiteittype wordt gedefinieerd door een set attribuuttypen. Een attribuuttype specificeert een gegevenstype (en daarmee een domein) en een cardinaliteit. Een gegevenstype kan een primitieve van de taal zijn, zoals bijvoorbeeld een getal, real of string of het kan een entiteittype zijn (een verwijzing naar een ander entiteittype). De relatie tussen entiteittypen is opgenomen in het entiteitgegevenstype of de domeinen van de attribuuttypen. Het entiteittype of de attribuuttypen (en relaties) van de entiteittypen kunnen verder worden beschreven of verwijnd door *WHERE-statements* of door regels die bij één of meer entiteittypen horen.

EXPRESS verplicht niet tot een methodologie en wordt niet beperkt door normalisatie, hoewel de modellen wel in een normaalvorm kunnen worden geschreven, als dat gewenst is. EXPRESS-modellen hebben een typische object-georiënteerde karakteristiek.

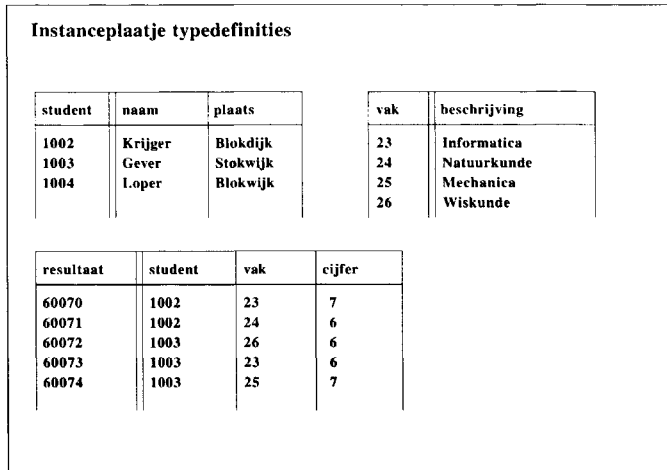
Door [Wilson, 1991] worden ook nog vergelijkbare object-georiënteerde technieken beschreven zoals OMT (Object Modelling Technique) en Shlaer-Mellor. Gezien de geringe verschillen, zullen deze niet verder worden behandeld.

• Semantische model van Ter Bekke. Bij de semantische benadering van Ter Bekke [Ter Bekke, 1983] wordt het begrip "type" gedefinieerd als een samenvoeging van een zeker aantal eigenschappen tot een nieuw geheel.

Voorbeeld: "student" is een samenvoeging van de eigenschappen naam en plaats. Evenzo kan "vak" de samenvoeging zijn van een enkele eigenschap namelijk "beschrijving" en is "resultaat" tenslotte een samenvoeging van de eigenschappen student, vak en cijfer. Deze abstracties kunnen als volgt in een schema worden ondergebracht:

- type student = naam, plaats
- type vak = beschrijving
- type resultaat = student, vak, cijfer.

Een verschil met de relationele benadering is dat de relationele benadering resulteert in opsommingen, terwijl de semantische benadering resulteert in definities die bestaan uit twee delen. Eén deel geeft het nieuwe begrip aan (het subject) en het andere deel geeft de collectie van bestaande begrippen aan (het predikaat). In figuur 14 wordt met het instanceplaatje de gegeven typedefinities geïllustreerd: iedere rij geeft een instance van het type weer. De tabellen zijn aan de onderzijde open. Hiermee wordt aangegeven dat de instances voor het type in feite irrelevant zijn.



Figuur 14

In de grafische weergave kunnen verschillende operaties op typen worden weergegeven:

- generalisatie: bijvoorbeeld dier is een generalisatie van kat, hond, en dergelijke;
- specialisatie: kat is bijvoorbeeld een specialisatie van dier;
- differentiatie: bijvoorbeeld naast katten zijn er ook nog andere dieren.

Daarnaast wordt het begrip aggregatie gehanteerd. Bij de typedefinitie van resultaat bijvoorbeeld, is resultaat opgevat als de aggregatie (samenvoeging) van de eigenschappen student, vak en cijfer. Generalisatie, specialisatie, differentiatie en aggregatie zijn abstracties die op verschillende wijzen in schema worden weergegeven. Er wordt in de semantische benadering van Ter Bekke geen vaste interpretatie toegekend aan een object. Zo'n interpretatie moet alleen gemaakt worden ten opzichte van de invalshoek van de gebruiker.

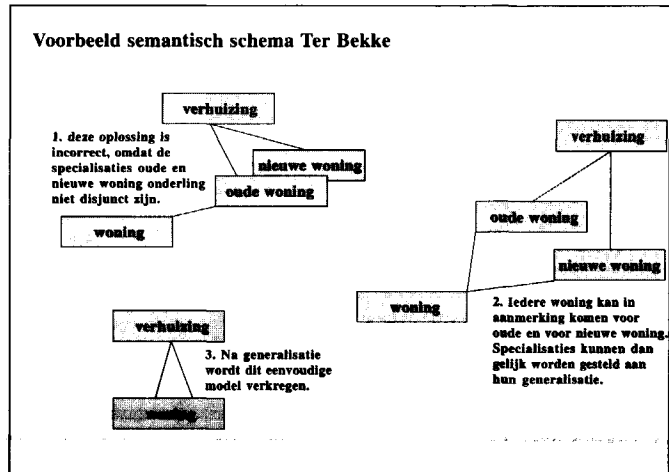
In een conceptueel model kan een object met diverse betekenissen voorkomen. Bijvoorbeeld: motorvoertuig kan een attribuut van het type "verzending" zijn, maar kan in hetzelfde model een aggregatie zijn van de attributen fabrikaat, model, enzovoort. Met het principe van objectrelativiteit wordt dit als volgt tot uitdrukking gebracht: type, instance, generalisatie, specialisatie, aggregatie, attribuut zijn alleen verschillende interpretaties van hetzelfde abstrac-

te object. Vaak staat het geaggregeerde object in een informele beschrijving van de aggregatie als een werkwoordsvervoeging in de zin. Bijvoorbeeld: "Een bedrijf levert een product op een datum", waarin de werkwoordsvervoeging "levert" het geaggregeerde object "leverantie" weergeeft. De formele typedefinitie is dan:

type leverantie = bedrijf, product, datum.

Informatiebehoeften worden op een informele wijze gegeven. Daarom moeten de aldus ontstane typedefinities nog wel in samenhang op consistentie en individueel op volledigheid worden onderzocht.

Omdat specialisaties tijdsafhankelijk zijn en dus geen invarianten van de werkelijkheid, bestaan er zogenaamde "rollen". Eén type kent dan verschillende rollen. Bijvoorbeeld bij het type verhuizing: naast andere attributen spelen twee woningen een rol: de oude en de nieuwe. De oude en de nieuwe woning bevatten dezelfde attributen, waardoor het zinvol lijkt deze typen te aggregeren tot één type: "woning" (zie figuur 15).



Figuur 15

2.1.2.3 Beschrijving technieken voor weergeven tijdsaspect

Benodigde functionaliteit

Weergegeven moet kunnen worden op welk moment informatie beschikbaar komt in relatie tot het moment waarop het wordt gevraagd. Tevens moet ten behoeve van een meetpunt ter evaluatie een soort kritiek pad kunnen worden weergegeven.

Beschikbare technieken

- De elementen waarmee netwerkplanningen worden opgesteld kunnen worden gebruikt om het tijdsaspect en het kritieke pad weer te geven. In de literatuur wordt dit ook wel de Critical Path Method (CPM) genoemd. In een netwerkplanning kunnen geen iteraties worden weergegeven.

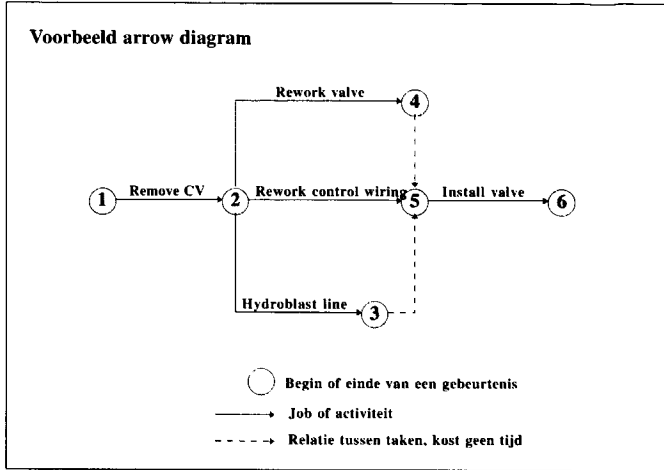
In een netwerkplanning wordt een activiteit weergegeven met een pijl, met de naam van de activiteit erbij. Een activiteit loopt van knoop naar knoop, en wel van links naar rechts. Vanuit een knoop kunnen activiteiten starten en in een knoop kunnen activiteiten samenkomen. Op die manier kunnen parallelle activiteiten worden weergegeven.

Afhankelijkheden tussen parallelle activiteiten en knopen kunnen worden weergegeven met onderbroken lijnen. Kolommen over de activiteiten heen geven het tijdsaspect weer. Op

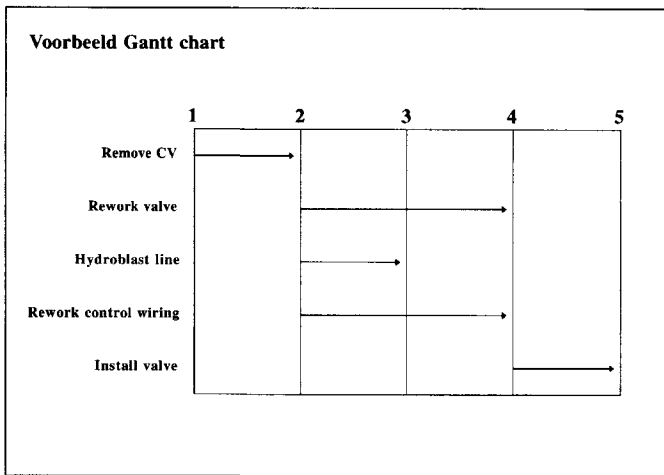
knooppunten kunnen de resultaten van een activiteit worden geplaatst. Dit kunnen de informatiedragers zijn. In zo'n netwerk kan weergegeven worden welk van de parallel uit te voeren activiteiten de meeste tijd in beslag neemt. Door die activiteiten te markeren wordt het kritieke pad weergegeven. Zie ook [Oudt, 1991].

In [Oakland, 1993] wordt onder meer het arrow-diagram beschreven om te plannen (figuur 16). Om het te gebruiken dient men de subtaak-volgorde en -duur te kennen.

Dit hulpmiddel is in essentie hetzelfde als het standaard Gantt chart, zie figuur 17. De techniek bij het arrow-diagram wordt veel gebruikt bij projectplanning. Het kan eenvoudig computerondersteund worden en het heeft geleid tot verdere ontwikkelingen zoals de programma evaluatie en review techniek (PERT).



Figuur 16



Figuur 17

2.1.2.4 Beschrijving technieken beslissingsstructuur

Benodigde functionaliteit

In de beslissingsstructuur, moet duidelijk worden welke (versie van) gegevensgroepen nodig zijn voor welke beslissingen.

Beschikbare technieken

- De GRAI methode is ontwikkeld door het GRAI Laboratory in het begin van de tachtiger jaren. In 1992 zijn er meer dan honderd industriële toepassingen en wordt de methode in

Frankrijk en daarbuiten gebruikt op het gebied van productie. Een uitbreiding van de GRAI methode is "GRAI Integrated Methodology", GIM. Een computerondersteund gereedschap is op dat moment (1992) in ontwikkeling: CAGIM [Cen/Cenelec, 1992].

Bij de methode van GRAI geeft het conceptuele model de basisregels voor het ontwerpen van een productiesysteem. Het kan worden aangepast aan ieder type productiesysteem of om de componenten van een bestaand productiesysteem te identificeren.

Het conceptuele model structureert een productiesysteem in drie subsystemen:

- een fysiek systeem, dat de menselijke middelen, de productie-uitrusting, de materialen en gereedschappen en de fysieke verwerking bevat;
- een informatiesysteem, dat de uitwisseling van gegevens tussen de elementen van het globale systeem ondersteunt;
- een beslissingssysteem, dat is onderverdeeld in een systeem dat wordt bestuurd door periodieke activiteiten en een operating systeem dat wordt bestuurd door gebeurtenissen (*event driven*).

Het beslissingssysteem en het gegevenssysteem vormen het *Production Management System* (PMS).

Het GRAI formalisme betreft de beschrijving van het beslissingssysteem in het *Production Management* van productiesystemen en kan worden toegepast met andere methoden, zoals:

- IDEF-0 om het fysieke systeem te modelleren;
- MERISE en de *Entity Attribute Relationship*-representatie om het gegevenssysteem te modelleren.

Het GRAI formalisme wordt ondersteund door twee grafische formele representaties:

- Het GRAI Grid, dat de organisatie van de besluitvormingscentra in het PMS toont.
- Het GRAI Net dat de activiteiten in een besluitcentrum detailleert.

In het GRAI model is het beslissingssysteem een verzameling besluitcentra. Een besluitcentrum is de plaats van een proces van besluitvorming. Bij het besluitproces de kennis en expertise van een besluitvormer betrokken. Dit, omdat niet alle benodigde gegevens beschikbaar zijn of beschikbaar gemaakt kunnen worden, dan wel omdat er conflicterende parameters optreden, waarmee rekening gehouden moet worden. Het besluitcentrum wordt gekenmerkt door:

- het resultaat van het besluitproces;
- de *horizon time* (H) en de *revision period* (P) van de beslissingen. De *horizon* is het tijdverloop waarin een genomen besluit geldig is en de *revision period* is het tijdsinterval waarvan aan het eind de beslissingen worden herzien;
- de gegevensinvoer die het ontvangt via de informatielijnen van de andere centra of van de omgeving van het PMS;
- het beslissingskader dat wordt gegeven via de beslissingslijnen van de andere centra of de omgeving van het beslissingscentrum. Een beslissingslijn is een verzameling doelstellingen, beslissingsvariabelen, selectievoorwaarden en criteria.

Voor een *Production Management System* (PMS) wordt een GRAI Grid ontworpen (zie figuur 18). De kolommen van de Gridtabel komen overeen met de soorten activiteiten die moeten worden uitgevoerd. Er zijn drie basissoorten: plannen, producten beheren en middelen beheren. Twee andere kolommen worden gebruikt om de uitwisseling van informatie te tonen. Elke rij van het Grid komt overeen met een waarde van de corresponderende *horizon time* en *revision period* (in afnemende volgorde). De relaties tussen de besluitcentra worden op het Grid getoond; een informatielijn wordt weergegeven met een smalle pijl, een beslissingslijn door een bredere pijl.

Het GRAI Net (zie figuur 19) beschrijft de structuur van de verschillende activiteiten in elk

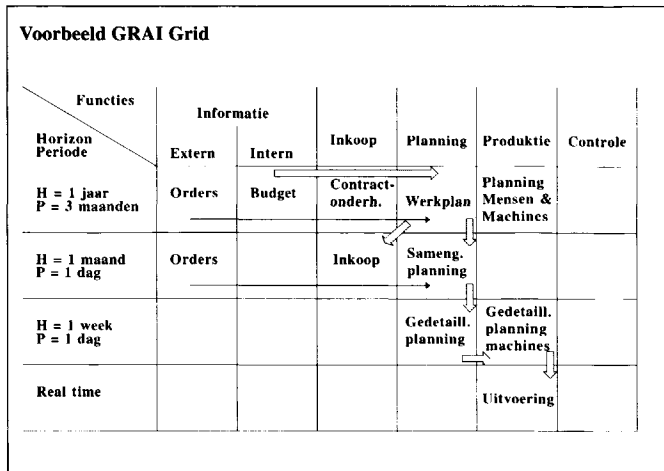
van de besluitcentra die in het GRAI Grid zijn geïdentificeerd. De fundamentele elementen in het net zijn de activiteiten. Elke activiteit heeft een eerste en een laatste status, heeft informatie nodig en produceert resultaten. Daarbij hoort bij elke beslissingsactiviteit een beslissingskader. Een resultaat van een activiteit kan de verbindende invoer of bron voor een andere activiteit zijn. In de analyse van bestaande systemen, wordt van elk besluitcentrum een GRAI Net-decompositie gemaakt, terwijl bij het ontwerpen van nieuwe systemen twee niveaus van decompositie worden gebruikt.

De methode van GRAI ondersteunt de analyse- en de ontwerpfase van een productiesysteem. De analysefase is een *top-down* benadering door het gebruik van een GRAI Grid. De ontwerpfase kan *bottom-up* worden uitgevoerd, door het gebruik van het GRAI Net. De GRAI methode

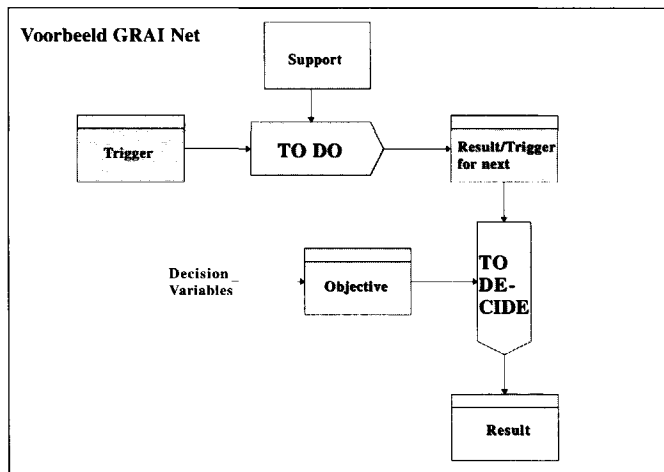
moet gestructureerd en strikt volgens de procedures worden gebruikt. De GRAI methode geeft richtlijnen om het gemodelleerde PMS te controleren op inconsistenties en om het kwalitatieve gedrag te analyseren.

- Bij de beslissingsstructuur van Bots ([Bots, 1989]) wordt als uitgangspunt gehanteerd dat het nemen van beslissingen de primaire activiteit binnen organisaties vormt, en dat informatietechnologie moet worden aangewend ter ondersteuning van beslissingsprocessen van individuen en groepen.

Een probleem wordt gedefinieerd als een situatie waarin een beslisser kan kiezen uit een

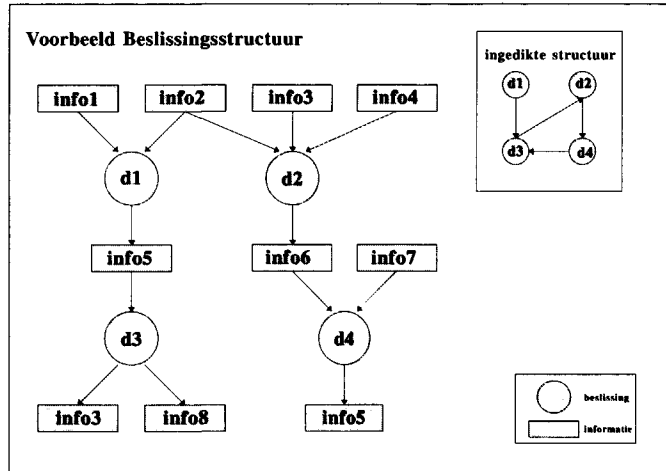


Figuur 18



Figuur 19

aantal mogelijke alternatieven, de gemaakte keuze aanzienlijke gevolgen kan hebben, en de beslisser enige twijfel heeft met betrekking tot het kiezen van één bepaald alternatief. Een beslissing wordt gezien als een keuze tussen een aantal alternatieven tijdens het oplossen van een probleem. Het oplossen van een probleem wordt een taak genoemd. Omgekeerd wordt alles wat normaliter als een taak wordt beschouwd, gezien als probleem-oplossen.



Figuur 20

In [Bots, 1989] worden verschillende grafische representaties voor beslissingsstructuren gebruikt. Figuur 20 toont een eenvoudige representatie, waarmee de informatieafhankelijkheid van beslissingen goed kan worden weergegeven.

2.1.3 Conclusie

Bij het toepassen van de criteria voor het maken van een keuze uit de beschikbare technieken blijkt dat vooral de beschikbaarheid van *tools* de keuze bepaalt. Er is -anno 1992- slechts een gering aantal softwarepakketten beschikbaar waarin meer technieken integraal worden ondersteund. Eén van deze tools is SDW (System Development Workbench). Hiervoor is gekozen omdat dit pakket voor het onderzoek het best beschikbaar is. Als gevolg van deze keuze, ligt tevens de keuze voor bepaalde technieken vast, namelijk die technieken die in SDW worden ondersteund. Toepassing van SDW en de hierin beschikbare technieken, zoals DFD, leveren -anno 1993- echter onoverzichtelijke schema's op. Dit is vooral te wijten aan het feit dat er grafisch weinig kan worden aangepast. Teksten lopen dan bijvoorbeeld uit de kaders, er kan geen lettertype worden gekozen en de schema's zijn maximaal A4-formaat. Voorbeelden hiervan zijn te zien in [Vroom, 1993c].

Er zijn vervolgens op basis van bestaande technieken, met behulp van een grafisch pakket (Harvard Graphics) goed leesbare, overzichtelijke diagrammen gemaakt. Voorbeelden hiervan zijn te zien in [Vroom, 1993d] en [Vroom, 1993f]. Op grond van die resultaten is besloten een op maat gesneden vastleggingsschema te ontwikkelen, met bijbehorende grafische representaties (zie paragraaf 2.2 tot en met 2.4).

2.2 Beschrijving van de gebruikseisen voor het vastleggingsschema

2.2.1 Gebruikseisen voor het vastleggingsschema

In paragraaf 2.1 is een eerste opzet van criteria voor het vastleggingsschema gegeven, gegroepeerd onder:

- 1) functionaliteit
- 2) leesbaarheid
- 3) de beschikbaarheid van tools

Omdat een vastleggingsschema wordt ontwikkeld in plaats van geselecteerd, is niet meer de beschikbaarheid van tools relevant, maar de mogelijkheid om bij het schema een tool te ontwikkelen.

Ten aanzien van de functionaliteit is het van belang dat de relevante aspecten van de werkwijze bij product- en procesontwikkeling een plaats moeten krijgen in het vastleggingsschema. Bovendien moeten de relaties tussen de relevante aspecten zijn opgenomen en moet het schema voorzien in een overzichtelijke weergave van de genoemde aspecten en relaties, zowel voor bedrijfsspecifieke beschrijvingen als voor een meer algemeen voorbeeldmodel. In paragraaf 2.1 is reeds een opsomming gegeven van wat moet worden weergegeven.

Verder moeten met de representaties vragen van de volgende aard beantwoord kunnen worden:

- Welke informatie is benodigd bij een bepaalde activiteit?
- Door wie wordt een bepaald document gebruikt?
- Bij welke activiteit wordt een specifiek document gegenereerd?
- Welke activiteiten maken gebruik van een bepaald document?
- Wie is verantwoordelijk voor het aanmaken van een bepaald document?
- Wie is betrokken bij de aanmaak van een document?

Bij de informatie die moet worden ingewonnen bij de bedrijven speelt de informatie die in het bedrijf bij de product- en procesontwikkeling wordt gebruikt voor het onderhavige onderzoek een belangrijke rol. In de volgende subparagraaf zal daarom verder ingegaan worden op deze informatie.

2.2.2 Verschillende soorten informatie

In deze subparagraaf wordt een indeling van de product- en procesontwikkelingsinformatie gepresenteerd, waarmee de informatie die in het onderhavige onderzoek van belang is kan worden afgebakend.

Een indeling in informatiesoorten

In besprekingen met de klankbordgroep en de begeleidingsgroep is een eerste model voor de indeling van informatie ontwikkeld. Hierin wordt onderscheid gemaakt naar de volgende soorten informatie:

- De ontwerpbeïnvloedende informatie. Voorbeelden zijn eisen en normen, technische documentatie en beschikbare kennis.
- De projectbeïnvloedende informatie. Dit is de besturingsinformatie, zoals capaciteitsplanning, voortgangsbewaking, beleidsbewaking.
- De productontwerpbeschrijvingen. Beginnend bij een eerste beschrijving van het product, via een programma van eisen, schetsen, modellen en tekeningen, tot aan het zogenaamde tekeningenarchief.

- De achtergrondinformatie voor ontwerpbeslissingen. Voorbeelden zijn berekeningen of testgegevens.

Daarnaast zijn er nog zogenaamde *triggers*, oftewel het estafettestokje. Dit is geen inhoudelijke informatie, maar alleen een signaal. Het signaal geeft aan dat de actie bij een volgende persoon of afdeling is gelegd en initieert daarmee de *workflow*.

De vier soorten informatie zijn als volgt benoemd (figuur 21):
i1: Argumenten voor ontwerpbeslissingen
i2: Productontwerpbeschrijvingen
i3: Beschikbare kennis en documentatie
i4: Projectbesturingsinformatie

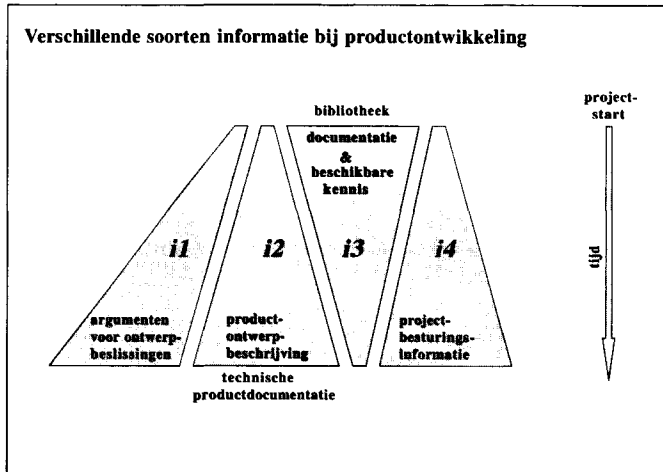
Argumenten voor ontwerpbeslissingen (Design rationale) (*i1*)

Dit is de informatie die heeft geleid tot een ontwerpbeslissing. Bijvoorbeeld de berekening van een materiaaldikte, terwijl het resultaat hiervan, te

weten de resulterende materiaaldikte, bij de productontwerpbeschrijving (*i2*) hoort. Het archief met argumenten voor ontwerpbeslissingen is vaak niet expliciet aanwezig, hoewel het de basis is voor service- en reparatievoorschriften. Het betreft informatie die dikwijls "in de hoofden" van de ontwerpers zit of verspreid over bureaus en laden, waardoor deze informatie slecht of zelfs niet toegankelijk is voor anderen. Vooral wanneer gegevens en kennis van bestaande ontwerpen gebruikt moet worden bij nieuwe ontwerpen is deze informatie van essentieel belang. Wanneer de reden van bepaalde beslissingen bekend is, kunnen ontwikkelaars in volgende projecten worden behoed voor het ten onrechte veranderen van bepaalde onderdelen. Sommige veranderingen hebben immers effect op een gebied dat buiten het terrein van een specifieke ontwikkelaar ligt. Deze informatiesoort hoort bij een specifiek productontwerp. Voorbeelden: simulatiemodellen, berekeningen, testresultaten, enzovoort.

Productontwerpbeschrijvingen (*i2*)

Dit is informatie die het product(ontwerp) beschrijft in de verschillende stadia van het productcreatieproces, beginnend bij een eerste beschrijving van het product, via een programma van eisen, schetsen, modellen en tekeningen, tot aan de technische productdocumentatie. Met andere woorden, de ontstaansgeschiedenis van het product ligt vast in de productontwerpbeschrijvingen. Deze informatiesoort hoort specifiek bij een productontwerp en resulteert in de technische productdocumentatie. In de technische productdocumentatie ligt het uiteindelijke productontwerp vast. Hierin zitten bijvoorbeeld technische tekeningen, computermodellen, prototypes, toleranties en montagevoorschriften. Hierbij hoort ook het zogenaamde tekeningenarchief, met het bijbehorende autorisatiecircuit. De technische productdocumentatie (TPD) wordt ook wel het Design Dossier genoemd.



Figuur 21

Beschikbare kennis en documentatie (i3)

Beschikbare kennis en documentatie is ontwerpbeïnvloedende informatie. Dit betreft alle informatie die tijdens het ontwerpproces geraadpleegd wordt voor productontwerp-inhoudelijke gegevens. Voorbeelden zijn (wettelijke) eisen en (bedrijfs)normen, technische documentatie zoals leverancierscatalogi, informatie over vorige ontwerpen, kleurenwaaiers, materiaalmonsters en handboeken. Ook kennis die aanwezig is bij collega's en specialisten en in eigen bestanden valt hieronder. De bij de beschikbare kennis horende functie is het "Technisch Documentatiecentrum" of de "Bibliotheek". Deze informatiesoort hoort in tegenstelling tot i1 en i2, niet specifiek bij een productontwerp.

De projectbesturingsinformatie (i4)

Projectbesturingsinformatie is de projectbeïnvloedende informatie, het betreft de informatie die door het (project)management zelf wordt gemaakt bij de aansturing en de bewaking van het project. Voorbeelden zijn capaciteitsplanning, voortgangsbewaking en beleidsbewaking. Het management van de organisatie en het financieel management zijn belangrijke gebruikers van deze informatie. De informatie gaat over tijd en capaciteit (planningen), kosten (budgetten, overschrijdingen) en middelen.

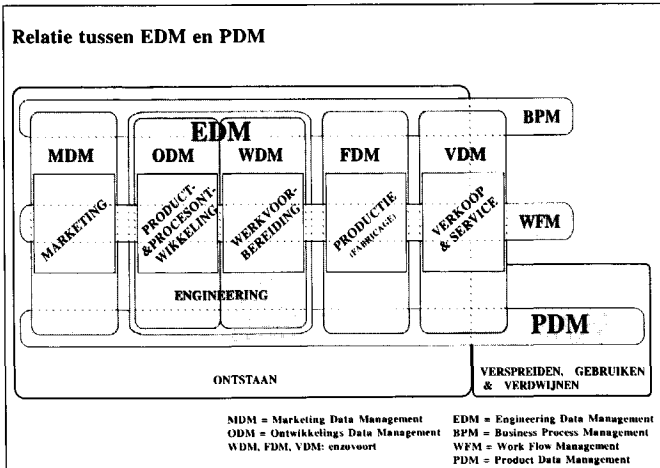
Het estafettestokje

Het estafettestokje bevat geen inhoudelijke informatie. Het geeft alleen aan dat de actie van de ene persoon/afdeling wordt overgedragen aan een andere persoon/afdeling. Het scheiden van dit signaal van de inhoudelijke informatie past bij het idee om informatie betreffende het project centraal op te slaan, waarna alleen het estafettestokje wordt doorgegeven. Als iemand het estafettestokje krijgt aangereikt, dient hij zelf de bijbehorende informatie op te halen. Het voordeel hiervan is dat alle aanwezige informatie voor een ieder beschikbaar is.

Product data en engineering data

Door Vroom, Cornelissen, Steenbrink, Pels en Ranke is in het kader van de werkgroep Engineering Databases van het NGI (1993) een model ontwikkeld waarin onderscheid wordt gemaakt tussen informa-

tie die binnen product- en procesontwikkeling van belang is (*engineering data*) en de product- en procesbeschrijvende informatie die voor alle betrokken bedrijfsfuncties en ook daarbuiten van belang is (*product data*), zie figuur 22. De indeling in bedrijfsfuncties hierbij is een arbitraire indeling, die voor de informatie-indeling voor het onderhavige onderzoek niet relevant is. Dit model illustreert het verschil tussen en de overlap van EDM (*Engineering Data Management*) en PDM (*Product Data Management*) op basis van de verschillende



Figuur 22

gegevens waar EDM en PDM zich op richten. De andere termen in het model, te weten MDM (Marketing Data Management), WDM en dergelijke zijn in het model geplaatst om de gedachte achter deze indeling weer te geven. Deze DM'en zijn echter verder niet relevant voor het onderhavige onderzoek, evenmin als het begrip BPM, dat in het model voorkomt. De begrippen die wél relevant zijn worden hier kort behandeld.

Engineering In het onderhavige onderzoek omvat het begrip Engineering het productontwerp en het procesontwerp. Ter afbakening wordt een begin- en een eindpunt van de engineering fase aangegeven: de engineering fase start bij het begin van de productontwikkeling en de engineering fase is beëindigd, wanneer tot in detail vastligt hoe en met welke middelen een ontworpen product in de fabriek gemaakt gaat worden. Tevens dient dan bewezen te zijn dat het kan. Het maken van "first-of-tool" onderdelen en/of een nulserie behoort in deze visie tot de engineering fase. Dit houdt in dat Werkvoorbereiding tot de Engineering fase behoort. Werkvoorbereiding geeft aanzet tot het ontwikkelen van productiegereedschappen (stempels, matrijzen, machines en overige gereedschappen).

Engineering data In het onderhavige onderzoek worden *engineering data* opgevat als de gegevens die van belang zijn bij product- en procesontwikkeling. Bijvoorbeeld:

- gegevens die het productontwerp beschrijven tijdens de ontwikkelingsfase;
- argumenten voor ontwerpbeslissingen zoals berekeningen en simulaties;
- ontwerpprojectbesturingsinformatie zoals budgetten en planningen;
- normen, standaards, leverancierscatalogi.

Voor alle duidelijkheid: de gegevens die tijdens de productiefase ontstaan, hebben betrekking op (series) exemplaren van het fysieke product en worden in het onderhavige onderzoek niet gerekend tot de *engineering data*. Dit zijn bijvoorbeeld onder meer:

- productiegegevens (zoals ordergegevens, planning-, scheduling-, gereedmeldingsgegevens, procesparameters, kwaliteitsgegevens en transportgegevens);
- servicegegevens (zoals gebruiksgegevens en onderhoudsrapporten);
- afbraakgegevens (waar zijn de delen van het product gebleven).

Product data In het onderhavige onderzoek worden *product data* opgevat als de gegevens die op enigerlei wijze het product- en/of proces(ontwerp) beschrijven, in welk stadium van de productlevenscyclus dan ook. *Product data* omvatten alle gegevens rond de levenscyclus van het product. Productgegevens zijn dus zowel gegevens die in het vroegste ontwikkelingsstadium de doelstellingen beschrijven, als bijvoorbeeld gegevens die nodig zijn om producten aan het eind van de gebruiksfase te kunnen ontmantelen. Planningen en procesparameters horen dan bijvoorbeeld niet tot de productgegevens en specificaties bijvoorbeeld wel.

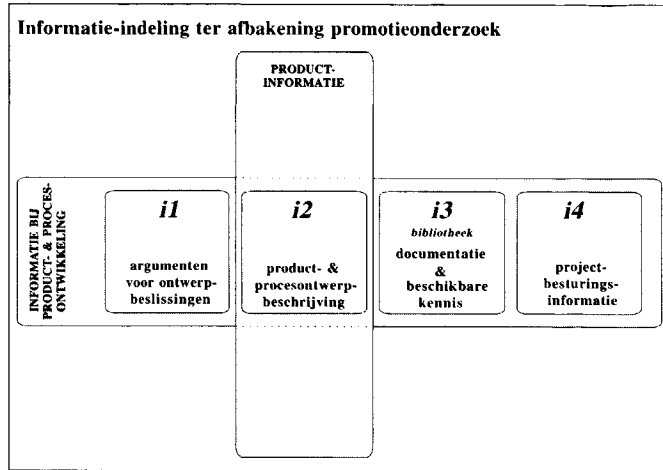
Product Data Management (PDM) PDM omvat beheer, planning en organisatie van productgegevens, plus bijbehorende technologie, ter ondersteuning van de levenscyclus van een product in een omgeving waarin mensen en organisaties met elkaar samenwerken. PDM-hulpmiddelen variëren van standaarden tot methoden, technieken en complete systemen. Het doel van PDM is om alle gegevens die ontstaan in en rond het productcreatieproces beschikbaar te stellen aan alle bedrijfsfuncties die deze gegevens nodig hebben en daarmee bij te dragen aan de integratie van het industriële proces.

Engineering Data Management (EDM) Engineering Data Management omvat beheer, planning en organisatie van alle gegevens die van belang zijn bij de product- en procesontwikkeling. EDM is gericht op de opbouw, uitwisseling en verwerking van al deze gegevens en daarmee ook op de ondersteuning van de communicatie tussen product- en procesontwikkeling en andere bedrijfsfuncties en bedrijven. EDM is volgens deze beschrijving het gebied waar het onderhavige promotieonderzoek betrekking op heeft.

Conclusie

De twee gepresenteerde indelingen met de daarbij beschreven begrippen geven de elementen om de informatie waar het onderhavige promotieonderzoek zich op richt af te bakenen.

Het promotieonderzoek richt zich op de informatie die van belang is bij product- en procesontwikkeling (*engineering data*). Dit is niet alleen productinformatie (*product data*), maar ook projectbesturingsinformatie, argumenten voor ontwerpbeslissingen en technische documentatie & beschikbare kennis. In figuur 23 wordt het verschil tussen en de overlap van productgegevens en gegevens bij product- & procesontwikkeling geïllustreerd.



Figuur 23

2.3 De ontwikkeling van het vastleggingsschema

2.3.1 Relevante aspecten en de relaties daartussen

Het te ontwikkelen vastleggingsschema beschrijft hoe de product- en procesontwikkeling van bedrijven gestructureerd in kaart kan worden gebracht. Daartoe dient het vastleggingsschema de bouwstenen weer te geven waaruit de representaties worden opgebouwd en ook de relaties tussen de bouwstenen. In een ontwikkelingsgang wordt dus vastgesteld:

- welke aspecten relevant zijn;
- wat de relaties zijn tussen deze aspecten;
- op welke wijze de aspecten en de relaties daartussen overzichtelijk kunnen worden vastgelegd en weergegeven.

Uit de benodigde functionaliteit, zoals beschreven in paragraaf 2.1.1, kunnen de volgende aspecten worden herkend: product, project, fasen en/of mijlpalen, informatie(dragers), organisatie, functies, taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden, afdelingen, processen (activiteiten), tijd en beslissingen, zie ook [Vroom, 1994b]. De aspecten en de relaties daartussen moeten op een overzichtelijke manier kunnen worden weergegeven.

Er moet echter eerst een aantal begrippen worden aangescherpt voordat door middel van clustering en benoeming van relaties een vastleggingsschema kan worden gemodelleerd. In deze paragraaf worden daarom reeds enkele begrippen verkend.

Fase [Rozenburg e.a., 1991] stellen dat in een fasenmodel het ontwerpproces wordt verdeeld in groepen van bij elkaar behorende activiteiten, die uitmonden in een bepaald "stadium" van uitwerking van een ontwerp, zoals een functioneel ontwerp, een concept of een volledig uitgewerkt "definitief" ontwerp. Deze ontwerpen-in-wording zijn geen alternatieve ontwerp-

voorstellen voor een zelfde probleem, maar verdere uitwerkingen, op een steeds concreter niveau. Het eind van elke fase is op te vatten als een beslispoint en daarin schuilt het methodologische belang van fasenmodellen. Bij zo'n beslispoint wordt het verrichte werk overzien en worden de verkregen resultaten afgewogen tegen de doelstellingen van het project. De fasering dwingt derhalve tot regelmatig evalueren van het project.

Kwaliteit Er bestaat een groot aantal definities van het begrip kwaliteit. Tot de meest gebruikte behoren die van de Amerikaanse deskundigen Juran en Crosby. De eerste spreekt in dit verband van "fitness for use". De tweede heeft het over "conformance to requirements". Bij de kwaliteit van product of dienst staan wensen en behoeften van de klant centraal. Bij de proceskwaliteit gaat het om de kwaliteit van de uitvoering. Bij productkwaliteit geldt: "te goed is ook niet goed". Gaat het daarentegen om de kwaliteit van de uitvoering, dan geldt de stelregel: "het is nooit goed genoeg". In de MANS-filosofie gaat het om het vermijden van alle soorten verspilling [Hart e.a., 1987].

Ontwerpmethodologie [Roozenburg e.a. 1991]. Ontwerpmethodologie beoogt het conceptuele gereedschap aan te dragen waarmee ontwerpers het ontwerpproces effectief en efficiënt kunnen inrichten. De belangrijkste elementen van dat gereedschap:

- modellen van de structuur van ontwerp- en ontwikkelingsprocessen;
- de methodiek, dat wil zeggen: het geheel van regels en methoden voor -delen van- het ontwerpproces: niet alleen beschrijvingen van de methoden, maar vooral ook aanbevelingen voor het zinvol toepassen ervan;
- begrippen; het begrippenapparaat is een nevenproduct van ontwerpmethodologie, maar daarom niet minder belangrijk voor het denken over en onderzoeken van ontwerpprocessen, en voor de communicatie tussen allerlei specialisten die aan productontwikkeling een bijdrage leveren.

Project [Hutzezon, 1991] beschrijft een project als een eenmalige bundeling van activiteiten gericht op een van te voren omschreven resultaat dat binnen begrensde tijd met begrensde middelen en menskracht uit diverse functionele eenheden gerealiseerd dient te worden.

Projectdoelstellingen [Rosenau e.a., 1984]. Door Rosenau wordt de term *Triple Constraint* gebruikt om de drie project doelstellingen te beschrijven die gelijktijdig tot stand moeten worden gebracht: prestatie specificatie, het tijdschema, en het financiële budget.

2.3.2 Het vastleggingsschema in ontwikkeling

Op grond van de benoemde aspecten en verkende begrippen ontstaan enkele ideeschetsen voor het vastleggingsschema. De ideeschetsen ontwikkelen zich op basis van discussies en praktijktesten. In bijlage 2 (bijlage-figuren 1 tot en met 12) is deze ontwikkeling van het vastleggingsschema in een beeldverhaal weergegeven.

Vervolgens worden in een soortgelijke ontwikkelingsgang de relaties tussen de aspecten in het vastleggingsschema verder uitgewerkt. Tussentijdse versies worden uitgeprobeerd bij het vastleggen van een casus. Ook deze ontwikkeling is in een beeldverhaal weergegeven in bijlage 2 (bijlage-figuren 13 tot en met 20). Deze ontwikkelingen leiden uiteindelijk tot het vastleggingsschema zoals zal worden gepresenteerd in paragraaf 2.4. Daarmee zullen de representaties van de casussen worden vervaardigd.

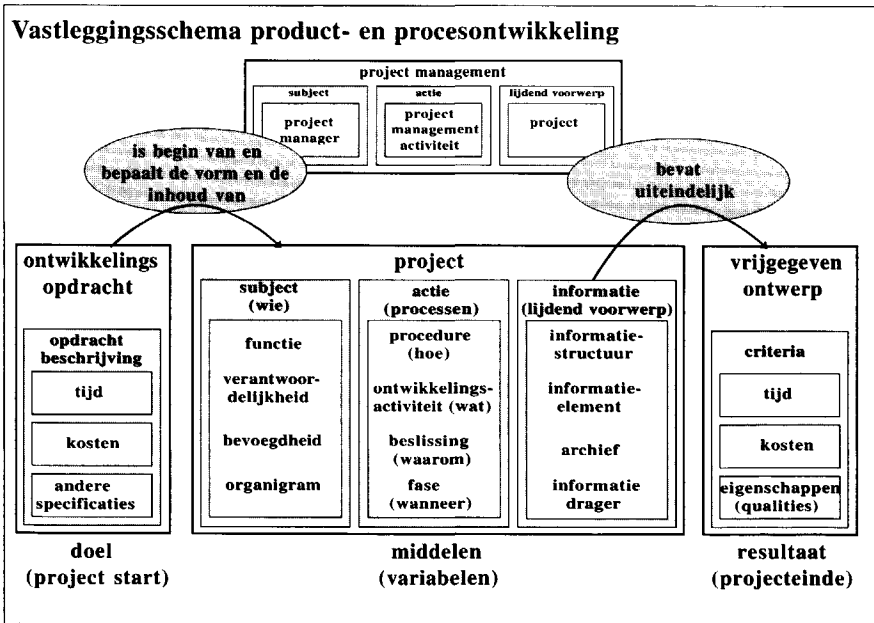
In het vastleggingsschema wordt de uitvoering van product- en procesontwikkeling bij een bedrijf opgevat als project. Ook als het bedrijf zelf dit niet als zodanig duidt. Dit is gedaan om de casussen beter vergelijkbaar te maken. De notie van het begrip project in het

vastleggingsschema behelst echter alleen een duidelijke begrenzing van het interessegebied van onderzoek, te weten: er wordt een herkenbaar begin- en eindpunt in de product- en procesontwikkeling aangeduid en verder wordt de ontwikkeling van een specifiek product met bijbehorend proces gevolgd voor de vastlegging.

2.4 Het ontwikkelde vastleggingsschema

2.4.1 Overzicht van het vastleggingsschema

- De criteria voor het vastleggingsschema zijn in het kort (zie paragraaf 2.1 tot en met 2.3):
- functionaliteit: de relevante aspecten moeten zijn opgenomen en de relaties tussen de aspecten moeten zijn opgenomen.
 - leesbaarheid: eenvoudig, zodat overzicht en inzicht kan worden verkregen;
 - er moet ter ondersteuning een tool bij ontwikkeld kunnen worden.



Figuur 24

Figuur 24 geeft het vastleggingsschema weer. In het vastleggingsschema wordt er van uitgegaan dat het uitvoeren van een opdracht in een ontwikkelingsproces een project vormt. Het project zelf is dan een middel om te komen van de ontwikkelingsopdracht (projectstart) tot aan het vrijgegeven ontwerp (projecteinde). De opdracht beschrijft het doel van het project en het product- en procesontwerp is het resultaat van het project. Binnen het project is er een indeling gemaakt naar: het subject: en datgene dat iets doet (vergelijk "het onderwerp" in een zin); een actie: het doen zelf ("de persoonsvorm"); datgene waaraan gewerkt wordt ("het lijdend voorwerp"). Deze indeling is ontleend aan [Roozenburg e.a.,

1991], die stelt dat productontwikkeling een actieproces is dat meestal niet door één, maar door verscheidene personen in samenwerking verricht wordt. Een dergelijk handelingsstelsel van mensen is een organisatie, waarbij de volgende drieling wordt gehanteerd:

- handelend stelsel als handelingsobject;
- behandelend stelsel als handelingsobject; en daar tussenin:
- de handeling, meestal in de vorm van een samengesteld handelingsproces.

Voor het vastleggingsschema wordt de volgende drieling gehanteerd:

- Het subject is (een onderdeel van) de organisatie, waarbij functies, verantwoordelijkheden en bevoegdheden worden beschreven.
- De actie wordt gevormd door de activiteiten (het wat), de beslissingen (het waarom), de procedures (het hoe) en een fasering (het wanneer).
- Het handelingsobject (lijdend voorwerp) wordt gevormd door de informatie die wordt gegenereerd en/of verwerkt.

2.4.2 Begrippen in het vastleggingsschema

Voor het uiteindelijke vastleggingsschema zijn de begrippen gehanteerd volgens de beschrijvingen in deze paragraaf. Deze reeks beschrijvingen is het resultaat van een uitgebreidere verkenning van begrippen.

Actie: Het blok "Actie" wordt gevormd door de activiteiten (het wat), de beslissingen (het waarom), de procedures (het hoe) en een fasering (het wanneer).

Activiteit: Een activiteit is een enkelvoudige taak, een werkzaamheid binnen een project. Voor dit promotieonderzoek geldt dat een procedure bestaat uit taken, en dat een taak bestaat uit activiteiten en/of beslissingen.

Archief: Bewaarplaats van informatiedragers.

Beoordelingscriterium: De beschrijving waaraan een oplossing dient te voldoen, dan wel een beschrijving waarmee de waarde van een oplossing kan worden bepaald. Een criterium behelst beslissingen over de richting waarin naar oplossingen zal worden gezocht. Dé drie project doelstellingen die gelijktijdig tot stand moeten worden gebracht zijn: prestatie specificatie, het tijdschema, en het financiële budget.

Beslissing: Een beslissing is het kiezen van één uit een aantal verschillende keuzemogelijkheden en ook de inhoud van die handeling, de keuze zelf. Er wordt in alle fasen van het ontwerpproces geëvalueerd en beslist.

Bevoegdheid: Bevoegdheid is het recht tot het uitoefenen van bepaalde handelingen.

Fase: Het proces wordt in fasen verdeeld, enerzijds om overzienbare trajecten te kunnen onderscheiden, anderzijds om een totaalbeeld van de stand van zaken te krijgen en duidelijke beslispunten te creëren. In een fasenmodel wordt het ontwerpproces verdeeld in groepen van bij elkaar behorende activiteiten, die uitmonden in een bepaald "stadium" van uitwerking van een ontwerp, zoals een functioneel ontwerp of functiestructuur, een principe-oplossing, een concept, een voor- of schetsontwerp en een volledig uitgewerkt "definitief" ontwerp.

Functie: Een functie is degene die en/of hetgeen dat belast is met de uitoefening van een ambt, vervulling van een taak of werkring. Dit kan zowel een mens, een machine, een team of een afdeling betreffen. De mens, de machine, het team, of de afdeling zelf zijn subjecten.

Hoofdobjectklasse: Een aggregaat van objectklassen.

Informatie: Informatie is alles wat als bericht, als overdracht van kennis of gegeven bestaat.

Informatiedrager: Een informatiedrager is een middel tot het overdragen van informatie. Informatieoverdracht vindt plaats door overdracht van signalen, tekens of symbolen. Zij kunnen alleen worden overgebracht door middel van een informatiedrager. Bij ieder communicatieproces wordt informatie overgedragen. In het vastleggingsschema wordt met "informatiedrager" ook de informatie op een informatiedrager bedoeld.

Informatie-element: In dit onderzoek wordt onder informatie-element verstaan: een herkenbaar deel van de informatie op een informatiedrager of in een informatiebestand.

Informatiestructuur: Een informatiestructuur is een opslagplaats voor informatie-elementen. In een informatiestructuur worden ook de relaties die tussen de elementen bestaan weergegeven.

Kosten: Kosten zijn de middelen die verbruikt worden in het traject van opdracht tot aan vrijgegeven productontwerp.

Kwaliteit: Productkwaliteit is de mate waarin een product aan de gestelde eisen voldoet. Dit wordt bepaald door de eigenschappen van een product te toetsen aan de vooraf gestelde specificaties.

Proceskwaliteit is de kwaliteit van de uitvoering. Dit omvat alle activiteiten die nodig zijn voor productie van goederen en diensten. Hierbij gaat het om het vermijden van verspilling en het waarborgen van de productkwaliteit.

Productkwaliteit betreft de effectiviteit van een project, terwijl proceskwaliteit meer de efficiëntie van een project betreft (tijd en geld).

Object: De term object wordt gebruikt voor iets uit de werkelijkheid (mensen, dingen, gebeurtenissen, enzovoort) waarover gegevens worden vastgelegd.

Ontwerpactiviteit: Ontwerpactiviteiten zijn activiteiten die verband houden met het ontwikkelen van het product en het bijbehorende proces.

Organisatie: Een organisatie is een geheel van relatief duurzame regelingen, met behulp waarvan de goede werking van een op een bepaald doel gericht systeem wordt nagestreefd.

Procedure: Een procedure legt de gang van zaken vast, de manier van doen, optreden.

Project: Een project is als een eenmalige bundeling van activiteiten gericht op een van te voren omschreven resultaat dat binnen begrensde tijd met begrensde middelen en menskracht uit diverse functionele eenheden gerealiseerd dient te worden. Voor het onderhavige onderzoek geldt dat een project voor de bedrijfsfunctie Ontwikkeling start met de ontwikkelingsopdracht en eindigt bij het vrijgegeven product- en procesontwerp.

Projectinrichting, projectorganisatie: Een project zo inrichten (samenstellen) dat het geschikt is om een projectopdracht uit te voeren. Het behelst het kiezen van vormen van organisatie, samenwerking en leiding geven.

Het **Subject** is (een onderdeel van) de organisatie, waarbij functies, verantwoordelijkheden en bevoegdheden worden beschreven. Zie ook bij "functie".

Taak: Een taak is een klein deel van een project. Het is werk dat iemand is opgelegd of

toebedeeld of dat iemand op zich heeft genomen.

Tijd: Tijd als beoordelingscriterium betreft de doorlooptijd: de tijd die nodig is om te komen van de opdracht tot een vrijgegeven productontwerp.

De tijd als capaciteit: de hoeveelheid manuren, machine-uren en dergelijke die nodig zijn om te komen tot een vrijgegeven productontwerp, valt onder kosten.

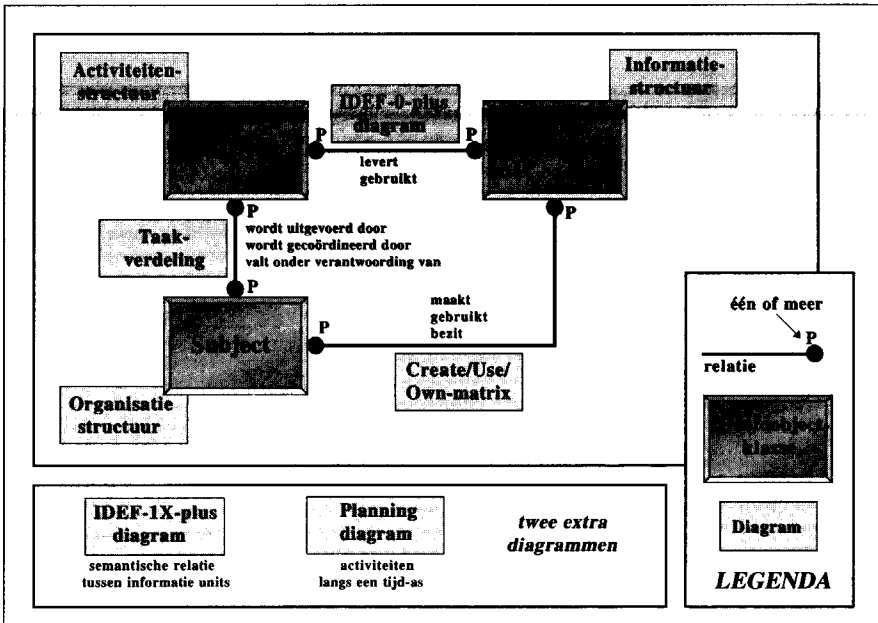
Verantwoordelijkheid: Verantwoordelijkheid is de verplichting tot rekenschap.

Werkwijze: Werkwijze is de wijze van werken of bewerken; manier om iets te vervaardigen of te bereiden.

2.4.3 Beschrijving van het vastleggingsschema

2.4.3.1 Inleiding

In deze paragraaf worden de relaties tussen de driedeling in het projectblok van het vastleggingsschema (zie figuur 24) nader beschreven. Deze nadere invulling moet zodanig zijn vormgegeven dat hiermee concreet de product- en procesontwikkeling van de drie casussen en van het voorbeeldmodel kan worden vastgelegd.



Figuur 25

Zoals in paragraaf 2.3.2 is beschreven is hertoe een tweede ontwikkelingsgang (zie ook bijlage 2) doorlopen. In figuur 25 wordt het resultaat hiervan gepresenteerd. Hierin komt dezelfde driedeling voor als in het projectblok in het vastleggingsschema. Bij deze nadere

invulling wordt de driedeling echter gevormd door drie hoofdobjectklassen. Een hoofdobjectklasse is een aggregaat van objectklassen. De drie hoofdobjectklassen zijn weergegeven met behulp van de IDEF-1X-schematechniek. Rechtsonder in figuur 25 worden de gebruikte symbolen verklaard. Met behulp van de drie hoofdobjectklassen worden de voor het onderhavige onderzoek relevante aspecten van een product- en procesontwikkelingsproject vastgelegd:

- activiteit: de processen, de handelingen;
- informatie: het behandelde systeem: de informatie die wordt gebruikt of gecreëerd bij de activiteiten;
- subject: het handelende systeem: mensen, afdelingen (functiegroepen) en machines.

Deze hoofdobjectklassen worden beschouwd als database-objectklasse-aggregaten waarin beschrijvende kenmerken van en relaties tussen objectklassen worden gedefinieerd met behulp van attributen. Die relaties liggen vast door in de hoofdobjectklasse Activiteit bijvoorbeeld het attribuut Benodigde Informatie op te nemen. De objectklassen vormen daardoor een soort drie-dimensionaal model van het ontwikkelingsproces waarbij iedere hoofdobjectklasse een dimensie voorstelt. Op deze wijze kan het ontwikkelingsproces compact en helder worden opgeslagen. Helaas is dit drie-dimensionale model echter een zodanig complex model, dat het onvoldoende overzicht geeft van het ontwikkelingsproces en de bijbehorende informatie. Daarom worden twee-dimensionale afbeeldingen gemaakt van dit model waarmee de relaties overzichtelijk weergegeven worden, zodat de bedrijven (casussen) vergeleken kunnen worden. Deze afbeeldingen geven dus informatie weer die in de instanties van de objectklassen ligt opgesloten. Door de instanties "handig" te coderen wordt ook de structuur binnen een hoofdobjectklasse vastgelegd.

De gehanteerde grafische afbeeldingen zijn bij de hoofdobjectklassen in figuur 25 geplaatst. Drie van deze grafische afbeeldingen geven de relaties **binnen** een hoofdobjectklasse weer (één-dimensionaal):

- Organisatiestructuur (relaties binnen de hoofdobjectklasse Subject);
 - Activiteitenstructuur (relaties binnen de hoofdobjectklasse Activiteit);
 - Informatiestructuur (relaties binnen de hoofdobjectklasse Informatie).
- en drie zijn er voor de relaties **tussen** de hoofdobjectklassen (twee-dimensionaal):
- IDEF-0-plus diagram voor de relaties tussen Activiteit en Subject;
 - Create/Use/Own-matrix voor de relaties tussen Informatie en Subject;
 - Taakverdelingsmatrix voor de relaties tussen Activiteit en Subject.

Bij deze zes diagrammen blijven nog twee aspecten van het ontwikkelingsproces buiten beschouwing. Om het in kaart brengen van een ontwikkelingsproces verder te completeren, zijn nog twee diagrammen nodig. Ten eerste een diagram waarin de activiteiten van een ontwikkelingsproces in de juiste volgorde en met de juiste frequentie langs een tijdbalk worden geplaatst. Ten tweede een IDEF-1X-plus diagram dat de semantische relaties tussen de informatie-eenheden binnen de hoofdobjectklasse Informatie weergeeft.

Anders dan bij de zes eerstgenoemde diagrammen, kunnen deze twee niet automatisch gegenereerd worden uit de inhoud van de drie hoofdobjectklassen. Dit wordt verder uitgelegd bij de behandeling van de (hoofd)objectklassen en diagrammen in de volgende paragrafen en in het volgende hoofdstuk, dat handelt over de programmatuur die is gemaakt om het gebruik van het vastleggingsschema te vergemakkelijken en te versnellen.

De drie hoofdobjectklassen (Activiteit, Informatie en Subject) worden in de volgende paragraaf nader beschreven, de diagrammen worden in paragraaf 2.4.3.3 verder behandeld.

2.4.3.2 De (hoofd)objectklassen

Niveaus

In deze paragraaf worden de drie hoofdobjectklassen -Activiteit, Informatie en Subject- verder beschreven. Elke hoofdobjectklasse is verdeeld in een aantal niveaus van objectklassen. Deze niveaus zijn in opwaartse richting zogenaamde "higher-level aggregate objects" zoals die (onder andere) in het EER-model voorkomen [Elmasri e.a., 1989]. De relaties tussen de objectklassen binnen een hoofdobjectklasse zijn van het soort IS-A-PART-OF. Door deze niveaus wordt een hoofdobjectklasse intern georganiseerd. Hierdoor wordt de vastlegging (stapsgewijze verfijning) en de analyse van de casussen vereenvoudigd. Deze objectklasseniveaus worden tenslotte ook gebruikt om het adequate detailniveau te bepalen voor de vastlegging van een meer algemeen voorbeeldmodel.

De objectklassen van een lager niveau overerven geen attribuutwaarden als vanzelfsprekend (anders dan het attribuutwaardedeel waarin de PART-OF-relatie is opgenomen), maar wel het gedrag (de mogelijke relaties met objectklassen van andere aggregaten en daarmee hun rol in de diagrammen) in het totale systeem.

Interne hoofdobjectklassestructuur

Per objectklasseniveau is er een identificatienummer dat de positie binnen de structuur van een hoofdobjectklasse representeert. Deze nummering is afgeleid van de nummering zoals wordt gebruikt bij de IDEF-techniek. Bij IDEF is A0 het hoofddiagram, waarin de activiteiten A1, A2, enzovoorts worden weergegeven. Vervolgens worden de activiteiten opgedeeld in A11, A12, A13, ... respectievelijk A21, A22, A23, enzovoort. Op deze wijze wordt de hiërarchische relatie tussen de activiteiten opgeslagen.

Een soortgelijke nummercodering wordt bij elk van de drie hoofdobjectklassen toegepast. Deze niveau-indeling wordt per hoofdobjectklasse in een figuur weergegeven (figuren 26, 29 en 32). In deze figuren worden ook de attributen per objectklasse opgesomd.

Typeringen

Verder wordt bij iedere hoofdobjectklassebeschrijving ook een **typering** behandeld. Dit is een inhoudelijke indeling die in een objectklasse kan worden gemaakt. Ontwerpactiviteiten worden bijvoorbeeld getypeerd als "in-één-keer-goed" of als "reparatie/wijzigings/herstel-activiteit". Zo'n typering geldt meestal niet voor alle objectklassen van een aggregaat, de geldigheid staat er daarom expliciet bij vermeld. Het wordt gerepresenteerd door een attribuut genaamd Type en wordt verder uitgelegd bij de verschillende objectklassebeschrijvingen.

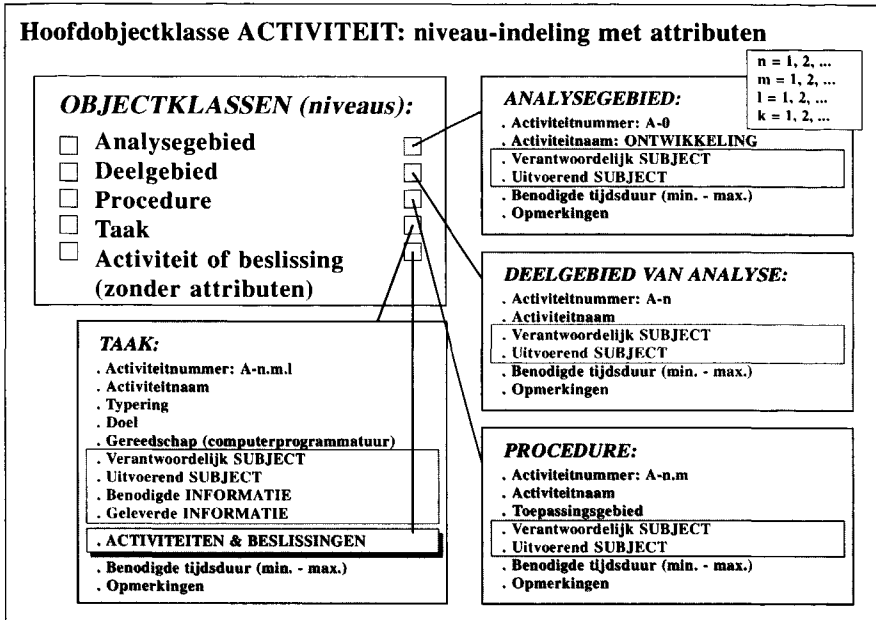
De hoofdobjectklasse Activiteit

De structuur van de hoofdobjectklasse Activiteit is hiërarchisch. Er worden vijf niveaus van objectklassen onderscheiden, zie figuur 26:

- Analysegebied: A-0;
- Deelgebied van analyse: A-n;
- Procedure: A-n.m;
- Taak: A-n.m.l;
- Activiteit of beslissing: A-n.m.l.k.

Op elk niveau worden processen beschreven. Elk lagerliggend niveau representeert hetzelfde proces, maar in meer detail. In figuur 26 worden ook de attributen per niveau gepresenteerd. Het attribuut "activiteitsnummer" is de identificatiecode waarmee de positie in de activiteitenstructuur wordt bepaald, zoals eerder is uitgelegd.

De codes A-0, A-n, enzovoort verwijzen naar de identificatiecode. De hiërarchie is dan als

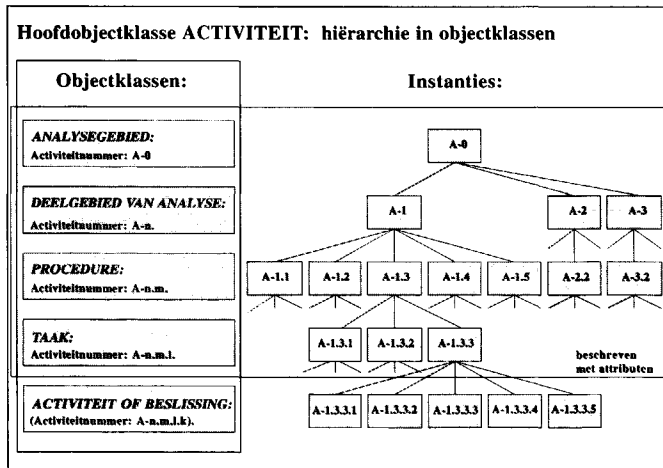


Attribuutwaarden:

- n = 1, 2, ...
- m = 1, 2, ...
- l = 1, 2, ...
- k = 1, 2, ...

Figuur 26

volgt: een Analysegebied is -ter afbakening- een beschrijving van het totale interessegebied van onderzoek, in het onderhavige geval: het product- en procesontwikkelingsproces. Dit Analysegebied wordt opgedeeld in Deelgebieden. In elk Deelgebied worden Procedures beschreven en elke Procedure bevat Taken. Een Taak is samengesteld uit Activiteiten en/of beslissingen die worden gezien als kleinere processen. Deze structuur is weergegeven in figuur 27. In figuur 28 is per objectklasse-niveau van de hoofdobjectklasse Activiteit één of meer voorbeelden gegeven.



Figuur 27

Het attribuut Type is opgenomen op het

niveau van de Taken. Dit attribuut wordt gebruikt om een indeling te maken naar het type activiteit. Taken worden verdeeld in a) project managementtaken en b) ontwerptaken. Dit onderscheid tussen typen taken wordt ook in het vastleggingsschema gemaakt.

De attributenlijsten bij elke objectklasse van het aggregaat Activiteit (zie figuur 26) bevatten de relaties tussen deze hoofdobjectklasse en de hoofdobjectklassen Informatie en Subject:

- De relaties tussen de hoofdobjectklasse Activiteit en de hoofdobjectklasse Informatie zijn opgenomen op het taakniveau en heten: Benodigde informatie en Geleverde informatie.
- Alle objectklasse-niveaus waarop attributen zijn vastgelegd bevatten relaties tussen de hoofdobjectklasse Activiteit en de hoofdobjectklasse Subject. Dit is omdat de verantwoordelijkheid hoger in de hiërarchie van activiteiten, vaak bij hoger geplaatste Subjecten ligt. De uitvoering zal hoger in de hiërarchie bijvoorbeeld bij afdelingen liggen, terwijl het lager in de hiërarchie aan mensen kan worden gekoppeld. De relaties betreffen de verantwoordelijkheid voor en de uitvoering van activiteiten door Subjecten.

Activiteiten en beslissingen worden hetzelfde behandeld, dit is bij toepassing praktisch gebleken en heeft geen problemen opgeleverd.

Op ieder activiteit-niveau wordt ook een inschatting gemaakt van de benodigde tijd voor het uitvoeren ervan. Omdat een activiteit niet in elk project even veel tijd kost, wordt een minimale en maximale tijdsduur geschat.

Beïnvloedende variabelen voor de variatie in tijdsduur van een

activiteit bij verschillende projecten zijn bijvoorbeeld:

- De mate van onbekendheid, oftewel de grootte van de uitdaging. Wanneer bijvoorbeeld specificaties gehaald moeten worden die nog nooit eerder zijn gehaald of wanneer een lagere kostprijs dan ooit moet worden gerealiseerd is de "mate van onbekendheid" groot en zal een activiteit meer tijd kosten. Wanneer in een project echter bekende specificaties moeten worden gehaald voor een reeds eerder gerealiseerde kostprijs, krijgt het project bijna een routinematig karakter en kunnen de activiteiten sneller worden uitgevoerd. Dit geldt natuurlijk slechts wanneer bij de verschillende projecten sprake is van een soortgelijk product- en procesontwerp. Deze redenering geldt niet voor specificaties ten aanzien van de doorlooptijd.
- De complexiteit van een product- en procesontwerp.

De hoofdobjectklasse Informatie

De hoofdobjectklasse Informatie is onderverdeeld in de volgende objectklassen (figuur 29):

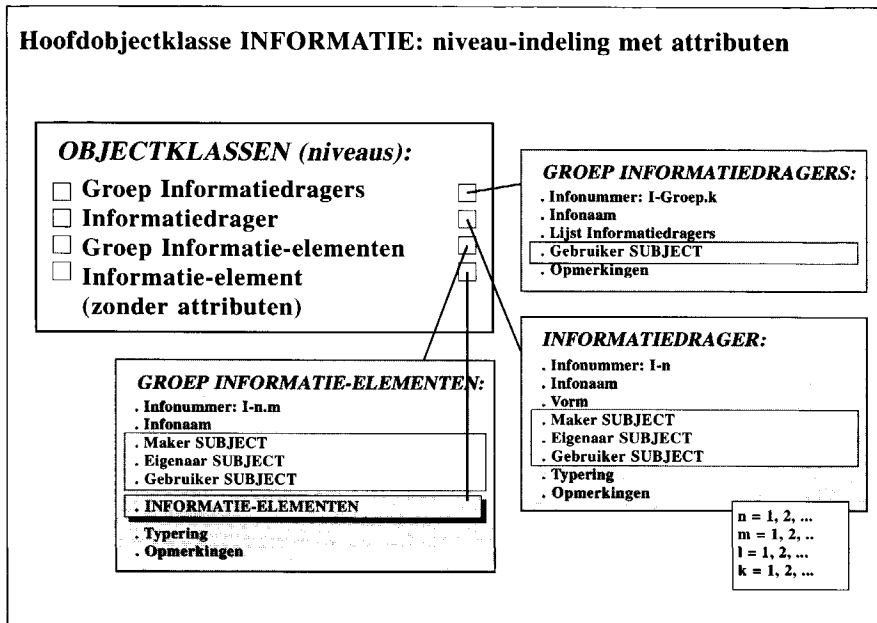
- Groep Informatiedragers: I-Groep.k;

Hoofdobjectklasse ACTIVITEIT: voorbeelden van instantienamen en -nummers per objectklasse	
ANALYSEGEBIED: Activiteitsnummer: A-0	A-0 Product- & procesontwikkeling
DEELGEBIED VAN ANALYSE: Activiteitsnummer: A-0	Voorbeelden: A-1 Productontwikkeling A-2 Procesontwikkeling A-3 ...
PROCEDURE: Activiteitsnummer: A-0.m	Voorbeelden: A-1.1 ... A-1.2 Aanmaken teksten A-1.3 Aanmaken proto's A-...
TAAK: Activiteitsnummer: A-0.m.k	Voorbeelden: A-1.3.1 ... A-1.3.2 Aanmaken proto-onderdelen A-1.3.3 Samenbouwen proto's A-...
ACTIVITEIT OF BESLISSING: Activiteitsnummer: A-0.m.k.k	Voorbeelden: A-1.3.3.1 Bekijken welke hulpmallen noodzakelijk zijn A-1.3.3.2 Montagevolgordes bepalen A-1.3.3.3 Uitvoeren van testen en beproevingen A-1.3.3.4 Proto gereedmaken d.m.v. verzendadvies A-1.3.3.5 Verpakken in overleg met Verkoop/Expedite

n = 1, 2, ...
m = 1, 2, ...
l = 1, 2, ...
k = 1, 2, ...

Figuur 28

- Informatiedrager: I-n;
- Groep Informatie-elementen: I-n.m;
- Informatie-element: I-n.m.l.



Figuur 29

Tijdens de analyse van de procedures en taken van een ontwikkelingsproces worden eerst de Informatiedragers geïdentificeerd. Een informatiedrager kan bijvoorbeeld een document zijn, of een formulier, een rapport, een fysiek model of een computerbestand. Een informatiedrager wordt dus gezien als alles dat informatie draagt. Vanwege de fysieke aanwezigheid kunnen de dragers eenvoudig worden herkend in een organisatie.

In het vastleggingsschema wordt een informatiedrager beschouwd als een bruikbare verzameling van Groepen informatie-elementen (dit is een objectklasse op een lager niveau in de hoofdobjectklasse Informatie). Ter illustratie: het document Verpakkingsinstructies is een voorbeeld van een informatiedrager. Dit document heeft bijvoorbeeld identificatiecode I-39 en bevat drie Groepen informatie-elementen:

I-39.1 Een lijst met verpakkingsmaterialen

I-39.2 De verpakkingsinstructies zelf

I-39.3 Een heading, die dienst doet als identificatie van het document.

Een Groep informatie-elementen bestaat weer uit verschillende Informatie-elementen. De Groep Heading (I-39.3) bevat bijvoorbeeld de volgende Informatie-elementen:

I-39.3.1 Product-identificatiecode

I-39.3.2 Naam van het product

I-39.3.3 Aantal producten per doos

I-39.3.4 Aantal dozen per pallet

I-39.3.5 Magazijn nummer

- I-39.3.6 Naam van degene die de verpakingsinstructies heeft opgesteld
- I-39.3.7 Handtekening ter goedkeuring
- I-39.3.8 Datum

De relaties tussen deze drie objectklassen van de hoofd-objectklasse Informatie is hiërarchisch (zie ook figuur 30). Deze hiërarchische structuur is er niet bij het niveau van de Groep informatiedragers. Eén Informatiedrager kan namelijk onderdeel zijn van meer dan één Groep of juist in geen enkele Groep informatiedragers voorkomen.

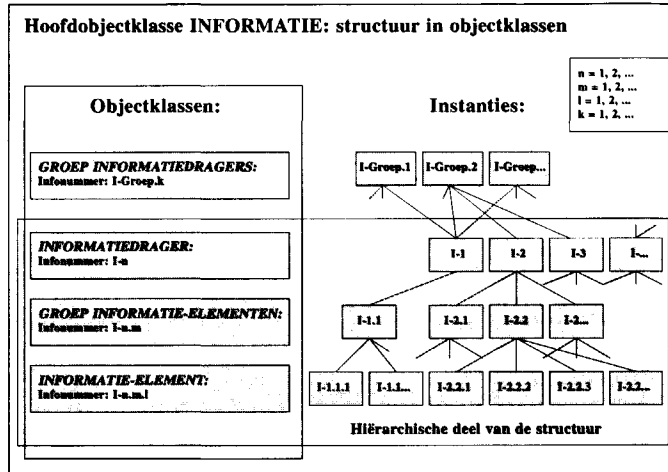
In de hoofdobjectklasse Informatie wordt het attribuut Type gebruikt bij de objectklassen Groep informatie-elementen en Informatiedrager. Dit attribuut wordt gebruikt om de informatie te karakteriseren volgens de indeling zoals beschreven in paragraaf 2.2.2.

a) bibliotheekinformatie (*i3*); b) product- en proces(ontwerp) beschrijvingsinformatie (*i2*); c) ontwerpargumenteninformatie (*i1*); d) projectbesturingsinformatie (*i4*).

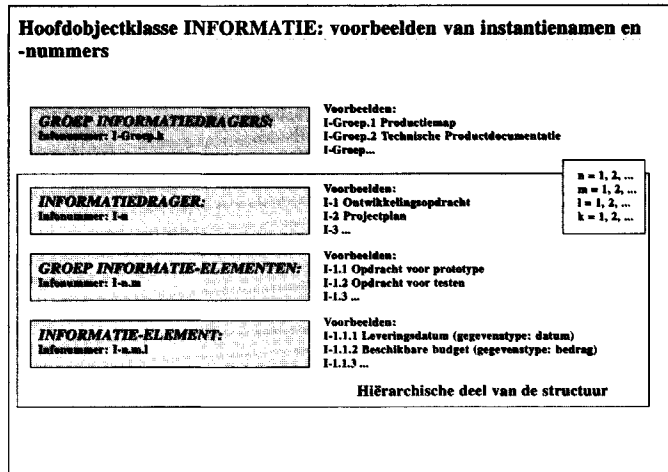
De genoemde typen informatie vragen een verschillend beheer. Dit wordt onder meer duidelijk door de volgende vragen die kunnen helpen bij het indelen van informatie in de verschillende typen:

- is het specifiek voor het lopende project? (zomet, dan is het type *i3*)
- betreft het informatie over het project (*i4*) of over het product- en procesontwerp?
- moet het alleen toegankelijk zijn voor de ontwikkelingsafdelingen of ook voor andere afdelingen (indien alleen voor Ontwikkeling dan is het type *i1*).

Type *i2* is specifiek voor het lopende project, niet alleen van belang voor de afdeling



Figuur 30



Figuur 31

Ontwikkeling maar ook voor andere afdelingen en het betreft het product- en procesontwerp en niet de projectbesturing.

De status van informatie is niet als attribuut opgenomen in de objectklassen, maar wordt verwerkt in de namen van de informatiedragers, bijvoorbeeld: Bewerkingsstaat in wording; Bewerkingsstaat aangevuld; Bewerkingsstaat compleet.

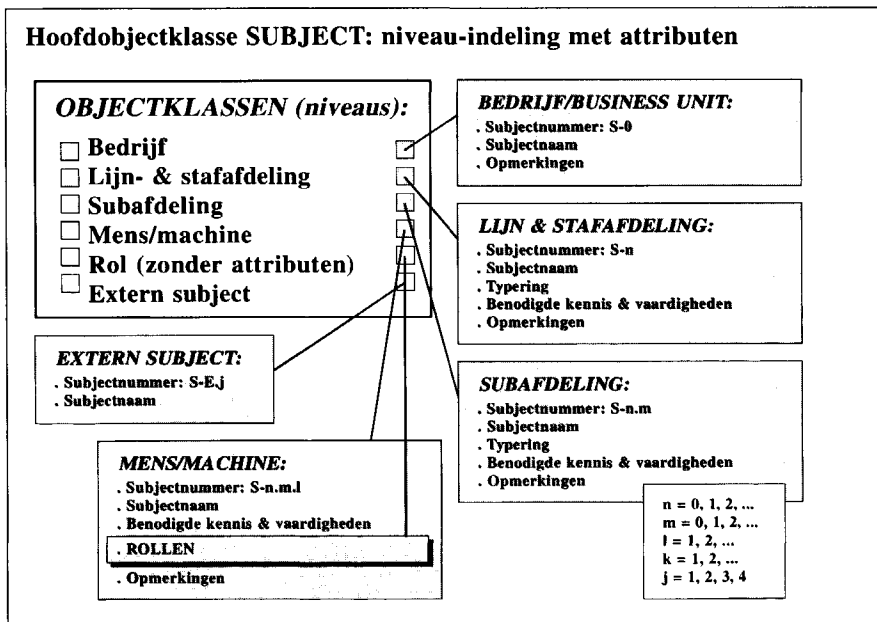
Op het niveau van de informatie-elementen worden geen afzonderlijke instanties vastgelegd omdat daarmee een representatie te omvangrijk zou worden.

Een overzicht van de attributen per objectklasse van de hoofdobjectklasse Informatie staat in figuur 29. De relaties tussen de hoofdobjectklasse Informatie en de hoofdobjectklasse Subject worden gerepresenteerd door enkele attributen. De relaties tussen de hoofdobjectklassen Informatie en Activiteit zijn reeds opgenomen in de hoofdobjectklasse Activiteit.

De hoofdobjectklasse Subject

De hoofdobjectklasse Subject is verdeeld in zes objectklassen (figuur 32):

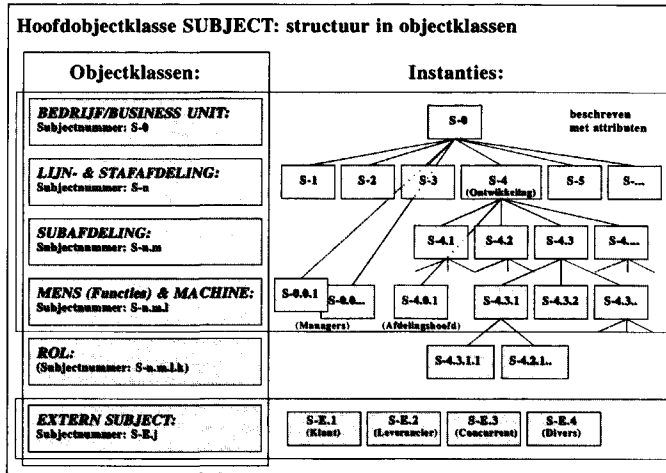
- Bedrijf (of Business Unit): S-0
- Lijn- & Stafafdeling: S-n
- Subafdeling: S-n.m
- Mens & Machine: S-n.m.l
- Rol
- Extern subject: S-E.j



Figuur 32

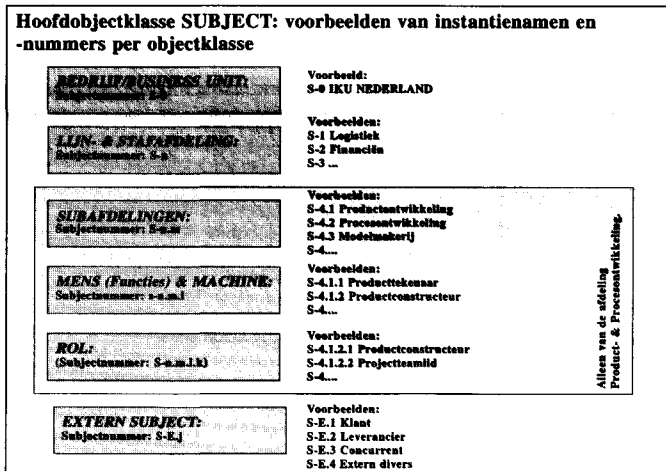
(Bij managers van Afdelingen is de waarde van m = 0. Bij managers van Bedrijf of Business unit is de waarde van n en m beide nul.

Afhankelijk van de grootte van een bedrijf is het niveau van Man/Machine eventueel een functionele groep in plaats van een individuele man of machine. Overigens wordt de organisatie van een bedrijf beschreven tot op het niveau van de afdelingen. Het detailniveau daaronder wordt alleen beschreven voor de ontwikkelingsafdeling(en) omdat die het interessegebied van het onderzoek vormen.



Figuur 33

De objectklasse van externe subjecten (S-E.j) bestaat uit:
 1) Klant;
 2) Toeleverancier;
 3) Concurrent;
 4) Extern divers.
 Met j = 1, 2, 3, 4.
 De extern-divers subjecten zijn bijvoorbeeld schrijvers van boeken of artikelen, standaardisatiecommissies, enz. Er zijn geen andere attributen voor de externe subjecten dan een identificatienummer (S-E.j) en een naam zodat relaties tussen deze subjecten en andere objecten opgeslagen kunnen worden.



Figuur 34

Het attribuut Type wordt bij de objectklassen (sub)afdeling gebruikt om onderscheid te kunnen maken tussen lijn- en stafafdelingen.

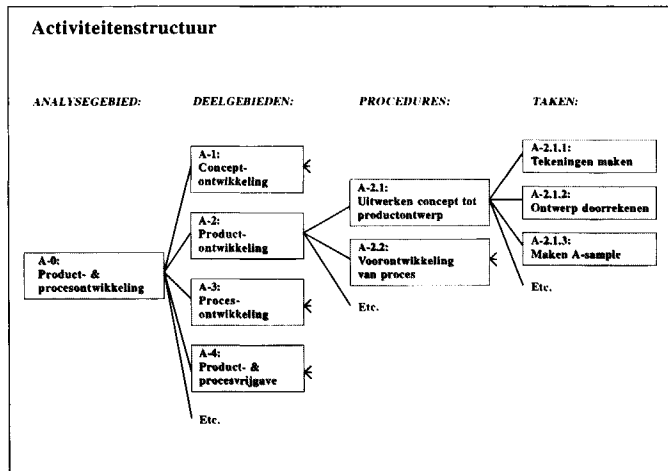
De relaties tussen de hoofdojectklasse Subject en de andere twee hoofdojectklassen zijn opgeslagen bij de andere hoofdojectklassen. Door middel van Subjectnummers op de verschillende objectklasse-niveaus wordt ook bij deze hoofdojectklasse de interne structuur vastgelegd. Dit kan worden weergegeven in een organigram.

2.4.3.3 Diagrammen voor de weergave van relaties binnen en tussen hoofdobjectklassen

Zes diagrammen kunnen automatisch gegenereerd worden vanuit gegevens over objecten die opgeslagen worden in de drie hoofdobjectklassen. Drie van die zes diagrammen representeren de relaties binnen de hoofdobjectklassen, namelijk de activiteitenstructuur, de informatiestructuur en de organisatiestructuur of het organigram. De andere drie diagrammen representeren de relaties tussen de hoofdobjectklassen. Elk van deze zes diagrammen worden in deze paragraaf kort besproken.

Activiteitenstructuur

De activiteitenstructuur is een hiërarchische structuur. De informatie hierover ligt opgesloten in de diverse objectklassen behorend tot de hoofdobjectklasse Activiteit door middel van het attribuut Activiteitsnummer. De hierbij gebruikte nummering is nader uitgelegd bij de IDEF-0 techniek.

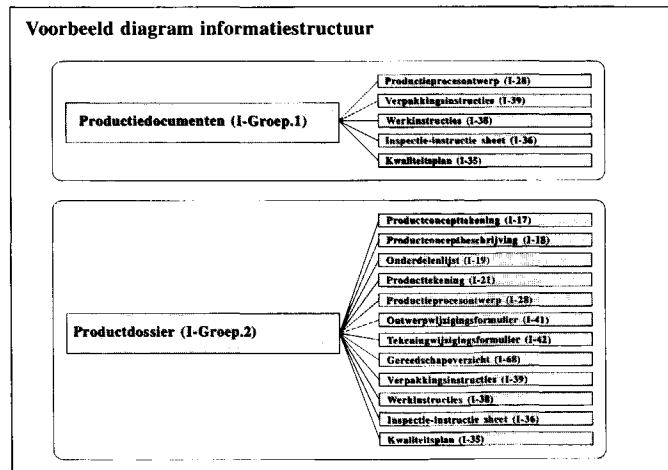


Figuur 35

Een overzicht van welke activiteiten, beslissingen, taken en procedures in welke fasen van het ontwikkelingsproces worden uitgevoerd zou zinvol kunnen zijn. Deze informatie is (nog) niet opgesloten in de hoofdobjectklasse Activiteit, maar kan bij de attributen worden toegevoegd.

Informatiestructuur

De informatiestructuur is niet geheel hiërarchisch. De interne fysieke relaties in de hoofdobjectklasse Informatie worden daarom met enkele eenvoudige boomstructuren weergegeven. Zie bijvoorbeeld figuur 36.

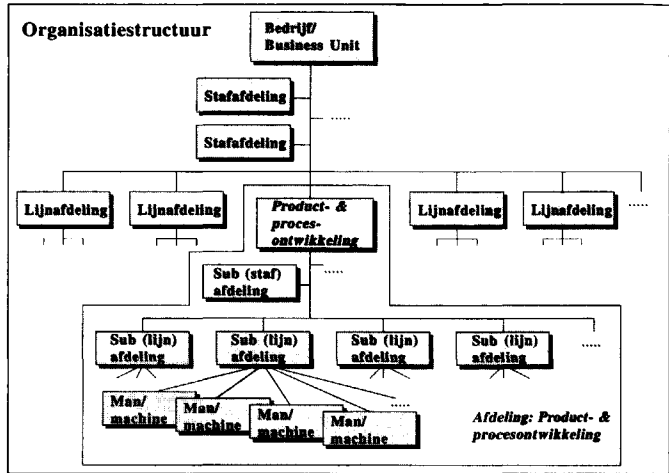


Figuur 36

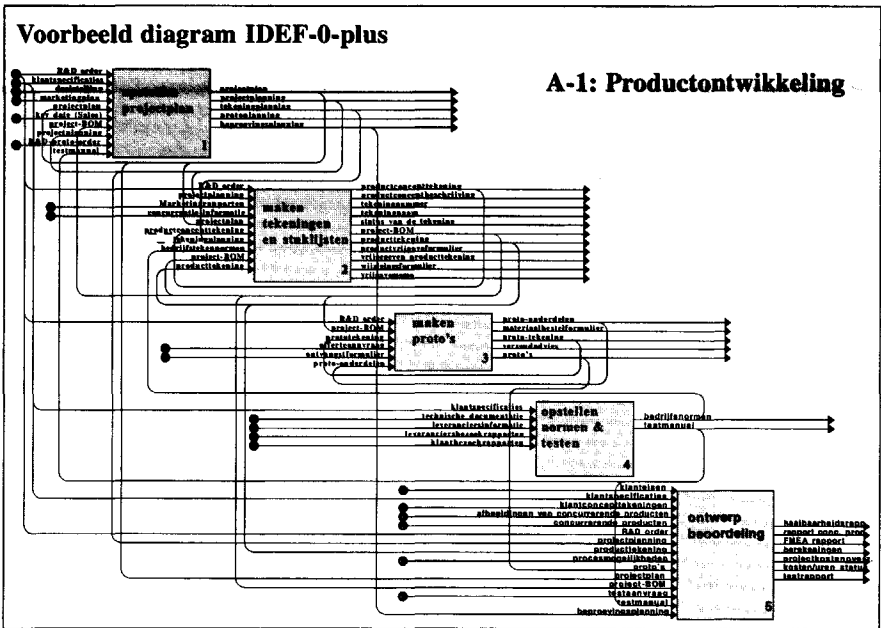
Organisatiestructuur

De organisatiestructuur geeft de relaties weer tussen subjecten (personen, afdelingen, machines) onderling. Zie figuur 37.

IDEF-0-plus diagram Het IDEF-0-plus diagram geeft de relaties weer tussen de hoofdobjectklassen Activiteit en Informatie. Omdat dit diagram in het onderhavige onderzoek voornamelijk wordt gebruikt om de relaties tussen deze twee hoofdobjectklassen overzichtelijk te



Figuur 37



Figuur 38

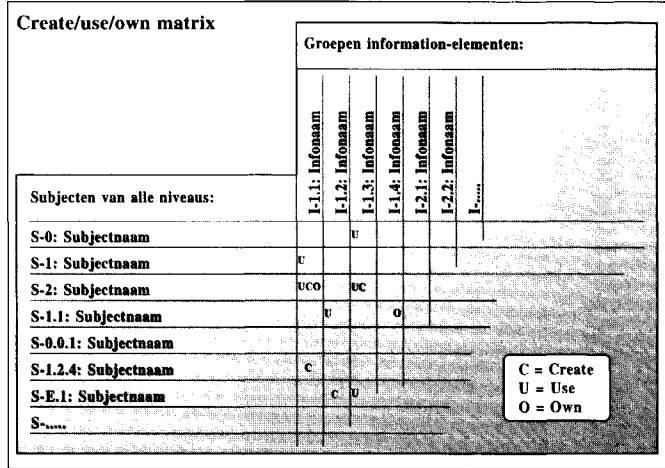
presenteren, kijkt het enigszins af van het formele IDEF-0-diagram. Daarom wordt het ook een IDEF-0-plus diagram genoemd. De techniek is uitgelegd in paragraaf 2.1. Een voorbeeld

van een IDEF-0-plus diagram in het onderhavige onderzoek is weergegeven in figuur 38.

Create/use/own matrix

Er worden twee matrices gebruikt. Eén om de relaties tussen de hoofdobjectklasse Subject en de hoofdobjectklasse Informatie weer te geven (Create/use/own matrix) en de andere om de relaties tussen de hoofdobjectklasse Subject en de hoofdobjectklasse Activiteit (Taakverdelingsmatrix) weer te geven.

De Create/use/own matrix is geïllustreerd in figuur 39. Hierin wordt weergegeven wie informatie maakt (met de C van create), wie informatie gebruikt (met de U van use) en wie eigenaar is van informatie (met de O van own).



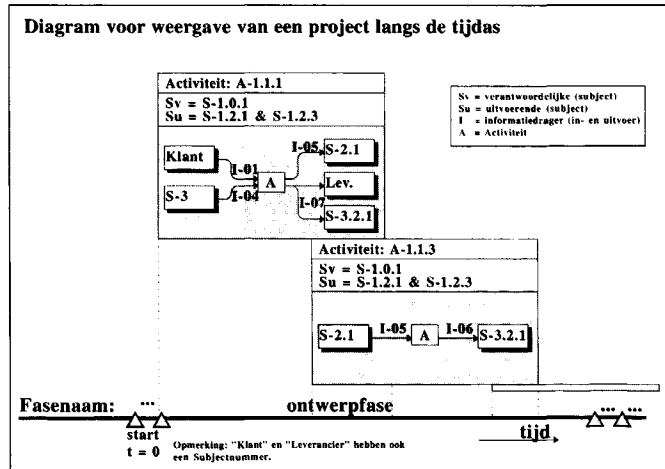
Figuur 39

Taakverdeling

De taakverdeling kan eveneens worden weergegeven als een matrix. Hierin worden de relaties tussen subjecten en activiteiten weergegeven op een soortgelijke manier als bij de Create/use/own matrix in figuur 39.

Tenslotte

Naast de zes diagrammen die zijn beschreven, zijn er nog twee diagrammen nodig om het ontwikkelingsproces te beschrijven. De eerste is een diagram waarin wordt weergegeven welke activiteiten in welke fase van het ontwerpproces worden uitgevoerd.



Figuur 40

Daartoe zou nog een diagram ontwikkeld moeten worden, waarin de uit te voeren activiteiten langs een tijdas worden uitgezet en wel zodanig dat bij de activiteiten ook de gerelateerde

subjecten en informatiedragers overzichtelijk kunnen worden weergegeven. In het onderhavige onderzoek is echter volstaan met het geven van de eerste ideeën over hoe zo'n diagram er uit zou kunnen zien. Eén van deze ideeën is weergegeven in figuur 40. In zo'n diagram kan worden volstaan met het weergeven van één niveau van de activiteitenhiërarchie langs de tijdas. Ieder niveau geeft immers dezelfde activiteiten weer op een ander detailniveau. Het niveau van activiteiten waarvoor is gekozen om weer te geven is dat van de Taken. In een eventueel vervolgonderzoek kunnen deze ideeën verder worden uitgewerkt.

Het tweede extra diagram is een IDEF-1X-plus diagram om de semantische relaties binnen de hoofdobjectklasse Informatie weer te kunnen geven. In paragraaf 2.1 worden de IDEF-1X-techniek en aanverwante technieken kort beschreven.

2.5 Conclusie

Omdat de eerste zes diagrammen die zijn behandeld in paragraaf 2.4.3.3 niet méér zijn dan grafische presentaties van de informatie die is opgeslagen in de objectklassen, kan er programmatuur worden ontwikkeld waarmee de diagrammen automatisch vanuit de gegevens in de objectklassen worden gegenereerd. Hiermee wordt de toepassing van het vastleggings-schema vergemakkelijkt en versneld. Deze programmatuur wordt in hoofdstuk 3 beschreven. De twee zogenaamde extra diagrammen kunnen niet automatisch worden gegenereerd omdat niet alle hiervoor benodigde informatie is opgeslagen in de objectklassen. Dit zou wellicht in een volgende versie wel kunnen worden opgenomen.

Het vastleggingschema dat in dit hoofdstuk is gepresenteerd zal worden gebruikt bij de vastlegging van de product- en procesontwikkeling van de drie casussen. De relevante aspecten en relaties hiertussen zullen worden vastgelegd waarna overzichtelijke diagrammen zullen worden gegenereerd ten behoeve van analyses en besprekingen. De diagrammen zullen echter zo groot worden (variërend van A4 tot groter dan A0) dat zij zich niet goed laten plaatsen in een proefschrift van het onderhavige formaat.

Voor de vastlegging van het voorbeeldmodel zal eveneens het vastleggingsschema worden gehanteerd. Zie hiervoor hoofdstuk 6.

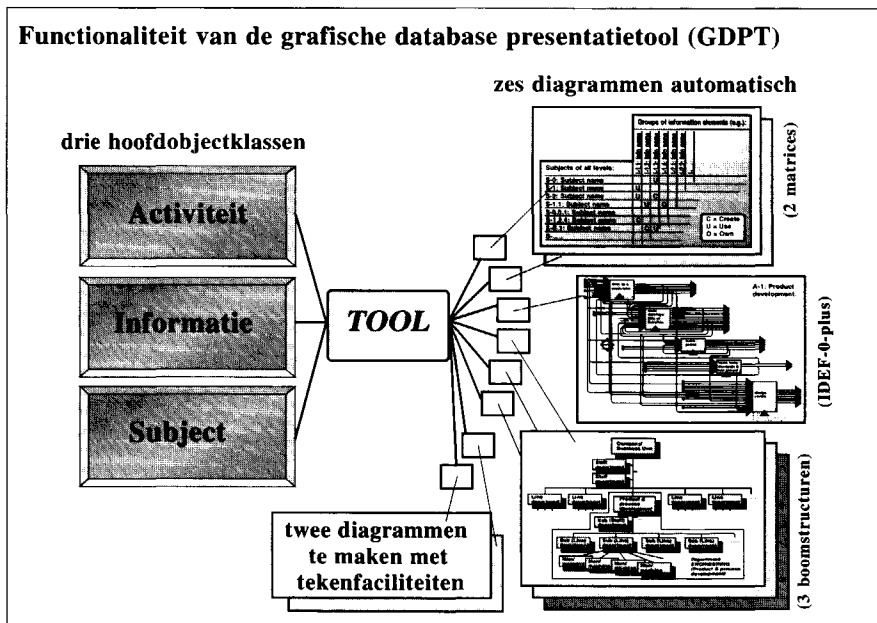
3. Software tool bij het vastleggingsschema

3.1 De functionaliteit van de grafische database presentatie tool

Inleiding

De zes diagrammen van het vastleggingsschema dat in het vorige hoofdstuk is gepresenteerd zijn grafische presentaties van de informatie die is opgeslagen in de objectklassen. Anders gezegd: de objectklassen van het vastleggingsschema bevatten alle informatie die nodig is voor het genereren van de diagrammen. Daarom wordt er programmatuur ontwikkeld waarmee de diagrammen automatisch vanuit de informatie die is opgeslagen in de objectklassen worden gegenereerd.

De te ontwikkelen tool is een grafische database presentatie tool en wordt daarom GDPT genoemd. Er worden immers afbeeldingen gegenereerd van de inhoud van een database. Dit wordt geïllustreerd in figuur 41.



Figuur 41

Naast de automatisch te genereren diagrammen zijn er nog twee diagrammen die niet automatisch te genereren zijn, omdat de hiervoor benodigde informatie niet in de objectklassen ligt opgeslagen, namelijk:

- een diagram waarin Taken in de juiste volgorde langs een tijdas worden weergegeven;
- een IDEF-1X of EXPRESS-G-diagram waarin de semantische relaties tussen de Informatie-instanties worden weergegeven.

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de benodigde functionaliteit van de tool

beschreven met de bijbehorende eisen en wensen, de ontwikkeling van de tool en tenslotte de ontwikkelde tool zelf, die uit een aantal modules bestaat.

Eisen en wensen voor de tool

Hier worden de eisen en wensen voor de tool beschreven. Voor de wensen geldt dat het plezierig is als de tool daaraan kan voldoen, maar ook zonder die opties is de tool een bruikbaar hulpmiddel. Voor de eisen geldt dat de tool er aan moet voldoen om een geschikt hulpmiddel te kunnen zijn.

Eisen en wensen ten aanzien van de database.

- 1) **Eis:** Database-structuur.
Instanties van de objectklassen, zoals beschreven in paragraaf 2.4, moeten in een database kunnen worden opgeslagen. Per hoofdobjectklasse is een indeling in objectklassen gemaakt en voor de verschillende objectklassen zijn attributen opgesteld. Ook de attributen en bijbehorende gegevenstypen zijn beschreven in paragraaf 2.4. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de aangegeven grenzen van de waarden van de attributen.
- 2) **Wens:** Overervingsrelaties.
In enkele gevallen komen dezelfde attributen in een hoofdobjectklasse op meer objectklasseniveaus voor. Het is handig wanneer de in een hogere objectklasseniveau ingevulde waarde van een attribuut, op een lager niveau als defaultwaarde wordt aangeboden (niet automatisch ingevuld, tenzij dat bij de attributen in paragraaf 2.4 expliciet wordt aangegeven). Ditzelfde geldt wanneer alle bijbehorende instanties van een objectklasse op een lager niveau dezelfde waarde voor een attribuut hebben, dat dan de instantie van de objectklasse op het hoger gelegen niveau deze waarde als defaultwaarde aangeboden krijgt.
- 3) **Wens:** User-Interface.
 - Om de hoeveelheid toetsaanslagen bij het invullen van de database zo veel mogelijk te beperken is het handig om de invoer met behulp van menu's bijvoorbeeld te vergemakkelijken.
 - De gebruiker moet de keuze hebben om de invoer in volgorde van de hiërarchische relatie te laten verlopen, dan wel bijvoorbeeld eerst één objectklasse op een bepaald niveau geheel te vullen en vervolgens een objectklasse op het volgende niveau.
 - Wanneer bij attributen die relaties tussen instanties weergeven, codes van andere instanties moeten worden ingevoerd (activiteitnummers, infonummers of subjectnummers) helpt het de gebruiker wanneer gekozen kan worden uit reeds bestaande A-, I- of S-codes.
- 4) **Wens:** Consistentiecontroles.
 - Wanneer de database in het geheel is ingevuld (een model van product- en procesontwikkeling compleet is), dan moeten alle verwijzingen in de instanties verwijzen naar bestaande instanties. Een softwarematige controle hierop, op verzoek van de gebruiker, is wenselijk.
 - Binnen een hoofdobjectklasse kan een consistentiecontrole tussen de instanties van de objectklassen uitgevoerd worden. Bijvoorbeeld instantie A-1.3.2 kan alleen bestaan als A-1.3 bestaat. Ook dit moet alleen gebeuren op een moment dat de gebruiker daar om vraagt.
- 5) **Eis:** Selecties.
 - Bij iedere hoofdobjectklasse moeten de verschillende objectklassen "in- en uitgeschakeld" kunnen worden. Bijvoorbeeld: geef overzicht van de instanties van de objectklasse "Taken" in de database.
 - Hoewel de relaties van de hoofdobjectklasse SUBJECT met de andere hoofdobject-

klassen niet expliciet zijn opgenomen, moet toch een selectie kunnen worden gemaakt als: "Welke Informatie-instanties (I-codes) worden door Subject-instantie x (S-code) gemaakt". Dit geldt voor alle opgeslagen relaties.

- Overige selecties zullen door de te genereren diagrammen worden voorgeschreven.
- 6) Wens: Flexibiliteit database-structuur.
Het is wenselijk wanneer de structuur van de database (het vastleggingsschema) door de gebruiker kan worden aangepast. Bijvoorbeeld:
- wijzigen naam van attribuut;
 - wijzigen grenzen van een waarde van een attribuut;
 - vergroten van een tekstblok van een attribuut;
 - toevoegen/verwijderen van een attribuut;
 - aanpassen van de gehanteerde codes;
 - toevoegen van een type code (zoals bijvoorbeeld bij de externe subjecten: S-E.1).
- 7) Wens: Synoniemen.
Omdat in een bedrijf niet steeds dezelfde term voor bijvoorbeeld een document of functie wordt gebruikt, is het wenselijk dat er een lijst met synoniemen bij de database kan worden opgenomen. Van de synoniemen wordt dan steeds één term gebruikt. Wanneer een term wordt ingevoerd die in de synoniemenlijst voorkomt, wordt de gebruiker daarop attent gemaakt en wordt de voorkeursterm gegeven. Voorbeelden van synoniemen, waarbij de voorkeursterm in schuin schrift staat:
- *Proto & Prototype.*
 - *Testmanual & Test- en beproevingshandleiding.*
 - *Klantspecificaties & Klantinformatie.*
 - *Productievoorbereider & Process Engineer.*
 - *Productconcepttekening & Tekening van de basisconstructie & Basis-lay-out.*
- 8) Wens: Bestand met computerprogrammatuur.
Bij de Taken kan het attribuut "Gereedschap (computerprogrammatuur)" worden opgenomen. Het lijkt handig om een apart bestandje in de tool beschikbaar te hebben, waarin alle gebruikte programmatuur kan worden opgeslagen. In dit bestandje wordt dan de naam van het programma, een beschrijving van de functie(s) en het platform waar het programma op draait opgenomen. Bij het invullen van het attribuut kan dan uit dit programmatuur-bestand worden geput.
Voorbeeld:
- . naam: Norm;
 - . platform: Mainframe;
 - . beschrijving: Norm is een bestand waarin alle normnummers zijn opgeslagen.
Daarbij staat welke normen geldig zijn. De norm zelf staat er niet in.
- Eisen en wensen ten aanzien van de diagrammen.
- 9) Eis: De automatisch te genereren diagrammen.
Er moeten zes diagrammen automatisch gegenereerd worden vanuit de database met objectklasse-instanties. Deze diagrammen zijn beschreven in paragraaf 2.4.
- 10) Wens: Het tekenen van diagrammen.
In paragraaf 2.4 worden ook twee diagrammen beschreven die niet automatisch te genereren zijn, maar die wel veel informatie vanuit de database gebruiken. Het is wenselijk wanneer deze diagrammen met behulp van de informatie uit de database en enkele tekenfaciliteiten, handmatig kunnen worden gemaakt.
- 11) Eis: Leesbaarheid (overzichtelijkheid) van de diagrammen.
De te ontwikkelen tool is een "database-presentatietool". De leesbaarheid en overzichtelijkheid zijn daarom van belang:
- Lettertypes moeten kunnen worden aangepast, zowel wat betreft grootte als wat

betreft enkele veelvoorkomende types, zoals Helvetica en Times Roman. Ook moeten de karakters eventueel vet kunnen worden afgedrukt.

- De gebruikte symbolen in de diagrammen moeten qua formaat kunnen worden aangepast, zodat de letters geheel in of langs het symbool passen.
 - De namen van de objectklasse-instanties moeten afgekort kunnen worden opgenomen in het diagram (aangegeven door de gebruiker).
 - Niet alle diagrammen zullen overzichtelijk op één A4 passen. Overzichtelijkheid is echter wel belangrijk. Daarom moeten verschillende formaten diagrammen geprint/geplot kunnen worden, eventueel in delen op meer A4's. Een letterhoogte van ongeveer 1 mm is de minimale grootte. Dan kan het namelijk nog met een kopieermachine van A4 naar A3 vergroot worden, waarna het goed leesbaar is.
- 12) Wens: User-interface.
Voor het gemak van de gebruiker kan een menustructuur helpen bij het opvragen van een diagram. Bijvoorbeeld: eerst selectie van één van de zes (of acht) mogelijke diagrammen, daarna selectie van de weer te geven objectklassen van de hoofdobjectklassen. Een diagram moet vervolgens aangepast kunnen worden om de leesbaarheid en overzichtelijkheid te kunnen vergroten, zie vorige eis.
- 13) Wens: Opmerkingen bij de diagrammen.
De gebruiker moet opmerkingen aan de diagrammen kunnen toevoegen.

Overige eisen en wensen.

- 14) Eis: De tool moet te gebruiken zijn op een PC die voorzien is van NextStep (geen eis aan schijfruimte).
- 15) Wens: Uiteindelijk moeten database-instanties van meer casussen (representaties van product- en procesontwikkeling) met elkaar vergeleken kunnen worden. Het kunnen opzoeken van informatie tijdens het gebruik van een database-instantie van een casus, in één van de database-instanties van de andere casussen kan dan plezierig zijn.
- 16) Wens: Wanneer het voorbeeldmodel is ontwikkeld, moet bij het invullen van nieuwe bedrijfsspecifieke representaties, de informatie van het voorbeeldmodel als een soort checklist aanwezig zijn.

Voorbeelden van instanties

Hier wordt volstaan met drie voorbeelden van instanties, één instantie van de hoofdobjectklasse Activiteit, één instantie van de hoofdobjectklasse Informatie en één instantie van de hoofdobjectklasse Subject. In hoofdstuk 5 staan meer voorbeelden van instanties.

Voorbeeld van een instantie van de objectklasse Taak (hoofdobjectklasse Activiteit)

- Activiteitsnummer: A-1.1.1.
- Activiteitsnaam: Maken Projectplan.
- Typering: a: projectactiviteit.
- Doel: Het vastleggen van de hoofdkenmerken van een nieuw project.
- Verantwoordelijk SUBJECT: Hoofd Ontwikkeling (S-4.0.1).
- Uitvoerende SUBJECT: Projectleider (S-4.0.2).
- Benodigde INFORMATIE:
 - . R&D order (I-1);
 - . Klantspecificaties (I-28);
 - . Prijsdoel (I-2.2);
 - . Marketingplan (I-32).
- Geleverde INFORMATIE: Projectplan (I-2).
- Benodigde tijdsduur (min - max): 0,5 - 1 week.
- Opmerkingen:
 - . De zaken die aan de orde moeten komen in het Projectplan staan bij de beschrijving van I-2.
 - . Als de R&D-order voldoende informatie bevat kan deze direct als projectplan gezien worden.

Voorbeeld van een instantie van de objectklasse Groep informatie-elementen (Informatie)

- Infonummer: I-60.1.
- Infonaam: Verpakkingsmaterialen.
- Maker SUBJECT: Projectleider Process Engineering (S-4.4.1).
- Gebruiker SUBJECT: Afdeling Productie (S-9).
- INFORMATIE-ELEMENT:
 1. Pos.nr (integer 1-6);
 2. St/1000 (integer 50-2100);
 3. Benaming (character ca. 30);
 4. Afmeting (indien van toepassing: volume lxbxh);
 5. Codenummer (numeriek: nnn.nn.nnn).
- Typering: b1: product- en proces(ontwerp)beschrijvingsinformatie (in één keer goed).
- Opmerkingen: geen.

Voorbeeld van een instantie van de objectklasse Lijn- en stafafdeling (Subject)

- Subjectnummer: S-4.
- Subjectnaam: Afdeling Ontwikkeling.
- Typering: Lijnafdeling.
- Benodigde kennis & vaardigheden:
Ontwikkelen van product en proces op klantspecificaties.
Vastleggen van product- en procesontwerp zodanig dat het productontwerp in productie kan worden genomen met een door de klant goedgekeurd product als eindresultaat.
- Opmerkingen:
Taken en verantwoordelijkheden Ontwikkeling:
 - Productontwikkeling:
 - . Specification engineering. Dit is een staffunctie binnen Ontwikkeling, waar alle klantspecificaties worden bestudeerd en geanalyseerd. Hierop worden adviezen uitgebracht.
 - . Ontwikkelen van productideeën.
 - . Ontwikkelen van product volgens klant- of eigen specificaties.
 - . Prototypebouw.
 - . Testprogramma's opstellen en testen uitvoeren.
 - . Tekenpakket maken met normen en specificaties.
 - . Kwaliteitsprogramma opstellen in verband met maakbaarheid.
 - . Contacten onderhouden met klant.
 - . Contacten onderhouden met leveranciers.
 - . Nieuwe technieken zoeken.
 - . Nazorg.
 - Productievoorbereiding:
Gereedschapconstructie en -aanmaak, dat betreft alle hulpmiddelen die de productie nodig heeft. De taak is om een compleet pakket van documentatie, tekeningen, formulieren en gereedschappen aan de afdeling Productie aan te bieden, zodat er geproduceerd kan worden. Met bewijs erbij dat het product goed is.
Het pakket informatie over het productontwerp moet worden vertaald in informatie die de afdeling Productie nodig heeft om te kunnen produceren. Hiertoe worden bijvoorbeeld kwaliteitsplannen en bewerkingsopzetten geschreven. Aangegeven wordt op welke machine Productie moet gaan produceren, welke bewerkingen er moeten worden uitgevoerd en met welke gereedschappen. De man achter de machine bij Productie krijgt niet de tekening van het product. Hij krijgt alleen instructies, stap voor stap: wat hij moet doen, op welke machine en hoe lang hij er over mag doen.
Puntsgewijs:
 - . Aanleveren van methoden om te produceren.
 - . Aanleveren van hulpmiddelen om te produceren:
 - . kwaliteitsplan.
 - . bewerkingsbeschrijving.
 - . gereedschappen.
 - . certificatie.
 - . aantonen goede produceerbaarheid.
 - . aanloopproductie.
 - . verwerven van gereedschappen via inkoop.
 - . productieautomatisering.

3.2 De ontwikkeling van de grafische database presentatie tool (GDPT)

De achtergrond bij de ontwikkeling van de GDPT

De grafische database presentatietool (GDPT) is ontwikkeld met behulp van NextStep. In [Dahanayake, 1997] wordt de ontwikkeling van GDPT beschreven. GDPT is ontwikkeld met behulp van een zogenaamde CAME-omgeving: Computer Aided Method Engineering. De CAME omgeving is door Dahanayake ontwikkeld uit onvrede met de dan bestaande zogenaamde CASE-omgevingen (Computer Aided Systems Engineering). Deze onvrede bestaat uit het ontbreken van een conceptueel model voor het begrijpen van de technologie, de slechte staat van de specificatie van de gebruikersbehoeften, de inflexibele ondersteuning voor methoden en de gecompliceerde integratie-faciliteiten. Het doel voor de CAME-omgeving wordt als volgt beschreven "De automatische ondersteuning van systeemanalyse en systeemontwerp moet aangepast worden aan de modelleringsbehoefte van een specifieke probleemsituatie.

De uitwerking is gebaseerd op het idee dat een bepaalde repository gelijk is aan een configuratie van functionaliteiten, waarbij functionaliteit uitgedrukt wordt als een *service* met daaraan gerelateerde primitieven en gedrag. Dit wordt een "Service Object" genoemd en dit levert de benodigde combinaties om flexibele modelleeromgevingen te representeren.

De vijf service objects die de specificaties van de bouwstenen van de basis CAME-omgeving representeren zijn de volgende:

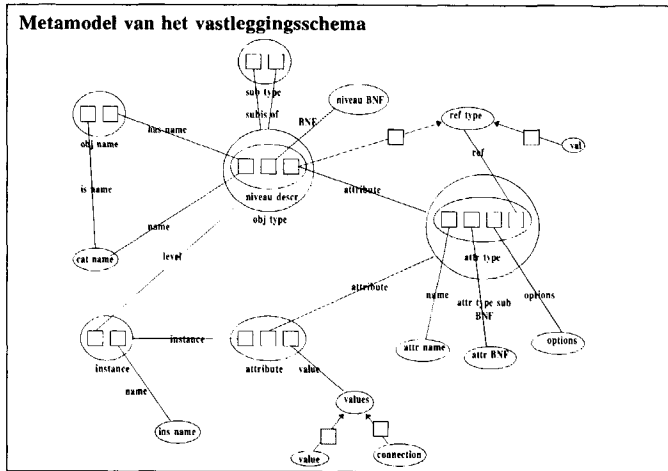
1. Modeling Service Object beschrijft een reeks primitieven die nodig zijn in ontwerpgereedschap om probleemgebieden te modelleren met de garantie dat er volledige flexibiliteit is in de ondersteuning van het ontwerp en de generatie van een willekeurige modelleertechniek die integratie van methoden, aanpasbaarheid van methoden en evolutie aanbiedt voor toekomstige problemen en eisen.
2. Storage and Manipulation Service Object beschrijft een reeks van primitieven die nodig zijn om ontwikkelde ontwerpgereedschappen en de daaraan gerelateerde modellen op te slaan, evenals de toegang en aanpassing van zulke gegevens.
3. Integrity Consistency Service Object levert de definitie van transactie en ondersteunt de uitwisseling van informatie en het beheer van de integriteit en consistentie van de CAME database.
4. User Interface Service Object beschrijft een reeks van primitieven die nodig zijn voor de verschillende soorten modelleertalen of user interfaces daarvan, om zo de verscheidenheid van representatie-paradigma's zoals grafische diagrammen, matrices en tabellen bij verschillende methoden te ondersteunen.
5. View Service Object beschrijft een reeks van primitieven die nodig zijn om de verschillende niveaus van gegevens (meta-meta, meta, gegevens, operatie) te kunnen gebruiken voor de ondersteuning van meer methoden en integratie van modellen en gegevens om zo de definitie en manipulatie van *views* te ondersteunen, en om te zorgen voor ondersteuning van meer gereedschappen en gebruikers.

Ontwikkeling van de GDPT

De door Dahanayake ontwikkelde CAME-omgeving is gebruikt voor de ontwikkeling van de GDPT. Op basis van het vastleggingsschema met de drie hoofdobjectklassen (Activiteit, Informatie & Subject) is een metamodel gedefinieerd, dat kan worden gebruikt in de CAME-omgeving (zie figuur 42).

Daarna is het datamodel van het vastleggingsschema ontworpen en ingevuld. Vervolgens zijn modules ontwikkeld om de inhoud van de database te presenteren volgens de voorgestelde grafische diagrammen (IDEF-0-plus, boomstructuren en matrices).

Voor flexibel gebruik van het vastleggings-schema is een eenvoudige editor (zie paragraaf 3.3) ontworpen waarmee het datamodel kan worden aangepast. Deze editor is een menugestuurde tekst-editor, waarin de objectklassen van de drie hoofdobjectklassen (Activiteit, Informatie en Subject) kunnen worden gedefinieerd. Daarmee kunnen de relaties en attributen worden geselecteerd van elke objectklasse volgens de specifieke bedrijfs-behoefte.



Figuur 42

Voor het invoeren, wijzigen of verwijderen van instanties uit het datamodel door de gebruiker is een database-editor ontwikkeld. De database-editor is gekoppeld aan de zogenaamde DPT-manager die het beheer over de voornaamste activiteiten van de GDPTool voert. De database-editor wordt verder behandeld in paragraaf 3.4.

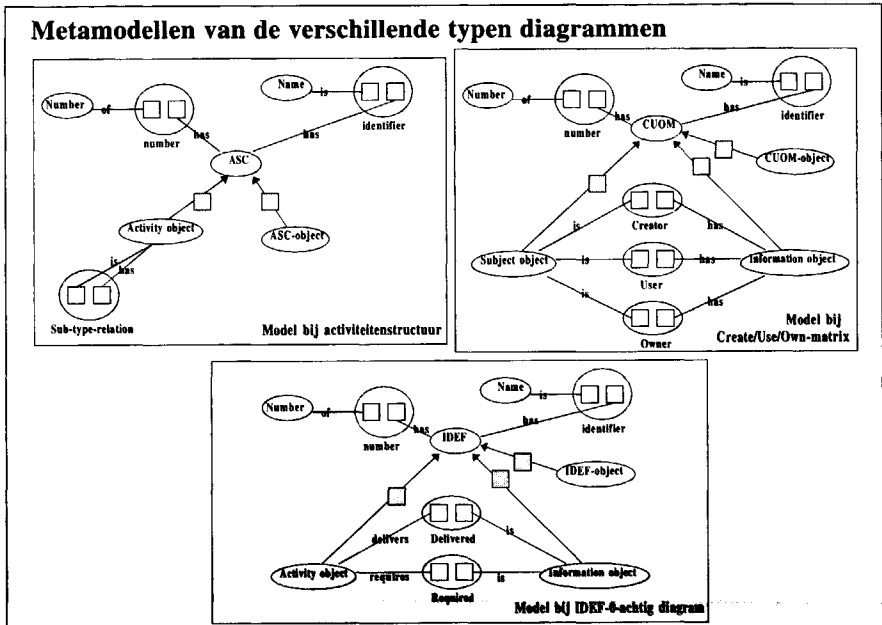
De verschillende objectklassen die zijn gedefinieerd in het datamodel worden beschreven door een aantal attributen (zoals vastgelegd in paragraaf 2.4). De database-editor kent waarden toe aan elk attribuut en karakteriseert een objectklasse-instantie. Database-editing is menugestuurd en de gebruiker selecteert een hoofdobjectklasse, daarna een objectklasse en vervolgens de gewenste operatie. Na de selectie van een add-operatie bijvoorbeeld, verschijnt er een formulier op het scherm waarin de attributen een waarde gegeven kunnen worden om de instantie te karakteriseren. Op deze wijze zijn zeer rechtlijnige toevoeg-, wijzig- en verwijderoperaties beschikbaar.

De database-editor bevat ook een synoniemen-editor waarmee de gebruiker het jargon kan stroomlijnen. De synoniemen kunnen worden gedefinieerd en het geprefereerde synoniem kan worden vastgesteld. De 'check-synoniem-option' kan worden geselecteerd voor het automatisch wijzigen van de gebruikte term in het geprefereerde synoniem tijdens het toevoegen of wijzigen van een instantie.

De DPT-manager geeft de gebruiker verder toegang tot het extraheren en presenteren van de ingevoerde gegevens op verschillende manieren, waaronder eenvoudige listings, door de gebruiker gedefinieerde listings, grafische afbeeldingen, boomstructuren en matrices. De eenvoudigste manier om gegevens uit de database te krijgen is met behulp van een listing. De *list*-knop genereert een lijst van alle instanties in de database. Er is een *query*-faciliteit onder de *query*-knop, voor selectieve opvragingen van instanties uit de database.

Voor elk van de diagrammen is eveneens een metamodel gemaakt. Drie hiervan zijn te zien

in figuur 43, waarmee de verschillende typen diagrammen zijn geïllustreerd.



Figuur 43

In de onderstaande tabel worden de componenten van de activiteitenstructuur getoond met hun overeenkomstige grafische vorm.

<i>OS_object</i>	<i>graphic_object</i>	<i>shape</i>
<i>Activity_object</i>	<i>activity_object</i>	<i>a square with activity name and number</i>
<i>Sub_type_relation</i>	<i>sub_type_relation</i>	<i>a line; connecting path in the activity hierarchy</i>
<i>ASC_object</i>	<i>tree_object</i>	<i>a tree chart spreading left to right</i>

Zie [Dahanayake, 1997] voor een uitgebreidere beschrijving van de CAME-omgeving en de ontwikkeling van de GDPT.

De algemene werking van de GDPT

De tool bestaat uit:

- Vastleggingsschema-editor;
- Database-editor;
- Synoniemen-editor;
- Query- en List-opties;
- Diagrammen-generator.

Deze onderdelen worden in de paragrafen vanaf 3.3 besproken.

Na het opstarten van GDPT verschijnt het hoofdmenu. Vervolgens wordt de optie "Document" gekozen en verschijnt het Document-submenu. Na de optie "Open..." uit dit menu verschijnt het "Open Database-window" (zie figuur 44) en kan een database-file (extensie .dpt) worden geopend of gecreëerd. Vervolgens verschijnt het database-editor-menu, oftewel de DPT-manager, zie paragraaf 3.4.

Na de optie "Open Meta Model" uit het Document-submenu kan op soortgelijke wijze een vastleggingsschema-file (extensie .meta) worden geopend of gecreëerd en verschijnt het vastleggingsschema-editor-menu, dat verder wordt behandeld in paragraaf 3.3.

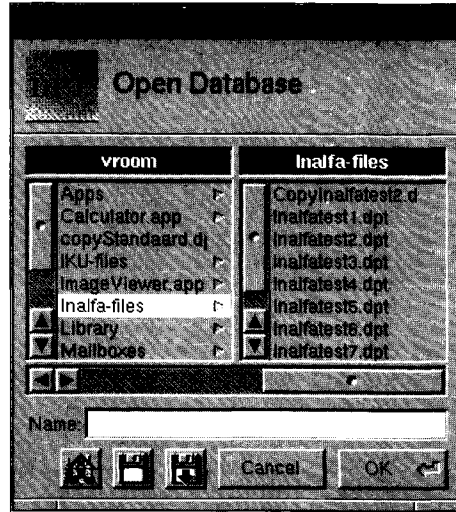
3.3 De vastleggingsschema-editor

Omdat niet bij ieder bedrijf exact dezelfde attributen gewenst zijn bij de objectklassen en zelfs niet exact dezelfde relaties tussen de objectklassen, is het wenselijk dat de tool enige flexibiliteit in het vastleggingsschema verschaft. Dit betekent dat het vastleggingsschema niet geheel vast ligt, zelfs niet voor het specifieke type bedrijf waar het onderhavige onderzoek zich op richt.

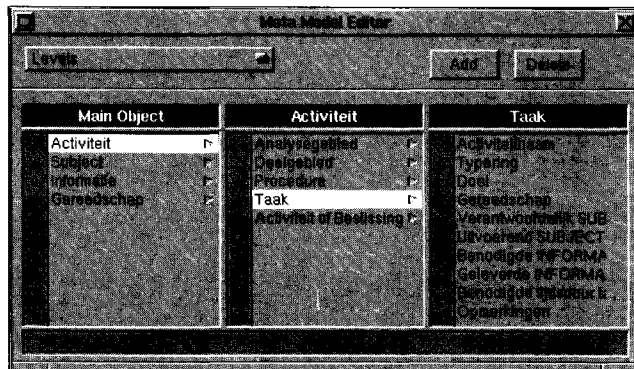
Voorbeelden waar deze flexibiliteit gewenst is zijn:

- het ene bedrijf wijst een verantwoordelijke aan bij de activiteiten en het andere bedrijf bij de opgeleverde informatie;
- het ene bedrijf wijst expliciet een eigenaar van een document of van informatie in het algemeen aan, een andere bedrijf niet.

Bovendien is er tijdens het onderhavige onderzoek nog geëxperimenteerd met het vastleggingsschema. Bijvoorbeeld met attribuutnamen als Opmerkingen en Beschrijving, maar ook met grotere aanpassingen, zoals wel of geen attributen op de onderste niveaus van de hoofd-objectklassen. Ten behoeve van deze gewenste flexibiliteit in het vastleggingsschema is er voor de GDPT een vastleggingsschema-editor ontwikkeld, zie figuur 45 (met als kopje "Meta Model editor"). Hiermee is het mogelijk om



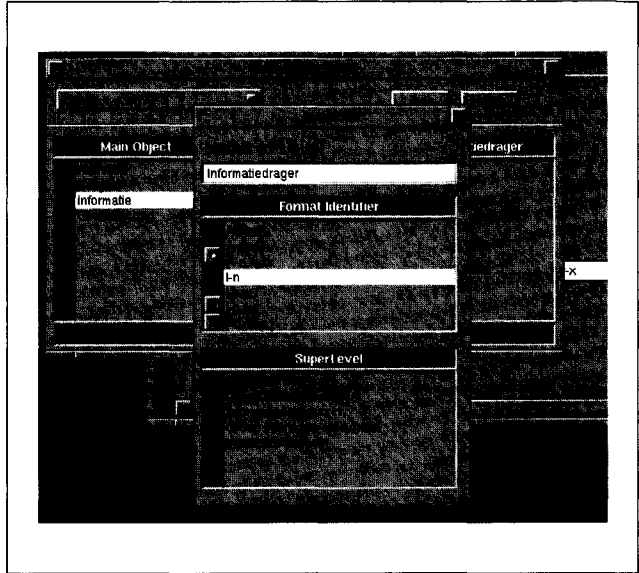
Figuur 44



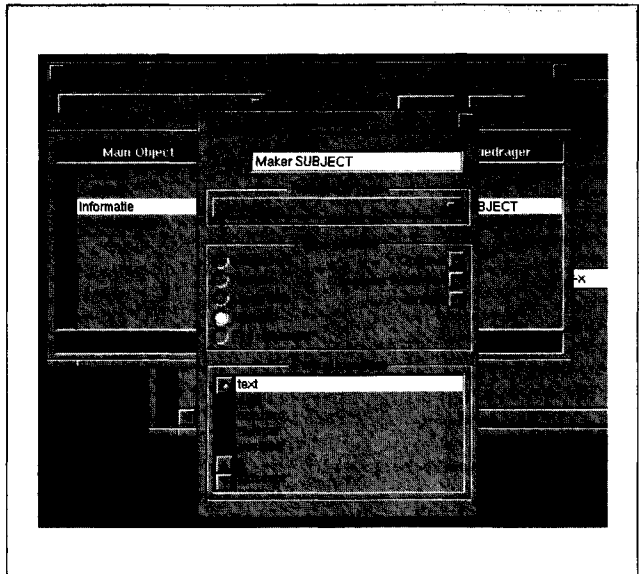
Figuur 45

aan het begin van het vastleggen van een representatie, het vastleggingsschema aan te passen door het toevoegen, verwijderen of aanpassen van attributen. Inclusief enkele (niet alle) attributen die relaties tussen de hoofdobjectklassen weergeven. Dit laatste gaat door middel van het al dan niet opnemen van vooraf voorziene relatie-typen die beschikbaar zijn bij de verschillende objectklassen van de drie hoofdobjectklassen.

De relaties zijn altijd gedefinieerd door middel van de activiteit-, informatie- en/of subjectnummers. Zodoende hoeven de interne functies van de tool niet te worden veranderd nadat aanpassingen in de attributen zijn gemaakt. De andere attributen (die kenmerken van objecten representeren in plaats van relaties tussen objecten) kunnen ook worden geactiveerd of gedeactiveerd. Voor de aanpassingen in het vastleggingsschema is een menu beschikbaar (figuur 45). Door te klikken op een hoofdobjectklasse en vervolgens op add of delete kan een objectklasse worden toegevoegd of verwijderd. Om een objectklasse te definiëren is er een inspector-menu, zie figuur 46. Op dezelfde manier kunnen attributen per objectklasse worden toegevoegd of gewijzigd. Zie figuur 47.



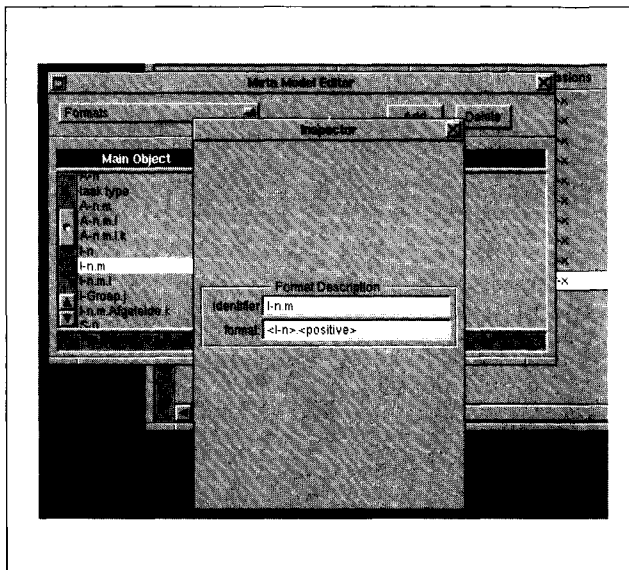
Figuur 46



Figuur 47

Bij attributen die een relatie vormen met een andere hoofdobjectklasse, moet een referentie worden opgegeven. In het Inspector-menu (figuur 47) is dat te zien in het "Reference Type"-kader.

De format-identifiers, die bijvoorbeeld zijn te zien in het "Inspector-window" in figuur 46 kunnen worden gedefinieerd door in het vastleggingsschema-editor op Levels te klikken. Er kan dan worden gekozen tussen Format en Levels. Wanneer Format wordt geselecteerd, kan een format worden gedefinieerd (zie figuur 48), waarbij gebruik gemaakt kan worden van eerder gedefinieerde formats.



Figuur 48

Overzicht van de wijzigingsopties in het vastleggingsschema:

- toevoegen/wijzigen van hoofdobjectklassen (Activiteit, Informatie en Subject). Er kan bijvoorbeeld een hoofdobjectklasse Gereedschap worden toegevoegd met de optie Add Main Object. Deze aanpassingen worden echter niet automatisch in de grafische weergaven opgenomen.
- toevoegen/wijzigen/verwijderen van levels van een main object;
- toevoegen/wijzigen/verwijderen van attributen;
- format instellingen.

De format-instellingen worden gebruikt om te bepalen of een bepaalde waarde voldoet aan een vooringesteld formaat. In de tool worden de instellingen gebruikt om beperkingen op te geven bij de database-velden. Zo wordt tot op zekere hoogte de goede werking van de tool beschermd.

Het vastleggingsschema kan niet meer veranderd worden nadat instanties zijn ingevoerd.

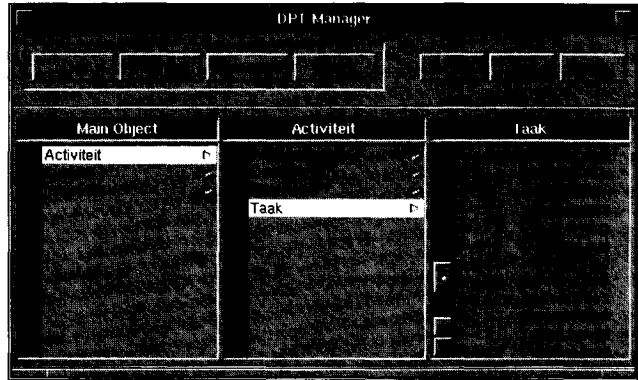
3.4 De database-editor

Instanties worden ingevoerd in, veranderd of verwijderd uit de structuur van het vastleggingsschema met behulp van de database-editor. Met de database-editor kan een gebruiker elementen toevoegen, aanpassen of verwijderen of, met andere woorden, het vastleggingsschema (zoals vastgelegd met de vastleggingsschema-editor) invullen. Het concept is eenvoudig. Meer objectklassen van verscheidene hoofdobjectklassen zijn gedefinieerd in het vastleggingsschema. Elke objectklasse wordt beschreven door een aantal attributen. Met de database-editor worden waarden toegekend aan elk attribuut om een specifieke instantie van

een bepaalde objectklasse van een main object te karakteriseren.

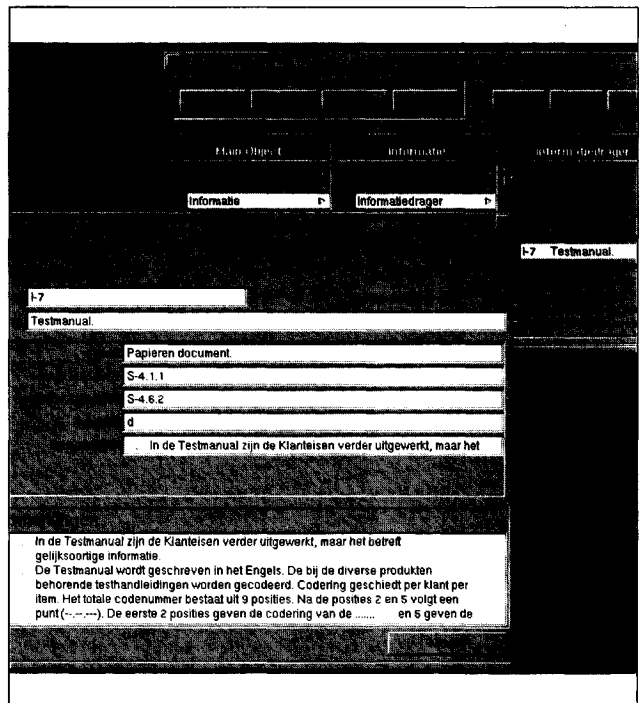
Het editen in de database editor gaat eveneens via een menu. Zie figuur 49. De gebruiker selecteert een hoofdobjectklasse, dan een objectklasse en kiest vervolgens de gewenste bewerking (add/ modify/delete).

Na selectie van de add-operation bijvoorbeeld verschijnt er een formulier met het kopje instantie-editor, waarin aan de attributen een waarde kan worden toegekend om daarmee de instantie te karakteriseren.



Figuur 49: Database-editor window

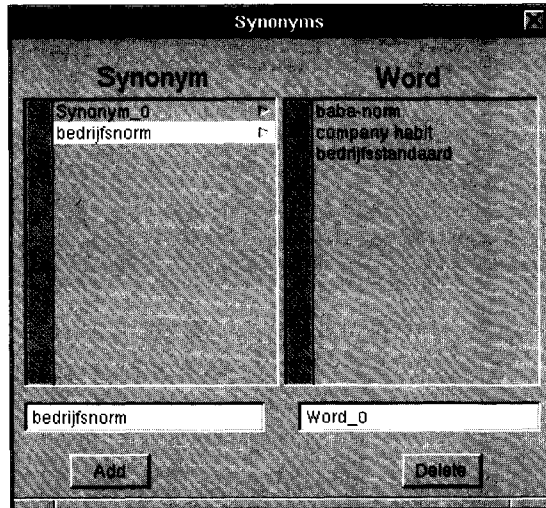
Bij het wijzigen van een instantie (modify-knop) verschijnt hetzelfde instantie-editor-window, maar dan met de reeds ingevulde waarden bij de attributen. Zie figuur 50. Bij het invoeren van instanties vindt controle plaats op correcte activiteit- informatie- en subjectnummers, oftewel de A-, I- en S-codes bij de hoofdobjectklassen. Er is bij het invoeren ook een overzicht beschikbaar van welke codes bij welke namen horen (derde kolom). Dit is zeer waardevol bij het invoeren van relaties. Bijvoorbeeld bij het invoeren van de Maker van een document, is bijvoorbeeld wel bekend dat dat het Hoofd Ontwikkeling is, maar niet meer dat de bijbehorende code S-4.0.1 is.



Figuur 50: Wijzigen van een instantie

3.5 De synoniemen-editor

De database-editor bevat ook een synoniemen-editor. Hiermee kan de gebruiker sturen in het gebruik van gewenst en ongewenst jargon. Met de synoniemen-editor kunnen synoniemen worden gedefinieerd en kan de gewenste term worden aangegeven. Als een instantie in de database wordt ingevoerd of gewijzigd zal het programma automatisch de ongewenste termen vervangen voor de gewenste termen. Dit geldt echter uitsluitend voor de velden waarvoor de "check synonyms options" is geselecteerd. In figuur 47 was te zien dat in de vastleggingsschema-editor bij elk attribuut de "check synonym"-optie geselecteerd kan worden. Figuur 51 illustreert het Synoniemen-window.



Figuur 51: Synoniemen window

Onder het kopje "Word" staan de termen die door de gebruiker zijn gedefinieerd als synoniem voor de onder het kopje "Synonym" geselecteerde term. Per term kunnen meer synoniemen worden gedefinieerd.

3.6 De list- en query-opties

De GDPT geeft de gebruiker mogelijkheden om de ingevoerde gegevens op verschillende manieren te presenteren. Naast de diagrammen uitvoer -zie paragraaf 3.7- zijn er ook list- en query-opties.

De eenvoudigste wijze om gegevens uit de database te krijgen is met behulp van de list-optie. Een list-knop (linksboven in het DPT-manager-window, zie figuur 49) genereert een overzichtelijke lijst van alle instanties in de database, die in een rapportvorm



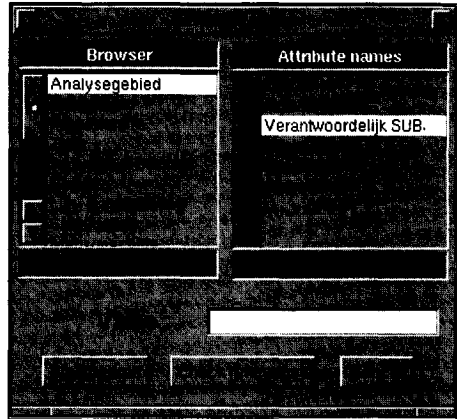
Figuur 52

geprint kunnen worden. Zie figuur 52.

Daarnaast is er een querytaal beschikbaar waarmee selectieve user-defined listings kunnen worden gegenereerd. De Query-knop zit eveneens in het DPT-manager-window.

Na selectie van de query-knop verschijnt het Database-query-window, zie figuur 53.

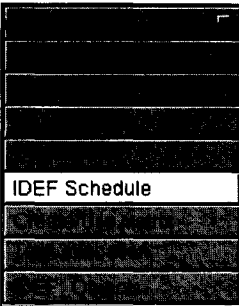
Met de querytaal kunnen op allerlei wijzen selecties worden gedefinieerd, die vervolgens in een lijst worden gezet voor verder onderzoek. Deze optie is soortgelijk aan de list-optie. Het verschil is dat de gebruiker restricties kan plaatsen op de instanties die in de lijst worden geplaatst.



Figuur 53

3.7 De diagrammen generator

De diagrammen worden gecreëerd door de diagrammen-generator die wordt geactiveerd binnen de database-editor (DPT-manager). In plaats van het selecteren van bijvoorbeeld de add-optie wordt de diagrams-knop aangeklikt (zie figuur 49). Daarna verschijnt het Diagrams-window en kan de gebruiker in een pop-up menu achter de knop Schedules kiezen tussen de volgende acht diagrammen (figuur 54):



Figuur 54

- Activiteitenstructuur;
- Informatiestructuur;
- Groepen informatiedragers;
- Organisatiestructuur;
- IDEF-0-plus diagram;
- Create/use/own-matrix
- Taakverdelingsmatrix;
- IDEF-objecten.

De diagrammen worden gebaseerd op de inhoud van de database en op het op dat moment actief-zijnde (gedefinieerde) vastleggingsschema. In plaats van een Create/use/own-matrix kan er dus ook een Create/use-matrix verschijnen, omdat de own-relatie is verwijderd uit het vastleggingsschema. Bij de diagrammen worden de datum en filenaam automatisch afgedrukt.

Met uitzondering van twee zijn alle diagrammen behandeld in het vorige hoofdstuk. De twee nog onbesproken diagrammen zijn: het Groepen informatiedragers-diagram en het IDEF-objecten-diagram.

Het Groepen informatiedragers-diagram is een diagram dat is toegevoegd aan de informatiestructuur, omdat de informatiestructuur alleen de drie hiërarchische niveaus binnen de hoofdobjectklasse Informatie weergeeft in een boomstructuur. Het Groepen informatiedragers-diagram representeert de objectklasse Groepen informatiedragers en de relaties van deze objectklasse met de objectklasse Informatiedragers. Omdat er geen hiërarchische relatie is

tussen de Groepen informatiedragers en de Informatiedragers, is er voor gekozen hier een apart diagram van te maken en dit niet op te nemen in de informatiestructuur.

Het IDEF-objecten-diagram is nodig indien er met behulp van tekenfaciliteiten een diagram gegenereerd kan worden waarin een tijdas wordt weergegeven. Tot dat moment is het IDEF-objecten-diagram niet erg interessant.

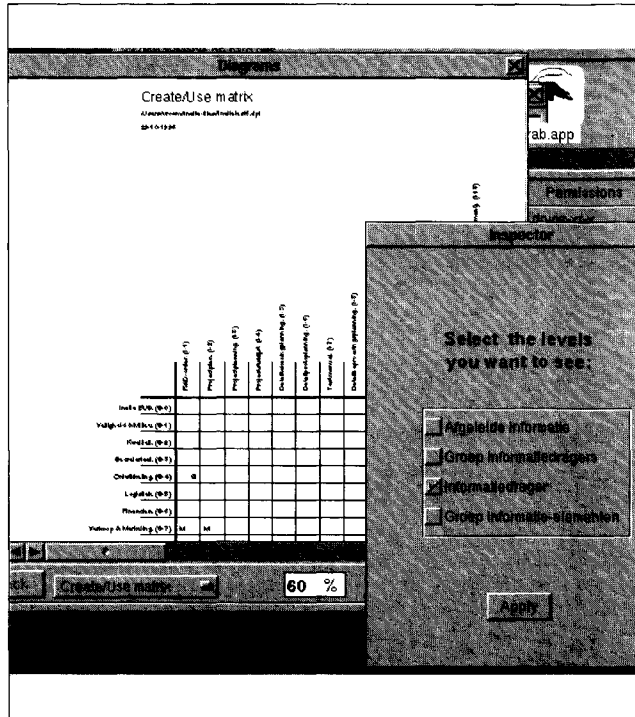
De diagrammen kunnen behoorlijk groot worden. Indien een diagram te groot is voor één A4, wordt het bij het afdrukken automatisch geprint op meer A4's die naderhand aan elkaar geplakt kunnen worden. Er kan echter ook op een ander formaat papier worden geprint.

Vooraf de matrices zijn behoorlijk groot, zeker wanneer alle objectklassen van de betrokken hoofdobjectklassen moeten worden weergegeven. Er is daarom een menu beschikbaar waarmee objectklassen aan- en uitgezet kunnen worden. Zie het Inspector-window in figuur 55. Deze optie is aanwezig bij de Create/Use matrix, bij de activiteitenstructuur (figuur 56) en bij de taakverdelingsmatrix. In deze inspector kan worden aangeklikt welke objectklassen moeten worden opgenomen in het diagram. Bij de start van het genereren van het diagram zijn alle objectklassen van één hoofdobjectklasse uit. Er ontstaat dan dus bij bijvoorbeeld de Create/Use-matrix in eerste instantie een lijst met subjecten, in plaats van een matrix. Dit in verband met de snelheid van het genereren van een diagram.

Vanwege het formaat van de diagrammen is er ook een handige optie om het diagram eerst te verkleinen (bijvoorbeeld naar 60%) en pas dan naar de printer te sturen. Met dit percentageveld kan het diagram overigens ook vergroot worden weergegeven. In figuur 55 is dit percentage bijvoorbeeld op 50% gezet.

Bij de organisatiestructuur (zie figuur 57) wordt er vanuit gegaan dat S-4 de ontwikkelingsafdeling is en dat alleen voor die afdeling het mens/machine-niveau is ingevuld. S-4 wordt dan ook in het diagram in het horizontale midden geplaatst en als enige verder uitgewerkt.

Het IDEF-0-plus diagram kan op meer objectklassenniveaus worden afgebeeld. Wanneer dit



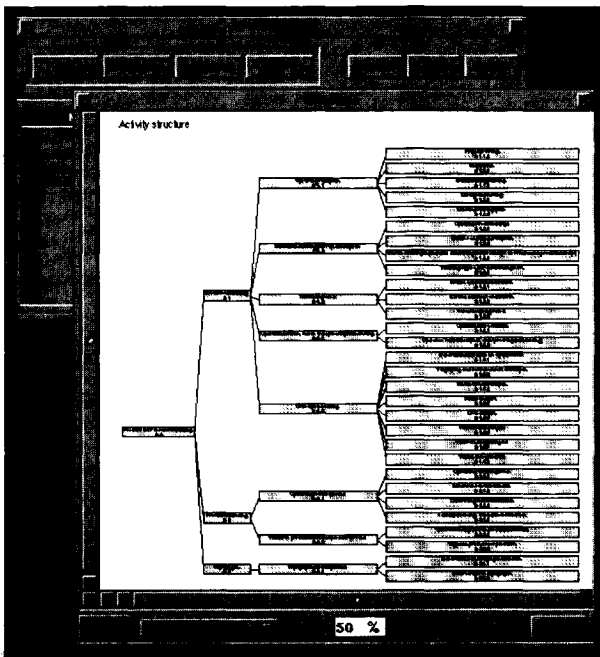
Figuur 55

diagram wordt geselecteerd verschijnt eerst het "Context diagram". Dit Context diagram (zie figuur 58) bevat een rechthoek dat het analysegebied voorstelt (het totale interesseveld) met links daarvan alle benodigde informatie en rechts daarvan alle geleverde informatie. Om een objectklasseniveau dieper te gaan moet er met de muisknop geklikt worden binnen de rechthoek. Dan verschijnt het Analysegebied-diagram met daarin de verschillende deelgebieden. Zie figuur 59. Ook hier kan weer een niveau dieper worden geselecteerd, door één van de deelgebieden (A1, A2, enzovoort) in het diagram te selecteren.

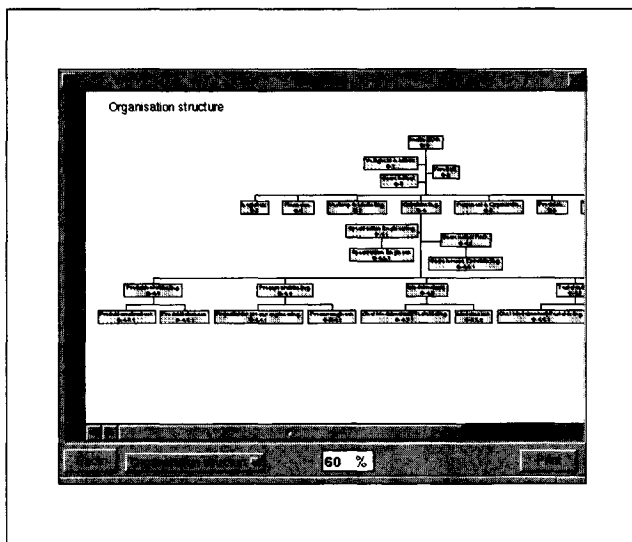
Er zijn in totaal vijf objectklassenniveaus aanwezig voor het IDEF-0-plus diagram, te weten:

- Context-diagram,
- Analysegebied,
- Deelgebied,
- Procedure en
- Taak.

Om een niveau hoger (terug) te gaan dient er op de Back-knop geklikt te worden. Deze knop is aanwezig in het Diagrams-window (zie figuur 58) en wordt alleen gebruikt voor deze functie. Bij de overige diagrammen is deze knop uitgeschakeld. Het laagste objectklasseniveau bij de hoofd-objectklasse Activiteit, de Activiteiten en beslissingen, worden niet in het IDEF-0-plus diagram weergegeven. Er

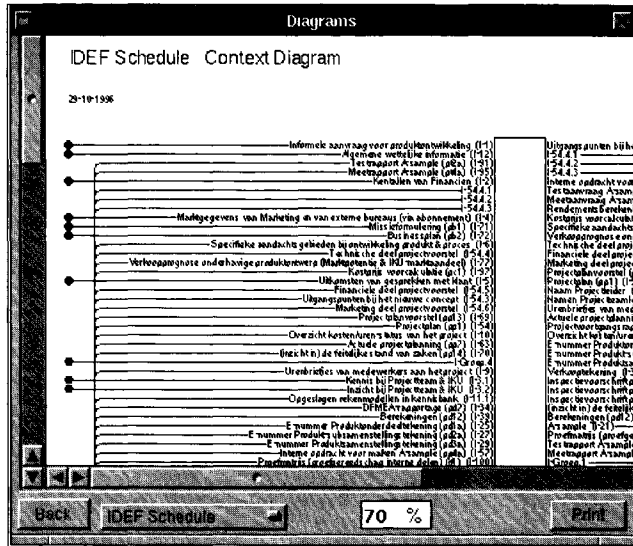


Figuur 56



Figuur 57

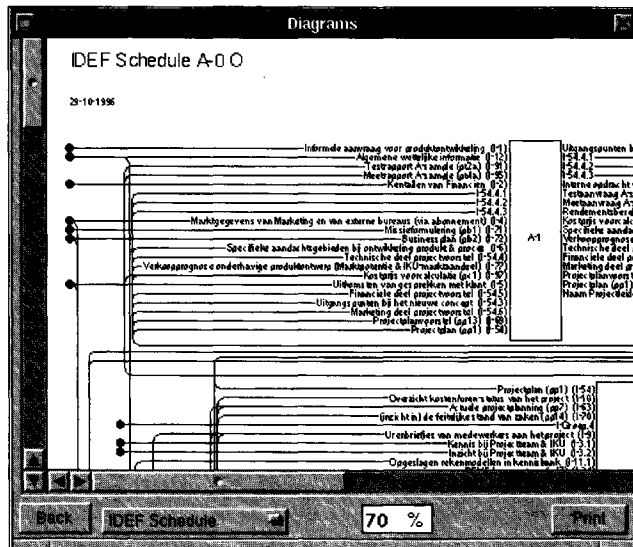
wordt een lijstje van de activiteiten en beslissingen weergegeven per Taak. Dit is in feite optioneel, doordat de vastleggingsschemaeditor toelaat om de laatste laag in te richten met attributen "naam" en "code" bijvoorbeeld. Dat betekent dat er op dat niveau soms wel een objectklasse is met attributen en soms niet. Als die laag er niet is, dan zijn de namen "verborgen" in het attribuut Opmerkingen van de laag daarboven (Taken) en dan wordt dat afgedrukt.



Figuur 58

De Attribuutnamen

Voor het tekenen van de diagrammen is het nodig dat de attribuutnamen die zijn ingevoerd in het vastleggingsschema bekend zijn bij de software van de diagrammen-generator. In de laatste versie die van de tool is gemaakt is deze koppeling nog niet automatisch gerealiseerd. In de Grafische Database Presentatie Tool (GDPT) is daarom een file AttributeNames.h opgenomen waarin de namen staan van de attributen. Indien de namen in het vastleggingsschema worden gewijzigd dient deze file aangepast te worden. De file AttributeNames.h bestaat uit een aantal regels die allemaal op dezelfde manier zijn opgebouwd: #define a "b", waarin a de interne



Figuur 59

constante naam voorstelt. De letter b staat voor de attribuutnaam zoals die in het vastleggingsschema wordt gebruikt. Wanneer het vastleggingsschema wordt geëdit, moet deze file dus handmatig bijgewerkt worden. Verder zijn in deze file opgenomen:

- de titels van de diagrammen;
- de gebruikte symbolen in de diagrammen;
- de code van de lijnafdeling die gecentreerd moet worden in de Organisatiestructuur.

Nadat de file 'AttributeNames.h' is gewijzigd moeten alle files die gebruik maken van deze file opnieuw gecompileerd worden.

3.8 Conclusies en opmerkingen

GDPT is getest, waarna ten aanzien van het gebruik van GDPT en het nut voor het onderhavige onderzoek de volgende conclusies worden getrokken.

- Met de tool (GDPT) is aangetoond dat met de huidige indeling van de database, de zes diagrammen automatisch kunnen worden gegenereerd.
- De vastleggingsschema-editor werkt en is nuttig voor het gebruik van de tool omdat daarmee enige flexibiliteit in de toepassing van het vastleggingsschema wordt gerealiseerd. Naar verwachting laten niet alle casussen zich namelijk in exact hetzelfde vastleggingsschema persen.

Voor eventuele verdere ontwikkeling van de tool worden de volgende opmerkingen gemaakt.

- De diagrammen worden op meer A4's geprint. Het is soms moeilijk om de juiste positie van die A4's ten opzichte van elkaar te bepalen. Daar zou een nummering of iets dergelijks bij afgedrukt moeten worden.
- Het is wenselijk om de diagrammen aan te kunnen passen. Bijvoorbeeld:
 - de volgorde van de afgedrukte subjecten;
 - een dikkere lijn of een lege regel plaatsen om het overzicht in een diagram (matrix) verder te vergroten;
 - de namen van de activiteiten bij het IDEF-0-plus diagram in de boxen plaatsen in plaats van onder aan het blad.
- Met andere woorden, een diagram-editor is een gewenste optie.
- Hetzelfde geldt voor de list-functie: een list-editor.

4. Algemene inleiding bij de casussen

4.1 Selectie bedrijven: criteria en keuze

Inleiding

In deze paragraaf wordt de selectie van drie casussen beschreven. In paragraaf 4.2 zullen de drie geselecteerde bedrijven kort geïntroduceerd worden. De product- en procesontwikkeling van de drie casussen is beschreven volgens het vastleggingsschema in hoofdstuk 5.

De criteria

Om de kans op het vinden van overeenkomsten tussen de casussen zo groot mogelijk te maken zijn bedrijven geselecteerd die een soortgelijk product produceren en naar verwachting een soortgelijk product- en procesontwikkelingstraject hebben. Met de aanname dat het eenvoudiger is om een complex proces aan te passen aan een eenvoudiger situatie dan omgekeerd, zijn bedrijven met een gecompliceerd proces uitgezocht als onderwerp van het onderzoek. Daarom zijn de volgende criteria gehanteerd voor de selectie van bedrijven:

- 1) Bedrijven moeten (delen van) producten op orderbasis ontwikkelen en produceren.
- 2) De producten die de bedrijven maken dienen consumentenproducten te zijn met zowel elektronische als mechanische componenten.
- 3) De bedrijven dienen (een deel van) hun ontwikkelingsafdeling in Nederland te hebben gevestigd.
- 4) De bedrijven dienen zodanige omvang te hebben dat informatie met betrekking tot het ontwikkelen van producten en productieprocessen tussen bedrijfsfuncties wordt uitgewisseld.

Op grond van bovenstaande criteria is in het bijzonder gekozen voor bedrijven die toeleveren aan de automobieliindustrie, vanuit de aanname dat daar de bedrijven te vinden zijn die voldoen aan de gestelde criteria.

Vervolgens zijn één voor één bedrijven benaderd die vermoedelijk aan de criteria voldoen. Nadat vijf bedrijven waren benaderd, zijn reeds drie bedrijven gevonden die voldoen aan de criteria en ook bereid zijn om mee te werken. De twee bedrijven die wel benaderd zijn, maar niet bij het onderzoek zijn betrokken, blijken bij de eerste contacten toch niet aan de gestelde criteria te voldoen.

De volgende bedrijven zijn bereid gevonden mee te werken aan de analysefase:

- Inalfa B.V. te Venray waar onder meer schuifdaken worden ontwikkeld.
- IKU B.V. te Montfoort waar onder meer elektrisch verstelbare spiegels voor auto's worden ontwikkeld.
- Texas Instruments Holland B.V. te Almelo, in het bijzonder de divisie EMCD, waar onder meer brandstofvoorverwarmingssystemen en diverse sensoren ten behoeve van auto's worden ontwikkeld.

Twee momentopnamen per bedrijf

Er zijn per bedrijf twee -langgerekte- momentopnamen gemaakt. De eerste momentopnamen daterend van 1993 geven algemene schetsen van de bedrijven en dienen als voorbereiding op het maken van de tweede momentopnamen. Een samenvatting van de resultaten van de eerste momentopnamen is weergegeven in paragraaf 4.2. Zie ook [Vroom, 1993c], [Vroom, 1993d], [Vroom, 1993f] en [Vroom, 1994a].

De tweede momentopnamen die van de bedrijven zijn gemaakt in het onderhavige onderzoek

resultaten in bedrijfsspecifieke representaties van de product- en procesontwikkeling volgens het vastleggingsschema. Deze resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 5 en in bijlagen 2, 3, 4, 6, 7 en 8. Zie ook [Vroom, 1995a], [Vroom, 1996c] en [Vroom, 1997a]. Het stappenplan dat hierbij is gehanteerd wordt gepresenteerd in paragraaf 5.1.

Aanpak bij de eerste momentopnamen van de bedrijven

Ten behoeve van de eerste momentopnamen worden interviews gehouden en informatie verzameld. De eerste interviews bij de bedrijven hebben als doel het verzamelen van voldoende informatie om de volgende gesprekken en andere activiteiten die nodig zijn voor het maken van de momentopnamen te kunnen vastleggen, plannen en uitvoeren.

In de interviews dient aan het volgende aandacht te worden besteed:

- Per bedrijf twee representatieve projecten selecteren. Hiervan wordt één project beschouwd om de product- en procesontwikkeling te analyseren. Een tweede project wordt gebruikt om te toetsen of bij het eerst-beschouwde project een gebruikelijke werkwijze is gehanteerd.
- Vaststellen welke personen een belangrijke rol in de geselecteerde projecten hebben gespeeld.
- Vaststellen op welke wijze een productontwikkelingsproject bij dit bedrijf is gefaseerd, welke mijlpalen kunnen worden geïdentificeerd en welke informatiedragers daarbij een belangrijke rol spelen.
- De organisatiestructuur (het organogram) is relevant, ook eventueel verouderde of toekomstige organisaties (divisies, functionele groepen, regionale indeling) en projectorganisaties.
- Per afdeling de verantwoordelijke mensen en hun functiebeschrijvingen vastleggen. En ook de structurering van de afdelingen, de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden en de wijze van communicatie. **Bekijken hoe de tekenbevoegdheden liggen, zowel financieel als voor tekeningvrijgave. Bepalen wie een project start en of er tussentijdse accorderingsmomenten zijn: baselines, formele toetsingsmomenten, go/no go. Tenslotte informeren of er handboeken zoals bijvoorbeeld "kwaliteitszorg", "projectmatig werken" of "productontwikkeling" beschikbaar zijn.**
- Vastleggen hoe en bij wie het best informatie gevraagd kan worden over de verschillende functies en taken die bij productontwikkeling een rol spelen.
- Vastleggen hoe en bij wie het best informatie gevraagd kan worden over de functies en taken bij andere afdelingen.
- Inventariseren welke informatiedragers bij de geselecteerde projecten een rol hebben gespeeld.
- Alvast zoveel mogelijk kopieën van informatiedragers die bij product- en procesontwikkeling worden gehanteerd verzamelen.
- Inzicht verkrijgen in het productassortiment, dat wil zeggen welke typen producten worden ontwikkeld in welke verschillende uitvoeringsvormen (functionele opdeling). Daarbij is de complexiteit van die producten interessant, uit hoeveel onderdelen ze bestaan ze en of er sprake is van een modulaire opbouw.

Verder wordt algemene informatie verzameld om een bedrijf te schetsen. Hierbij is de volgende checklist gebruikt:

- Algemene gegevens (naam, adres, telefoon, juridische structuur, omvang (omzet & aantal werknemers), historie, afnemers, directie, imago, huisvesting, externe relaties (overheid, branche-vereniging, adviseurs), ondernemingsbeleid, productbeleid, strategisch plan, innovatiementaliteit, relevante maatschappelijke trends, samenwerkingsverbanden).
- Ontwikkeling/research (organisatie, projectevaluatie, ontwikkelingsbeleid, faciliteiten (laboratoria, modelmakerij, enzovoort), ontwikkeling / onderzoek door derden, testen,

- conceptonderzoek, verkooptests).
- Productie (productieproces (bewerkingen, technologie, seriegrootte), gebouwen, terreinen, materialen, kwaliteitscontrole).

Overigens is bovenstaande informatie per bedrijf niet in één interview verzameld, maar hebben gemiddeld zo'n vijf interviews van enkele uren per bedrijf plaatsgevonden.

4.2 Korte schets van de drie bedrijven

4.2.1 Korte schets van Inalfa: casus 1

Producten

Inalfa is specialist in kleine beweegbare mechanieken. Inalfa maakt, behalve schuifdaken, ook andere assemblies voor de autoindustrie, zoals dashboards, brandstoftanks en bumpers. Daarnaast levert Inalfa voor de reprografische industrie frames voor kopieermachines en papiertransport. Activiteiten voor de automobielenindustrie domineren. Maar ook het produceren en toeleveren van metaalsamenstellingen voor de verwarmingsindustrie, behoort tot de activiteiten. Inalfa blijft echter het elektrische autoschuifdak als hoofdproduct van de eigen producten beschouwen.

Inalfa brengt in 1993 ongeveer 20 typen schuifdaken op de markt, die verschillen in vormgeving, maatvoering en dergelijke. Indien ook de variatie in kleur wordt meegerekend zijn er zo'n 40 verschillende schuifdaken.

Schuifdaken worden meestal via elektronica bediend. Daarbij wordt het bedieningssysteem geïntegreerd in een centrale unit. Naast de traditionele persdelen wordt het schuifdak opgebouwd uit bijvoorbeeld kunststof, aluminium profielen, elektronica en hardglas.

Grootte: omzet en aantal werknemers

Begin 1993 werken bij Inalfa Venray 500 mensen, waarvan 20 op de R&D-afdeling.

Historie

Inalfa werd in 1946 in Utrecht opgericht als productiedochter van een groothandel in metaalwaren.

Afnemers

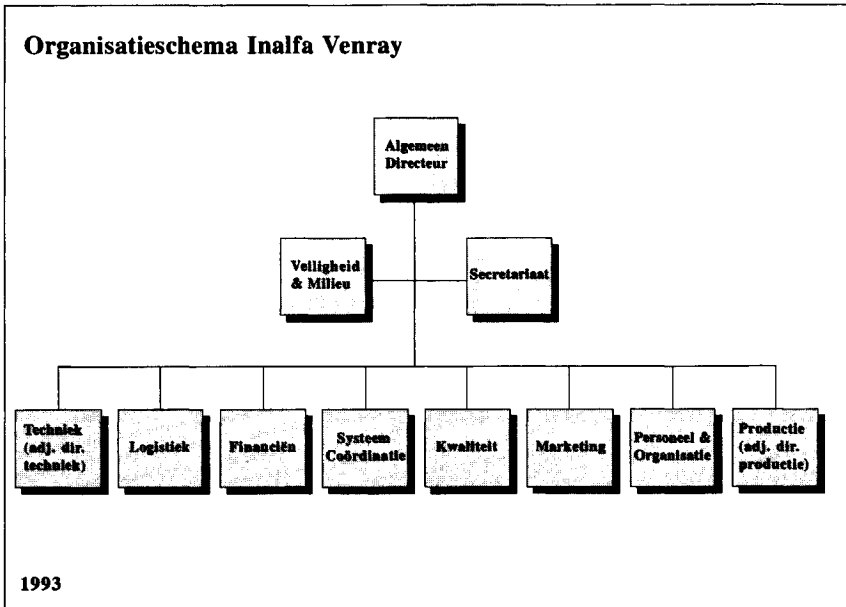
Inalfa levert over de hele wereld aan de automobielenindustrie, maar levert ook aan andere industrieën (hoogwaardige mechanische onderdelen voor kopieermachines en medische apparaten). Ook worden metaalsamenstellingen aan de verwarmingsindustrie toegeleverd. De afnemers in de automobielenindustrie zijn voor Inalfa vooral de kleinere automobielenproducenten zoals: NedCar, Daf, Jaguar en Austin Rover. Maar Inalfa levert ook aan Volvo, Fiat, General Motors (vooral Saturn), Saab en Iveco (vrachtwagenfabriek in Italië).

Organisatie

De organisatieschema's van Inalfa die relevant zijn voor het onderhavige onderzoek zijn weergegeven in de figuren 60, 61, 62 en 63.

Productie

De belangrijkste productie-activiteiten bij Inalfa zijn: persen, lassen, verspanende bewerkingen, lakken en assembleren van productsamenstellingen.



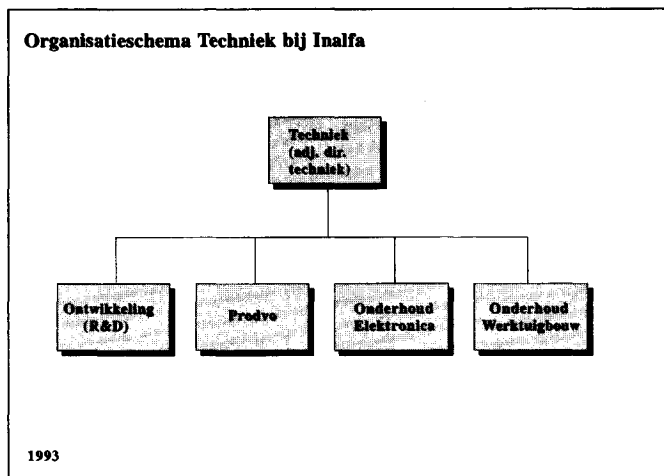
Figuur 60

Kwaliteit

Inalfa is ISO 9001-gecertificeerd.

Bedrijfsfunctie Verkoop & Marketing

Bij Inalfa is er één afdeling voor Marketing en Verkoop. Deze afdeling is bevoegd tot het starten van een ontwikkelingsproject en geeft daartoe opdracht aan Ontwikkeling. Op de opdracht staat onder meer wanneer het klaar moet zijn, welke kosten ermee gemoeid zijn, en wat de kostprijs en de verkoopprijs van het te ontwikkelen product moeten zijn. De communicatie met de klant gaat officieel via Verkoop. In de praktijk wordt ook door Ontwikkeling rechtstreeks met de klant gecommuniceerd. Verkoop is verantwoordelijk voor de commerciële afwikkeling met de klant en is bevoegd

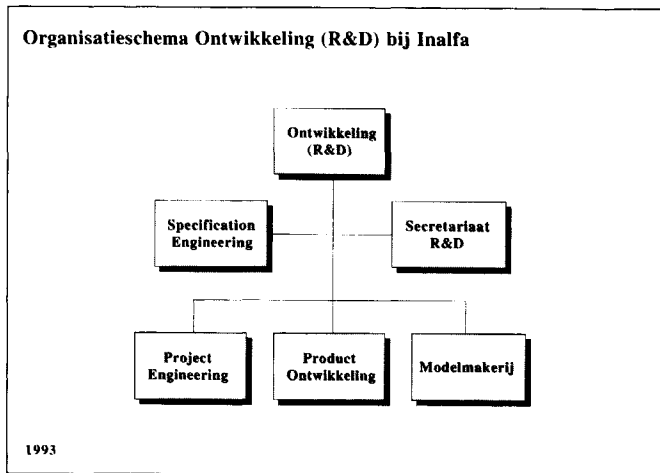


Figuur 61

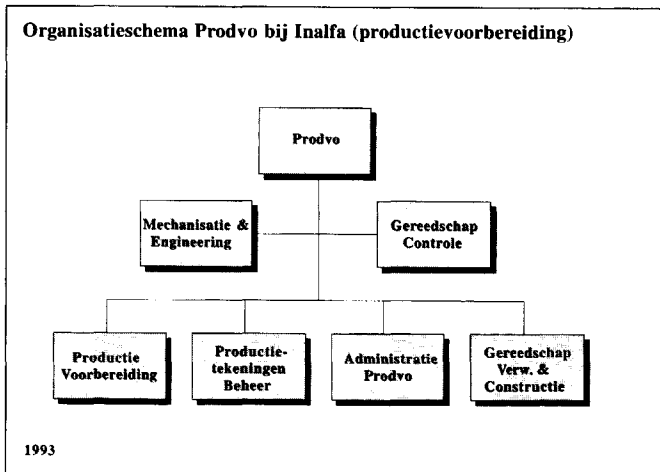
om contracten met de klant te maken.

Bedrijfsfunctie Ontwikkeling

Bij Inalfa is de afdeling Ontwikkeling gespecialiseerd in het ontwerpen van schuifdaken voor personenauto's. Daarvoor maakt men sinds begin jaren negentig gebruik van 3D-CAD. Het ontwikkelen van een schuifdak of zonnedak is een vrij langdurig proces, dat min of meer gelijk loopt met het op tekening zetten van een nieuwe personenauto. Vanzelfsprekend is er in deze fase voortdurend contact met de opdrachtgever, de autofabrikant. Inalfa maakt namelijk uitsluitend schuifdaken voor rechtstreekse inbouw op de assemblagelijnen van de automobielfabrikanten. Een schuifdak bestaat uit een frame, een glaspaneel en een mechanisme voor het openen en sluiten van het dak; met de hand of elektrisch. Nadat alle fasen van de ontwikkeling zijn doorlopen, gaat de afdeling Productievoorbereiding aan de slag.



Figuur 62



Figuur 63

De bedrijfsfunctie Productievoorbereiding

Bij Inalfa is de taak van Productievoorbereiding om vanaf het tekeningenpakket en/of de concepttekeningen een efficiënte, functionele en rationele productiemethode op te zetten danwel daarover te adviseren, opdat het product voldoet aan de eisen van de afnemer. De werkzaamheden worden verricht in projectvorm.

Resultaten van de afdeling Ontwikkeling worden dan ook overgedragen aan de afdeling

Productievoorbereiding (Prodvo). Waarna Prodvo zich bezighoudt met de gereedschapconstructie en -aanmaak. Met de term gereedschappen worden alle hulpmiddelen bedoeld die de productie nodig heeft. De taak van Prodvo is om een compleet pakket aan documentatie, te weten tekeningen en andere benodigde formulieren, plus gereedschappen aan Productie aan te bieden, zodat geproduceerd kan worden. Met het bewijs erbij dat het product goed is.

Kortom Prodvo ontvangt van Ontwikkeling een pakket informatie over het productontwerp (zoals tekeningen met specificaties) en vertaalt dat in informatie die Productie nodig heeft om te kunnen produceren. Zij schrijven bijvoorbeeld kwaliteitsplannen en bewerkingsopzetten. Zij moeten aangeven op welke machine Productie moet gaan produceren, welke bewerkingen er moeten worden uitgevoerd en met welke gereedschappen (werkinstructies).

De bedrijfsfunctie Inkoop

Bij Inalfa verzorgt Inkoop binnen gestelde termijnen en kosten en aan de hand van bestelbonnen, de inkoop van materialen, onderhoud-, investeringsgoederen, diensten en in voorkomend geval grond- en hulpstoffen voor het gehele bedrijf.

Inkoop regelt en bewaakt de repeterende uitbestedingen en transport van producten, materialen, bewerkingen, machines, etcetera. Tevens behandelt Inkoop de (kwaliteit-) klachten omtrent aangeleverde goederen.

Inkoop neemt initiatieven voor het opbouwen en onderhouden van goede contacten binnen en buiten het bedrijf door het bezoeken en ontvangen van leveranciers.

4.2.2 Korte schets van IKU: casus 2

Producten

IKU levert spiegelverstelinstrumenten. Deze producten zorgen voor de elektrische verstelling van spiegels op de auto. De verstelinstrumenten zijn opgebouwd uit circa 30 onderdelen. De kern van de meeste instrumenten bestaat uit het door IKU ontwikkelde en gepatenteerde planeetstelsel. Dit planeetstelsel is gekoppeld aan een elektromotor en stuurt het verstelmechaniek aan.

IKU maakt instrumenten voor toepassing in personenauto's, bestelwagens en vrachtwagens. Naast verstelinstrumenten voor buitenspiegels, levert IKU ook binnenspiegelverstelinstrumenten. Het productassortiment bestaat uit productfamilies, waarbinnen verschillende uitvoeringen mogelijk zijn.

De producttypes bestaan in veel verschillende uitvoeringen. Van de motor/motor-versie (het verstelinstrument met twee motoren, ook wel met M/M aangeduid) bestaan zelfs zo'n 90 varianten. De variaties betreffen bijvoorbeeld: andere ringen; andere aansluitingen; andere elektronica; wel/niet ontstoord.

Grootte: omzet en aantal werknemers

Per 1 januari 1993 werken er bij IKU in Montfoort 253 mensen en ongeveer 200 in sociale werkplaatsen. Op de afdeling Research & Development werken ongeveer 20 mensen.

Historie

IKU is in 1935 opgericht als Industrie Koot B.V., een producent van fietsdynamo's en huishoudelijke artikelen.

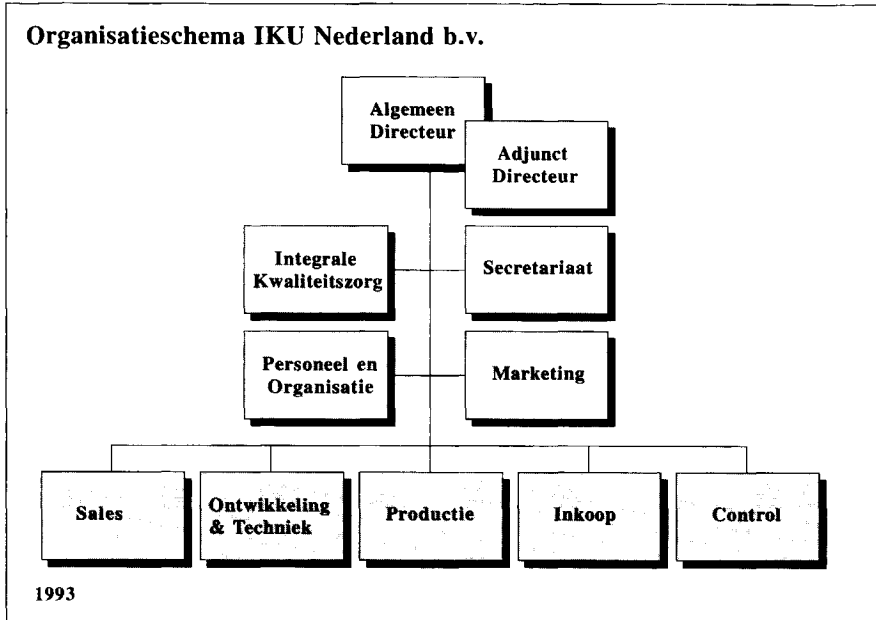
Afnemers

De verstelinstrumenten van IKU worden op ieder gerenommeerd automerk in Europa en Amerika toegepast. De afnemers van IKU zijn echter niet de automobielfabrikanten, maar spiegelafabrikanten, die op hun beurt aan de automobiellindustrie leveren. Het aantal afnemers is niet zo groot. Er zijn in Europa ongeveer 15 spiegelafabrikanten, waarvan vier belangrijk

zijn. In Amerika zijn er drie belangrijke. IKU probeert een driehoeksverhouding te onderhouden met automobielfabrikanten en de spiegelfabrikanten.

Organisatie

Zie figuren 64 tot en met 68 voor de organisatieschema's van IKU.



Figuur 64

Productie

De belangrijkste productie-activiteiten bij IKU zijn: kunststofsputgieten en assembleren.

Kwaliteit

IKU heeft geen ISO 9000-certificatie (1993). Afspraken op dit terrein worden per klant gemaakt. In 1993 is echter besloten dat er procedures worden ontwikkeld die de mogelijkheid in zich hebben om daarmee het ISO 9001-certificaat te behalen.

Bedrijfsfunctie Verkoop & Marketing

Bij IKU geeft Marketing opdrachten aan de afdeling Ontwikkeling & Techniek (O&T). Deze opdrachten kunnen nieuwe producten betreffen, of modificaties op bestaande. Het initiatief voor een ontwikkelingsopdracht kan bij een (potentiële) klant vandaan komen, of intern uit de IKU organisatie.

In de ontwikkelingsopdrachten wordt onderscheid gemaakt tussen een wijzigingsvoorstel en een ontwikkelingsaanvraag.

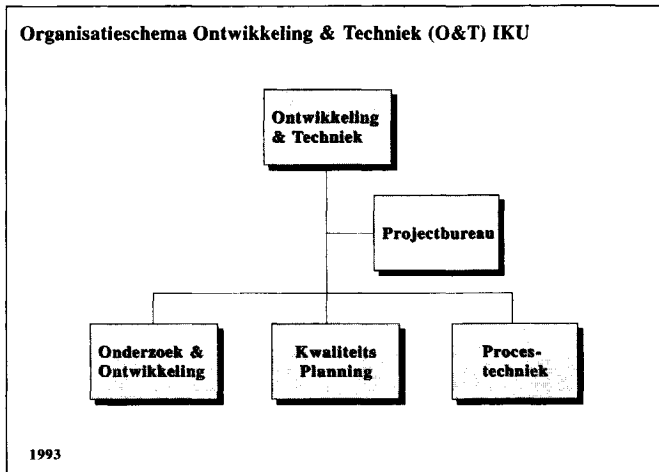
Bedrijfsfunctie Ontwikkeling

Bij IKU houdt de afdeling Ontwikkeling & Techniek (O&T) zich bezig met het omzetten van klantwensen in vrijgegeven productontwerpen en gerealiseerde productieprocessen om die

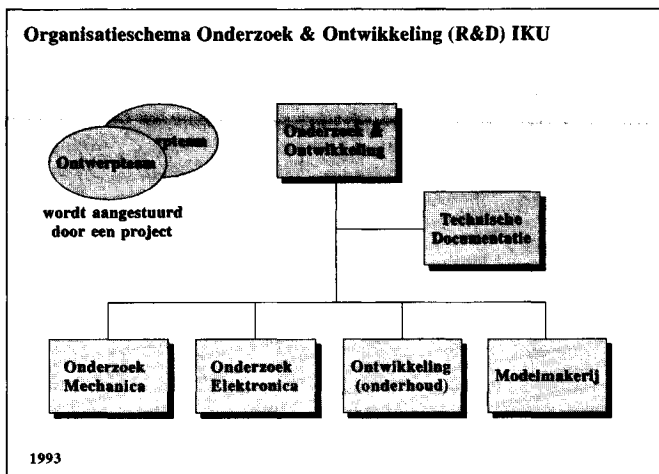
producten te kunnen maken.

Voor het opstellen en beheren van specificaties, stuklijsten, artikelen en routinggegevens wordt gebruik gemaakt van een gecomputeriseerde functiebibliotheek. Tijdens de ontwerp- en realisatiefase wordt projectmatig gewerkt. Het Ontwerpteam zorgt voor een gedetailleerd tekeningenpakket, producten- en testspecificaties, inspectievoorschriften enzovoort. Het tekeningenpakket wordt met behulp van een CAD-systeem gemaakt (2D in 1993). Uitwisseling van geometrische gegevens met klanten of leveranciers komt niet veel voor.

De afdeling Gereedschapontwikkeling ontwerpt matrijzen, de Gereedschappmakerij maakt de matrijzen. De definitieve assemblagemiddelen worden bij de afdeling Procesontwikkeling ontworpen en bij Procesvervaardiging gemaakt. Deze afdelingen vallen alle vier onder de afdeling Procestechiek.



Figuur 65



Figuur 66

De bedrijfsfunctie Productievoorbereiding

Bij IKU valt de productievoorbereiding onder de afdeling Ontwikkeling & Techniek (O&T). Waarbij de statistische en methodische kant van productievoorbereiding onder Kwaliteits Planning valt.

Productievoorbereiding bij IKU is het ontwerpen en vervaardigen van de productiemiddelen op grond van de Technische Product Documentatie (TPD) van het productontwerp en van

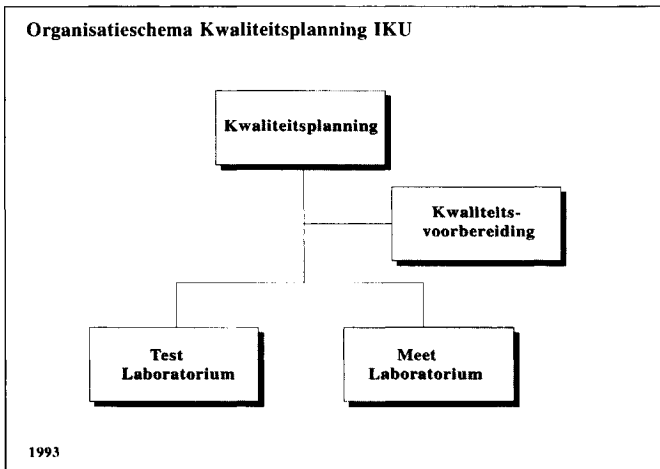
PFMEA-gegevens. Het ontwerp van het productiemiddel wordt vastgelegd in een TPD van het productiemiddel. Ook het testen van het functioneren van het productiemiddel en het vaststellen van de procesparameters door middel van een proefproductie valt onder productie-voorbereiding. Bij IKU wordt Design of Experiments (DOE) toegepast, dat is een structurele manier om de juiste procesparameters vast te stellen.

Ten behoeve van de vrijgave worden verder de volgende onderzoeken uitgevoerd: Machine capability; Maattechnisch onderzoek voor zo ver van belang voor het functioneren van het product en de assemblage; Functietest, waarbij de voor het betreffende product belangrijke functionele parameters worden getest; Verwerkbaarheidsonderzoek, waarin wordt onderzocht of het product in de productieprocessen goed te verwerken is. Hierbij wordt met name aandacht geschonken aan automatische assemblage en het combineren met andere producten; Process capability; Levensduurtest.

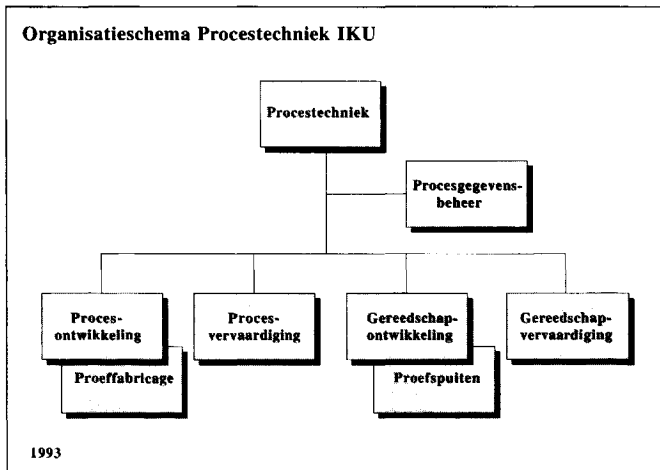
De bedrijfsfunctie Inkoop

Bij IKU valt de Technische inkoop onder het Projectburo van de afdeling Ontwikkeling en Techniek, de strategische inkoop valt onder de afdeling Inkoop. P&O is verantwoordelijk voor de aanschaf van inventaris en kantoorgoederen.

De afdeling Inkoop maakt een voorselectie van leveranciers zodra bekend is welke productonderdelen of bewerkingen uitbesteed gaan worden. Vervolgens wordt de leverancier-voorkeurslijst geraadpleegd om na te gaan of deze potentiële leveranciers hierop vermeld



1993
Figuur 67



1993
Figuur 68

zijn. Er worden offertes aangevraagd, waarna bepaald wordt met welke leveranciers verder gewerkt wordt. Dan worden er kwaliteitsborgingsafspraken gemaakt en orders geplaatst. Met de leverancier wordt overlegd over mee te leveren inspectiegegevens, procesgegevens, keuringskarakteristieken enzovoort. Hierbij is de Technische Product Documentatie (TPD) belangrijk. De afspraken die zijn gemaakt worden in een raamcontract vastgelegd en in aanpassingen in de TPD. Voor het raamcontract is het Hoofdproductieplan een belangrijke informatiebron. Hierin zijn de productieplannen voor ongeveer een jaar vooruit vastgelegd. Wanneer monsters uit het definitieve proces van de leverancier worden geleverd, worden deze monsters begeleid door een Initial Sample Inspection Report (ISIR) en eventueel andere kwaliteitsgegevens. Door Inkoop wordt het ISIR met eigen meetgegevens aangevuld en als aan de specificatie van het product voldaan wordt, wordt een vrijgaverapport opgesteld. Er worden inspecties en verificaties uitgevoerd op ontvangen goederen aan de hand van inspectievoorschriften.

De leverancier krijgt per partij een aantal punten als beoordeling. Het gemiddelde aantal punten per tijdseenheid bepaalt het kwaliteitsniveau van de leverancier. De leveranciersbeoordeling wordt gebruikt voor de leveranciersvoorkeurslijst.

4.2.3 Korte schets van Texas Instruments Holland, divisie EMCD: casus 3

Producten

EMCD van TIH fabriceert producten onder de handelsnaam Klixon. Dit zijn producten ten behoeve van het beveiligen van elektromotoren en elektrische huishoudelijke apparaten. De Klixon producten, worden niet voor één klant gemaakt, maar voor een markt. Van die producten zijn talloze, soms wel duizenden, varianten nodig. Variaties bestaan uit schakeltemperaturen, draadjes, stekertjes, enzovoort.

Daarnaast worden brandstof- en mengselvoorverwarmingssystemen voor automobielmotoren ontwikkeld en geproduceerd, evenals temperatuur- en drukschakelaars en diverse sensoren ten behoeve van auto's. Van producten die specifiek voor één klant zijn ontworpen, zijn weinig tot geen varianten.

Grootte: omzet en aantal werknemers

Bij EMCD van TIH werken ongeveer 470 mensen. Op de afdeling Engineering van EMCD werken ongeveer 60 mensen. Engineering is Ontwikkeling en Mechanisatie gezamenlijk.

Historie

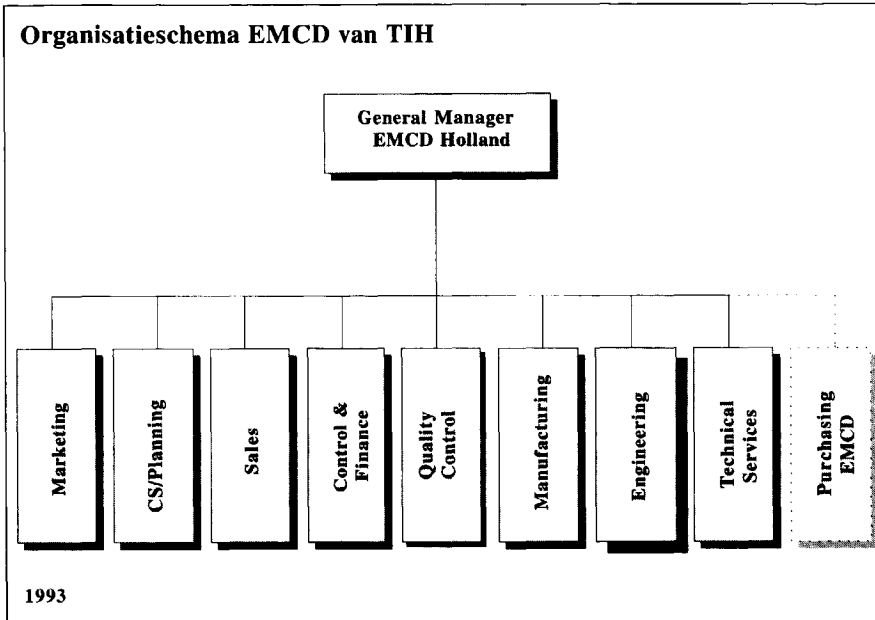
TI Holland is in 1951 opgericht onder de naam Metappa, gevestigd te Hengelo. Metappa werd later een dochteronderneming van Metals & Controls uit Attleboro, Mass, USA en was oorspronkelijk werkzaam als verkoopkantoor van de producten van M & C. In 1959 fuseerde M & C met Texas Instruments en veranderde de naam Metappa in Texas Instruments Holland. De oorspronkelijke groep is later gevormd tot de divisie EMCD (European Materials and Controls Division).

Afnemers

EMCD van Texas Instruments Holland exporteert naar Europese landen. De afnemers van EMCD zijn in twee groepen te verdelen, de automotive markt en de witgoedmarkt. EMCD levert niet altijd rechtstreeks aan een automobiefabrikant, maar ook indirect door aan een systeemleverancier van die fabrikant te leveren. Alle automerken in Europa zijn op die manier klanten van TIH. TI worldwide levert ook aan General Motors, Chrysler Ford, Nissan, Toyota, enzovoort.

Organisatie

Zie figuren 69, 70 en 71 voor de organisatieschema's van EMCD.



Figuur 69

Productie

De belangrijkste productie-activiteiten bij EMCD zijn: kunststofspuitgieten, stampen en assembleren op assemblagelijnen per producttype.

Kwaliteit

EMCD heeft in 1991 het ISO 9001-certificaat behaald. Door de reorganisatie van begin 1993, moesten ongeveer 40 procedures worden gewijzigd, maar in september 1993 is de hercertificering behaald.

Bedrijfsfunctie Verkoop & Marketing

Bij EMCD van TIH omvat de taak van de afdeling Marketing en Sales alle activiteiten die betrekking hebben op de vaststelling en het onderhoud van de segmentstrategie, leidend tot de verkoop van producten. De segmentstrategie omvat de segmentdoelstelling, de marktomschrijving, de financiële doelstelling, de bestaande en de benodigde producten en de mijlpalen die moeten leiden tot het behalen van de doelstellingen. De segmentstrategieën komen tot stand door gebruikmaking van marktstudies, trendstudies, wetgeving, overleg met de Segment Engineering Manager en Sales Manager en concurrentie-onderzoek. De uitvoering van de segmentstrategie valt onder verantwoordelijkheid van het Segment Team, bestaande uit de Engineering Segment Manager, de Sales Manager en de Marketing Segment Manager.

De afdeling Marketing zorgt ervoor dat de activiteiten met betrekking tot productontwikkeling, productie-forecast, prijsstelling, distributie en promotie in overeenstemming zijn met de vastgestelde strategie per marktsegment. In functionele zin wordt de eigen organisatie aangestuurd door middel van engineering project forms (EP-formulieren), forecast en price agreements.

Bedrijfsfunctie Ontwikkeling

Bij EMCD is het ontwikkelen dan wel wijzigen van producten en productiemiddelen de taak van Engineering. Dit houdt in het ontwerpen, verifiëren en vrijgeven van producten en productiemiddelen. Als input dienen wensspecificaties waarna vervolgens tekeningen, specificaties, software, enz. worden gegenereerd. Ter ondersteuning van productgerelateerde activiteiten kent Engineering een Support organisatie die zich bezighoudt met het beheren van alle documenten die het product en het productieproces beschrijven. Engineering kent een aantal segmenten, elk gericht op een bepaald marktdeel. EMCD werkt al enige jaren met 3D-CAD. Voor bepaalde toeleveranciers wordt echter ook gewerkt met 2D-CAD.

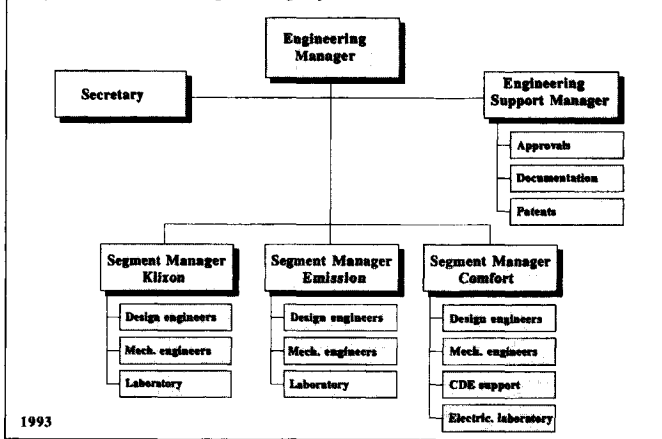
De bedrijfsfunctie Productievoorbereiding

Bij EMCD is er een afdeling Technical Services. Deze afdeling heeft tot taak de productiemiddelen te bouwen en te onderhouden. Technical Services is verdeeld in drie subafdelingen:

- Toolshop, verantwoordelijk voor het bouwen en testen van de equipment;
- Planning & Logistics, verantwoordelijk voor de werkvoorbereiding en materiaalverzorging;
- Repair & Maintenance (R&M), na de overdracht verantwoordelijk voor de uitvoering van onderhoud en verantwoordelijk voor reparaties en onderhoud van facilities.

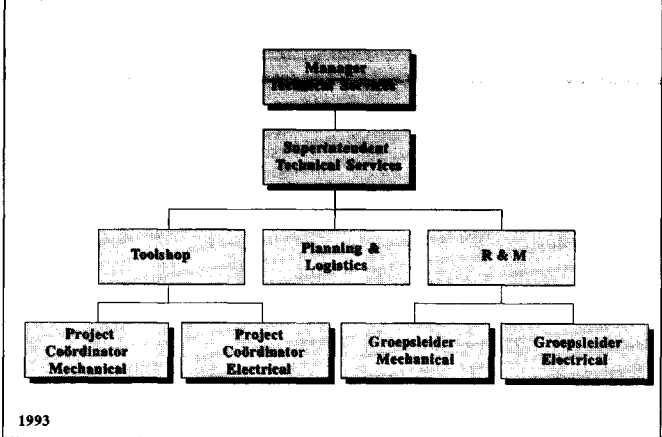
Technical Services (TS) is verantwoordelijk voor de uitvoering van projecten in de productievoorbereidingsfase ten aanzien van tijd, geld, kwaliteit, informatie en organisatie.

Organisatieschema Engineering bij EMCD (TIH)



Figuur 70

Organisatieschema Technical Services EMCD (TIH)



Figuur 71

Dit betreft projecten die betrekking hebben op het realiseren van productie- en test-equipment. TS is tevens verantwoordelijk voor de uitvoering van projecten die betrekking hebben op modificatie van equipment.

De bedrijfsfunctie Inkoop

Bij EMCD van TIH is Inkoop (Purchasing) verantwoordelijk voor het verwerven van alle benodigde goederen, materialen en diensten in de juiste kwaliteit en kwantiteit op de juiste tijd en plaats tegen de best mogelijke prijs (op basis van integrale kostenbeheersing). Inkoop krijgt daarvoor van de afdeling Design Engineering tekeningen en/of specificaties, van de afdeling SQE (Supplier Quality Engineering) kwaliteitsvoorschriften en van de afdeling Planning de benodigde hoeveelheid en/of leveringsbehoeften.

Aan de hand van de checklist controleert Inkoop of alle benodigde documenten aanwezig zijn. Inkoop evalueert en selecteert potentiële leveranciers, bij voorkeur van de approved supplier list. Deze geselecteerde toeleveranciers worden uitgenodigd een aanbieding te maken op basis van technische documenten (geometrie/materiaal/functie); kwaliteitseisen; en indien van toepassing: afspraken ten aanzien van gereedschap, vastgelegd in een tooling agreement. Inkoop evalueert de ontvangen offertes en maakt een keuze.

Er wordt gewerkt met purchase orders (PO) en purchase option agreements (POA). Bij beide zijn er vaste afspraken ten aanzien van prijs en dergelijke, maar bij een POA zijn de aantallen flexibel (forecast).

Aan de hand van de documenten zal SQE (Supplier Quality Engineering) met behulp van IQC (Incoming Quality Control) de ontvangen producten controleren en eventueel testen. Bij afkeur wordt gehandeld volgens de procedure "afwijkende goederen" en bij goedkeur volgt vrijgave van dit product. Bij onverhoopt niet-vrijgave, terwijl klantbehoefte noopt tot starten, kan alleen productie vrijgave worden verleend door het management van EMCD.

De afdeling Expediting kan op basis van de vrijgave en de aanwezige PO of POA, aan de hand van de door Planning opgestelde forecast, afroepen rechtstreeks bij de supplier plaatsen.

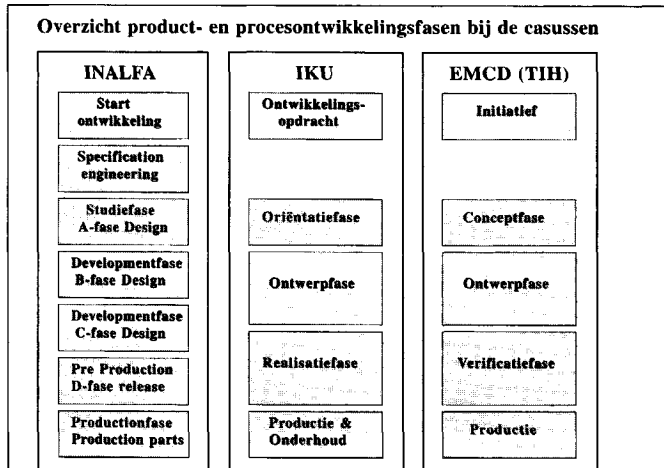
4.2.4 Korte schetsen van de product- en procesontwikkelingsprocessen bij de bedrijven

In figuur 72 staat een overzicht van de product- en procesontwikkelingsfasen bij de drie bedrijven. Deze worden elk afzonderlijk beschreven.

Inalfa

De fase-indeling van het ontwikkelingsproces bij Inalfa is weergegeven in figuur 73. Er zal kort worden ingegaan op de verschillende fasen.

Start ontwikkeling: Specificaties (eigen of van klanten) zijn de start voor ontwikkeling.



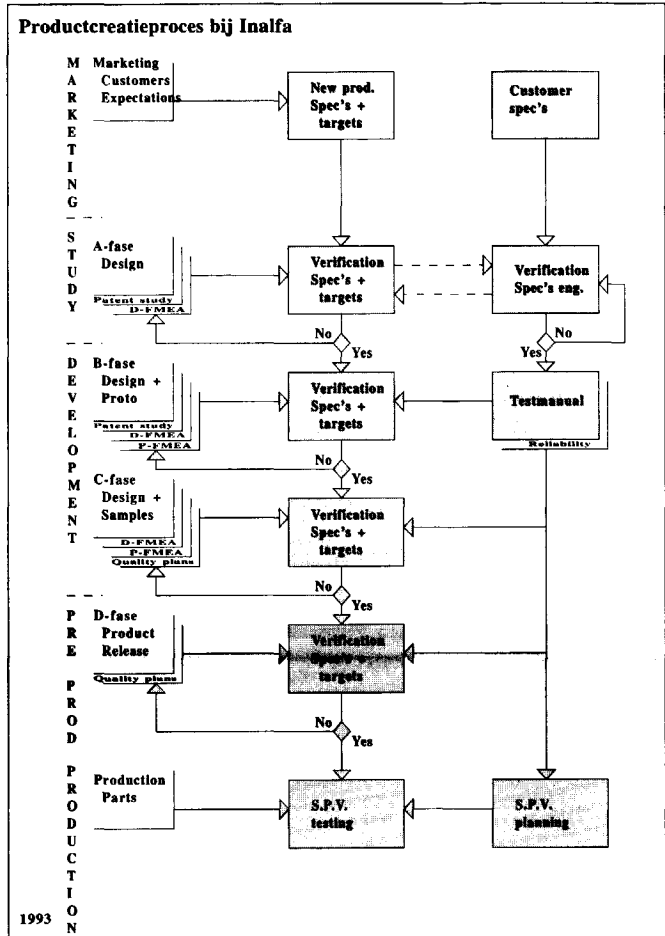
Figuur 72

Specification engineering: De eerste grove productspecificaties worden opgesteld door Marketing voor eigen productontwikkeling of door de klant voor customizing. Hierin is bijvoorbeeld ook een prijslimiet opgenomen. Ontwikkeling verifieert deze specificaties, om de bedoelingen van Marketing of de klant te verduidelijken en om te kunnen bepalen wat de wensen van Marketing zijn ten opzichte van wat de wensen van de Klant zijn op het gebied van ontwikkeling.

Studiefase: A-Fase Design: In de A-fase probeert Ontwikkeling een concept te maken dat aan de opgestelde specificaties voldoet.

Development-fase: B-Fase Design: Vervolgens is er de development-fase, hierin wordt een B-fase design gemaakt en prototypes. Als er klantspecificaties zijn, wordt er direct volgens klantwensen ontwikkeld. Als er geen klantwensen zijn wordt met eigen specificaties begonnen. Nadat het prototype dan gereed is (B-fase design), wordt met de verkoop begonnen. Na verkoop, moet het ontwerp gecustomized worden en wordt in feite opnieuw met het opstellen van specificaties begonnen (maar nu van de klant) en vervolgens een A-fase design en een B-fase design gedaan tot aan het klantspecifieke prototype. De A-fase is dan maar heel beperkt, omdat kan worden gekeken in hoeverre de klantspecificaties binnen de eigen specificaties vallen.

C-Fase Design: In de B-fase worden meestal prototypes gemaakt. Die worden geëvalueerd. Daarna volgt de C-fase, waarin een echt product (of enkele producten, tot een stuk of twintig) wordt gemaakt, zoals het straks echt gaat worden. Dit product wordt weer getoetst.



Figuur 73

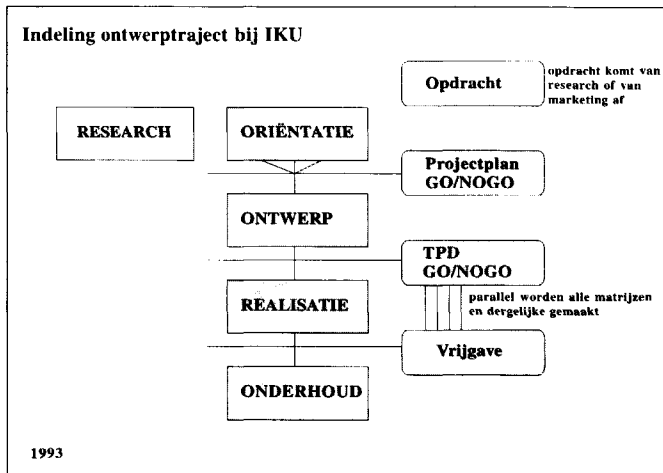
Bij Inalfa worden bij fase-overgangen steeds FMEA's gemaakt. Hierbij wordt gekeken welke fouten er nog aanwezig kunnen zijn. FMEA's vallen onder verantwoordelijkheid van Ontwikkeling. Prodvo is initiatiefnemer voor de proces-FMEA en Ontwikkeling voor de design-FMEA. Uiteindelijk is de Product Engineer er verantwoordelijk voor dat het product op tijd klaar komt.

Bij Inalfa wordt ontwikkeld in de hiërarchische organisatie. Er is geen sprake van een projectorganisatie, maar er is wel een projectleider aangewezen. Er is gekozen voor deze organisatievorm, omdat indien ontwikkeling plaatsvindt in multidisciplinaire teams er het risico is dat "gedurende het proces door meer betrokkenen tegelijk met halfbakken materiaal wordt gewerkt". Verder brengt het werken in teams met zich mee dat er meer mensen zeggenschap hebben over een medewerker. Er moeten dus zeer goede afspraken gemaakt worden over hoe dat in de praktijk moet functioneren.

IKU

De fase-indeling van het ontwikkelingsproces bij IKU is weergegeven in figuur 74. Er zal kort worden ingegaan op de inhoud van de verschillende ontwikkelingsfasen bij IKU.

Ontwikkelingsopdracht: De opdracht komt bij Marketing of bij van één van de onderzoekgroepen van R&D (Mechanica, Elektronica) vandaan. Deze opdracht wordt geaccordeerd en komt vervolgens in de oriëntatiefase of in de researchfase terecht. In beide gevallen wordt de opdracht uitgevoerd door de onderzoekgroepen van R&D.



Figuur 74

Research: De researchwerkzaamheden staan los van het productgerichte ontwikkelingsproces. De resultaten van research variëren van een productidee tot aan het resultaat van een in opdracht uitgevoerd onderzoek.

Oriëntatie: Het uitgangspunt van de oriëntatiefase is een intern of extern productidee. Deze ideeën kunnen overall vandaan komen, bijvoorbeeld bij klanten, bij leveranciers, bij marketingmedewerkers of bij gereedschapmakers. Het productidee kan bestaan uit slechts een beschrijving van de hoofdfunctie van het product, maar het kan ook een complete functie-specificatie zijn. De activiteiten tijdens de oriëntatiefase spelen zich hoofdzakelijk binnen de afdeling R&D af, maar niet uitsluitend. Voor het opstellen van de marktbeschrijving is bijvoorbeeld contact met de afdeling Marketing en met de klant nodig. Eventueel worden tijdens deze fase co-maker-ship relaties met de klanten en de leveranciers opgebouwd. De oriëntatiefase is nodig omdat niet alle productideeën praktisch haalbaar zijn. De product-

ideeën kunnen bijvoorbeeld te hoge investeringen vergen of technisch gezien moeilijk realiseerbaar zijn. In de oriëntatiefase worden onder andere het principe-ontwerp, de gevraagde specificaties, de mogelijkheden op de afzetmarkt en schattingen van investeringen onderzocht. De resultaten van dit onderzoek worden verwoord in een Projectplan.

Ontwerpen: In de ontwerpfase wordt, met het Projectplan als uitgangspunt, ontwikkeld totdat de technische product documentatie (TPD) gereed is.

Tijdens deze fase wordt ook de realiseerbaarheid bewaakt. De afdeling Procestechniek geeft aan welke technische mogelijkheden er zijn. Daarnaast onderzoeken zij, als dat van toepassing is, kritieke processen en nieuwe technieken. Tijdens de ontwerpfase wordt gestart met het globaal ontwerpen van het fabricageproces en de gereedschappen. De afdeling Gereedschapontwikkeling ontwerpt matrijzen, de Gereedschapmakerij maakt de matrijzen. Ook worden de definitieve assemblagemiddelen ontworpen en gemaakt.

Inkoop vraagt offertes en modellen aan en plaatst orders voor koopdelen zoals motoren, veren en contactstrippen. Het Meet Laboratorium van de afdeling Kwaliteits Planning draagt zorg voor meet- en testmiddelen.

In deze fase wordt een eerste model van het nieuwe eindproduct gemaakt, het A-sample. Tevens worden B- en C-samples gemaakt. Zodra de samples aan de specificaties voldoen, kan het eindproduct worden vrijgegeven en overgedragen aan Productie.

Realisatie: De realisatie moet een vrijgavedocument opleveren. Er zijn nu voor ieder onderdeel van het product vrijgavedocumenten. De afdeling Kwaliteits Planning schrijft vrijgaveformulieren uit voor als een product vrijgegeven wordt.

De externe klant geeft de producten op zeker moment vrij. Het vrijgegeven resultaat van de ontwikkelingsactiviteiten, wordt aangeboden aan Productie. In die zin is Productie de klant van Ontwikkeling. Nadat Productie het heeft geaccepteerd, gaat het theoretisch gezien de wachtkamer in, totdat de prognoses zeggen dat het geproduceerd kan worden. Meestal is er echter niet zo veel ruimte in tijd en staat er dus weinig in de wachtkamer.

Onderhoud: Nadat het verstelinstrument door Productie is gemaakt, doen zich af en toe problemen voor ten aanzien van het functioneren van het instrument. Er moet dan onderzocht worden of de oorzaak op het kwalitatieve vlak ligt, van constructieve aard is, of in de montagemethode ligt. De constructieve problemen worden opgelost in de onderhoudsfase. Onderhoud vindt parallel aan productie plaats. In de onderhoudsfase worden bijvoorbeeld kostenreductieprogramma's uitgevoerd en wijzigingen op verzoek van klanten doorgevoerd. De terugkoppelingen vanuit productie om veelvoorkomende problemen te verhelpen vallen ook in de onderhoudsfase. In deze fase worden verder varianten van bestaande instrumenten ontworpen en getekend, kleine verbeteringen ten aanzien van product en/of proces uitgevoerd, constructieve vernieuwingen ingevoerd en klantenklachten behandeld.

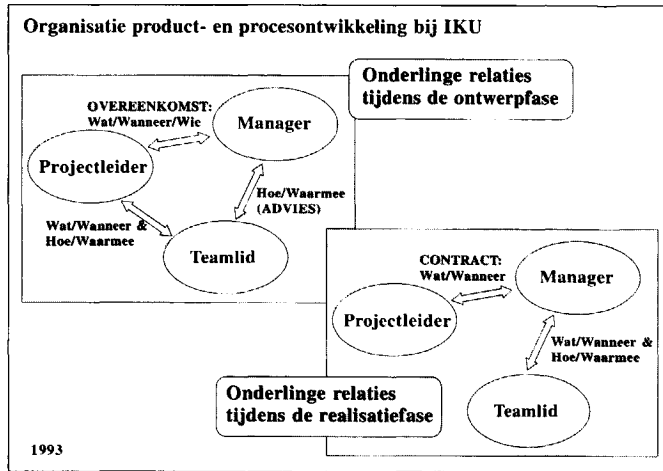
De fabricagevoorbereiding loopt bij IKU parallel aan de productontwikkeling. Fabricagevoorbereiding betreft de gereedschapontwikkeling en procesontwikkeling. Het parallel lopen heeft tot gevolg dat er een intensief contact tussen productontwikkelaars en fabricagevoorbereiders moet zijn.

Bij IKU wordt als volgt met projectteams gewerkt (zie figuur 75). In de oriëntatiefase wordt niet projectmatig gewerkt. De werkzaamheden worden gecoördineerd door de Manager R&D en vinden hoofdzakelijk binnen de functionele structuur plaats.

In de ontwerpfase werkt een projectteam heel nauw met elkaar samen om tot een ontwerp te komen. In dat ontwerpsteam is ook Gereedschapontwikkeling en Procesontwikkeling vertegenwoordigd. Er zijn drie partijen te onderscheiden: Projectleider, Manager en Teamlid. De manager heeft naar het teamlid alleen een adviserende rol en met de projectleider heeft hij een contract over het percentage van de beschikbaarheid van de mensen. De projectleider

bepaalt voor het teamlid het wat, wanneer en hoe.

In de realisatiefase worden de capaciteiten meer parallel verdeeld en komt er een team dat niet meer continu bij elkaar zit. Er worden dan grotere capaciteitsblokken aangewend. Die worden hiërarchisch aangestuurd. In die fase zijn de hoofden van de afdelingen, zoals bijvoorbeeld van Gereedschapontwikkeling, betrokken bij het project in een projectteam. Er worden dan nog wel project-



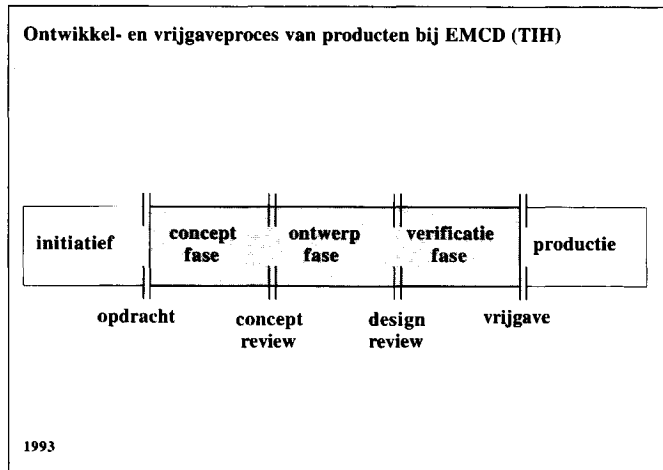
Figuur 75

voortgangvergaderingen gehouden, waar Marketing en Inkoop ook bij aanwezig zijn. Er is sprake van drie partijen: Projectleider, Manager en Medewerker. De projectleider bepaalt voor een medewerker het wat en wanneer, maar niet het hoe. De projectleider heeft met de manager een contract over de aflevertijd van bijvoorbeeld zes matrijzen. Tussen de manager en de medewerker is communicatie over het hoe.

EMCD van TIH

De fase-indeling van het ontwikkelingsproces van EMCD van TIH is weergegeven in figuur 76.

Bij EMCD wordt gewerkt met projectteams, dat zijn operationele teams. Daarnaast zijn er Segment Teams, waarin per segment Engineering, Sales en Marketing zijn vertegenwoordigd. Dit zijn strategische/tactische teams en die komen slechts eens per drie maanden bij elkaar. Het projectteam start pas op het moment dat de klantenspecificaties zo goed als vast liggen.



Figuur 76

Initiatief: In het initiatieftraject ontstaat het voornemen een nieuw product of een nieuwe

productvariant te realiseren. In deze fase zal Marketing, samen met Engineering een opdracht formuleren waarin aangegeven wordt wat de klant nodig heeft. Wanneer specificaties zijn vastgelegd in de vorm van een opdracht, moet deze opdracht geautoriseerd worden door de Marketing Manager en de Engineering Manager.

Conceptfase: In de conceptfase worden één of meer voorstellen gemaakt die zo goed mogelijk voldoen aan de door de klant gestelde eisen. In deze fase is uitsluitend Design Engineering verantwoordelijk voor deze voorstellen en zal diverse ontwerpen onderzoeken om te komen tot een optimale oplossing. In deze fase worden ideeën gegenereerd, testen gedaan en samples gebouwd.

Op het moment dat de betreffende Engineering Segment Manager van oordeel is dat een juiste oplossing is gevonden en dat deze zodanig is uitgewerkt dat binnen de gevonden configuratie het uiteindelijke product kan worden ontwikkeld, wordt deze configuratie door middel van een Concept Review vastgelegd. In een review kunnen alle disciplines het concept bekritisieren. Er is een go/nogo-beslissing. Alles wat op de Concept Review wordt besproken wordt gedocumenteerd. Zo wordt bijvoorbeeld de markt nogmaals bekeken evenals de kostprijs. Potentiële leveranciers zijn dan al geselecteerd. Dan begint de ontwerpfase.

Ontwerpfase: Tijdens de ontwerpfase wordt het conceptontwerp volledig uitgewerkt tot een final design. Door middel van het bouwen en testen van prototypen wordt onderzocht of het ontwerp voldoet aan de door de klant gestelde eisen. Dit verloopt veelal in nauwe samenwerking met de klant. In overleg met potentiële toeleveranciers wordt de maakbaarheid van onderdelen onderzocht en geoptimaliseerd, waarbij dikwijls door middel van softtooling wordt vastgesteld of een onderdeel capable kan worden geproduceerd.

In nauwe samenwerking met de afdelingen Manufacturing Engineering en Quality Assurance zal het productieproces worden ontwikkeld. Als naar het oordeel van de betreffende Engineering Segment Manager voldoende is aangetoond dat het ontwerp in de definitieve vormgeving en materiaalkeuzes aan alle vereisten voldoet, wordt deze fase afgesloten met een Design Review.

Wanneer bij de Design Review besloten wordt om met het ontwerp door te gaan, wordt het projectteam geformeerd en start dit team in de verificatiefase. De documenten die het product en de bijbehorende specificaties in deze fase beschrijven, zijn herkenbaar aan een codering en worden beheerd door het Engineering Segment. Tevens worden vanaf dit moment alle revisies op deze documenten beheerd.

Verificatiefase: In de verificatiefase worden de definitieve productiegereedschappen, de hardtooling voor de onderdelen en ook de definitieve productiemiddelen gemaakt. Alle onderdelen, sub-assemblies en het eindproduct, die zijn aangemaakt met de definitieve gereedschappen worden nu getest. Als aangetoond is dat deze voldoen aan de gestelde eisen en met een juiste capability, kunnen zij elk worden vrijgegeven. De documenten die het product en de bijbehorende specificaties in deze fase beschrijven, zijn herkenbaar aan een codering en worden beheerd door Documentatie.

Vrijgave: Vrijgave vindt plaats door de betreffende Engineering Segment Manager op basis van rapporten van laboratoria, Quality Assurance en Manufacturing Engineering. Elke vrijgave wordt separaat schriftelijk gemeld aan de Engineering Support Manager, die deze vrijgaven officieel documenteert. De documenten die een vrijgegeven onderdeel, sub-assembly of product beschrijven, zijn herkenbaar aan een codering en worden beheerd door Documentatie.

Bij EMCD van TIH wordt tot aan de verificatiefase niet in een team gewerkt. Het projectteam wordt pas geformeerd bij de Design Review. De projectleider is altijd de betrokken Engineering Segment Manager en wordt de Project Champion genoemd. Het

projectteam houdt zich bezig met de dagelijkse activiteiten van een project. Hiertoe zitten meer disciplines bij elkaar. Het projectteam start op het moment dat de klantenspecificaties zo goed als vast liggen en heeft de verantwoordelijkheid dat de Initial samples op tijd geleverd worden en dat het ontwerp op tijd in productie gaat.

4.2.5 Conclusies ten aanzien van de overeenkomsten en verschillen tussen de casussen

Grootte: omzet en aantal werknemers

De omzetten van de drie bedrijven zitten alle grofweg rond de f 100 miljoen. Het betreft dan Inalfa Venray, IKU Nederland en de divisie EMCD van TI Holland.

Afnemers

Alle drie bedrijven leveren (onder meer) direct of indirect aan autobouwfabrikanten. Deze kennen kwalificaties voor hun toeleveranciers. Ford kent bijvoorbeeld een Q1-kwaliteitsprogramma met hele stringente eisen. Door middel van ISO-9000 of QS-9000 certificeringen wordt echter slechts een deel van de Q1-kwalificatie afgedekt.

Organisaties

Bij twee van de drie bedrijven is er sprake van een projectorganisatie, in die zin dat er teams worden geformeerd om een opdracht uit te voeren. Daarmee is de zeggenschap over wat medewerkers moeten doen verspreid over meer mensen, zoals een projectleider en een afdelingshoofd. In het derde bedrijf is sprake van een lijnorganisatie.

Productie

De betrokken producten worden bij de autobouwfabrikant "on-line" ingebouwd. Daarmee zijn de bedrijven gebonden aan het assemblageschema van de opdrachtgevers. Er wordt dus op afroep geleverd en "just-in-time" geproduceerd. De productie is verdeeld over massaproductie, klantspecifieke serieproductie en ordergewijze kleine-serie-productie.

Product- en procesontwikkeling

Hoewel de fase-indeling van de product- en procesontwikkeling bij de drie verschillend is, worden toch grotendeels dezelfde activiteiten uitgevoerd in ongeveer dezelfde volgorde.

De fase-overgangen verschillen wel op het eerste oog: bij Inalfa worden FMEA's gemaakt, bij IKU wordt iedere fase afgesloten met een go/nogo-beslissing op grond van de dan behaalde resultaten en bij EMCD worden reviews gehouden volgens vaste agenda's, waarna eveneens een go/nogo-beslissing wordt genomen. Er dus enig verschil in de manier waarop de resultaten aan het eind van een fase worden geëvalueerd, maar een fase-overgang is bij alle drie bedrijven een go/nogo-moment.

Verder worden bij alledrie de bedrijven A-, B-, C-, en D-samples (of Initial samples) gemaakt, met overeenkomstige beschrijvingen van wat deze samples inhouden (zie bijlage 2, 3 en 4). Overeenkomsten worden ook aangetroffen bij de Design Dossiers of Technische Product Documentatiemappen die bij de bedrijven worden gemaakt.

Ten aanzien van de wijze van uitvoering van product- en procesontwikkeling, te weten de hiërarchische organisatie versus teamwerk, zijn echter behoorlijke verschillen aangetroffen.

In hoofdstuk 5 en 6 zal worden beschreven in hoeverre de gevonden overeenkomsten stand houden wanneer de product- en procesontwikkeling meer gedetailleerd wordt bestudeerd. Daartoe zijn de drie casussen beschreven volgens het in hoofdstuk 2 gepresenteerde generieke vastleggingsschema. In paragraaf 5.1 wordt hiervoor een stappenplan gepresenteerd.

5. Casussen: Inalfa, IKU en Texas Instruments

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de drie casestudy's beschreven. Eerst wordt in de paragrafen 5.1 en 5.2 het vastleggingsproces beschreven, waarna in 5.3 tot en met 5.5 een korte weergave volgt van de vastgelegde casussen. Een uitgebreide weergave van de casussen is te vinden in bijlagen 3 tot en met 5 en 7 tot en met 9.

In paragraaf 5.6 worden de inconsistenties en problemen bij de casusweergaven gepresenteerd. In paragraaf 5.7 wordt ingegaan op de reacties van de drie casussen op de weergaven en in paragraaf 5.8 tenslotte op de problemen tijdens het uitvoeren van het onderzoek.

5.1 Stappenplan voor het vastleggen van de bedrijfsspecifieke weergaven

Na de eerste momentopnamen per bedrijf (zie hoofdstuk 4) wordt er een tweede momentopname per bedrijf gemaakt. Hiertoe zijn de bedrijven opnieuw meermalen bezocht en is met diverse mensen gesproken. Nu met het doel om de product- en procesontwikkeling van een bedrijf vast te leggen volgens het vastleggingsschema zoals gepresenteerd in hoofdstuk 2. Hierbij is het volgende stappenplan gehanteerd.

Stap 1: Identificeren van de instanties van de hoofdobjectklassen: de activiteiten, informatiedragers en subjecten.

Dit resulteert in drie één-dimensionale lijsten, namelijk een overzicht van de activiteiten in het ontwikkelingsproces, een lijst met informatiedragers en een lijst met de afdelingen en op een gedetailleerder niveau de functies binnen de ontwikkelingsafdeling(en).

a) Identificeren van de activiteiten.

Vraag de contactpersoon het product- en procesontwikkelingsproces te beschrijven. Vervolgens kan het ontwikkelingsproces -in overleg met het bedrijf- gestructureerd worden volgens het vastleggingsschema, dat wil zeggen dat de activiteitestructuur wordt opgesteld. Bijvoorbeeld:

A-0: Product- en Procesontwikkeling;

A-1: Productontwikkeling;

A-1.1: Maken Projectopzet;

A-1.1.1: Maken Projectplan;

A-1.1.2: Maken Projectplanning;

A-1.1.3: enz.

A-1.2: Maken Productontwerp;

A-1.2.1: Maken schetsontwerp;

A-1.2.2: Maken tekeningen;

... enz.

A-1.3: ...

A-2: Procesontwikkeling;

A-2.1: ...

A-2.1.1: ...

A-3: ...

b) Identificeren van de informatiedragers.

Informatiedragers zijn bijvoorbeeld rapporten, tekeningen, foto's, documenten, formulieren, computerbestanden, modellen, onderdelen, (hulp-, controle-) gereedschappen, producten en beschikbare kennis (soms bijvoorbeeld alleen

aanwezig in het hoofd van een leverancier).

Voorlopig volstaat een lijst van alle informatiedragers die bij de product- en procesontwikkeling worden gebruikt en/of gemaakt. De codering wordt later toegevoegd.

- c) Identificeren van de subjecten (afdelingen en dergelijke). Dit bestaat voornamelijk uit het goed doorspreken van de organigrammen van een bedrijf. Daarin moeten de subjecten te identificeren zijn tot op het niveau van de subafdelingen. Binnen de subafdelingen van de bedrijfsfunctie Ontwikkeling moeten vervolgens de verschillende functies worden onderscheiden.

Stap 2: Verzamelen van kopieën van de informatiedragers.

Al bij de eerste interviews worden zo veel mogelijk kopieën van informatiedragers verzameld. In deze stap wordt geïnventariseerd wat nog ontbreekt en wat moet worden aangevuld.

Stap 3: Beschrijven van de activiteiten, informatiedragers en subjecten en de relaties hiertussen.

- a) Activiteiten. Aan de hand van de activiteitenstructuur die is vastgelegd in stap 1, worden per activiteit de attributen zoals opgenomen in het vastleggingsschema (zie paragraaf 2.4) ingevuld. Deze informatie wordt ingewonnen in gesprekken met bedrijfsvertegenwoordigers. Hier worden dus de eerste relaties tussen objectklassen van de drie hoofdobjectklassen vastgelegd, namelijk bij de attributen Verantwoordelijk Subject, Uitvoerend Subject, Benodigde Informatie en Geleverde Informatie.

Bij het invullen van deze attributen komen gewoonlijk meer informatiedragers ter sprake dan bij stap 1 zijn opgesomd. Vandaar de volgende tussenstappen:

- . Identificeren van de benodigde en geleverde informatie bij elke activiteit;
 - . Controleren of alle informatiedragers die in de attributen van de activiteiten worden genoemd ook voorkomen op de informatiedragerlijst en zonodig de informatiedragerlijst aanvullen. Soms is het echter ook een kwestie van verwarrende benamingen van informatiedragers;
 - . Controleren of alle informatiedragers die op de lijst staan ook worden gecreëerd bij de activiteiten, dan wel dat het klopt dat die informatiedrager buiten het beschouwde ontwikkelingsproces wordt aangemaakt. Eventueel worden de activiteiten aangevuld. Soms zullen activiteiten toegevoegd moeten worden, soms kan worden volstaan met het toevoegen van informatiedragers bij het attribuut Geleverde Informatie;
 - . Controleren of alle geïdentificeerde informatiedragers worden gebruikt binnen de activiteiten, danwel dat het klopt dat ze uitsluitend buiten het beschouwde ontwikkelingsproces worden gebruikt. Eventueel worden de activiteiten aangevuld.
 - . Bepalen wie verantwoordelijk is voor de activiteiten en wie ze uitvoert;
 - . Controleren of alle afdelingen en mensen die worden genoemd bij de activiteiten ook voorkomen op de lijst met subjecten. Eventueel wordt de subjectenlijst aangevuld.
- b) Informatiedragers.
De lijst met informatiedragers is aangevuld op grond van de invulling van de attributen bij de activiteiten, zoals bij 3a) heeft plaatsgevonden. Van de extra informatiedragers worden direct kopieën verzameld. Vervolgens krijgen de informatiedragers op de aangevulde lijst een infonummer en een zo logisch mogelijke infonaam. Deze infonamen worden met de contactpersonen van het bedrijf nagelopen op zinvolheid en bruikbaarheid.

Vervolgens wordt de informatiedragerlijst met de contactpersonen van het bedrijf doorgelopen om per informatiedrager de attributen Vorm, Maker, Eigenaar, Gebruiker en Typering in te vullen.

Vervolgens wordt gecontroleerd of alle afdelingen en mensen die zijn genoemd bij de informatiedragers ook voorkomen op de lijst met subjecten, waarna eventueel de subjectenlijst wordt aangevuld.

Het attribuut Opmerkingen geeft gelegenheid om het bedrijf te vragen naar het gebruik van de informatiedragers. Soms komen dan ook activiteiten naar voren die nog niet in de activiteitenstructuur waren opgenomen. De activiteitenstructuur wordt dan direct aangepast of aangevuld.

Aan de hand van analyses van de verzamelde kopieën van de informatiedragers worden de groepen informatie-elementen per informatiedrager bepaald en tevens de informatie-elementen per groep informatie-elementen.

c) Subjecten.

De beschrijving van de subjecten heeft op afdelingsniveau al grotendeels plaatsgevonden in de eerste ronde. Voor het beschrijven van de benodigde kennis en vaardigheden op het niveau van mens/machine kan gebruik gemaakt worden van beschikbare functiebeschrijvingen.

Stap 4: Informatie invoeren in de software-tool.

Er is vanzelfsprekend al steeds informatie in de softwaretool (GDPT) ingevoerd. Maar op dit punt dient alle verzamelde informatie te worden ingevoerd.

Stap 5: Genereren van de diagrammen.

De diagrammen worden gegenereerd met behulp van de GDPT om de product- en procesontwikkeling van het bedrijf "zichtbaar" te krijgen.

Stap 6: Diagrammen analyseren.

In het model kunnen nu nog losse eindjes gevonden worden die in stap 3 over het hoofd zijn gezien, zoals: een document wordt door een subject gebruikt en bij een activiteit. Maar het subject komt bij de genoemde activiteit niet ter sprake. Dat betekent bijvoorbeeld dat er nog een gebruiker is van het document en nog een activiteit waar het document wordt gebruikt. Op die manier wordt het model eerst nog eens helemaal doorgekamd. De volgende tweedimensionale relaties worden gecontroleerd:

- controleren of de subjecten die zijn genoemd als gebruikers van een informatiedrager, ook samen met die informatiedrager worden genoemd bij een activiteit, dan wel dat het klopt dat dat niet gebeurt. Eventueel worden de relaties aangevuld.
- en andersom: controleren of de subjecten die bij de activiteiten worden genoemd, ook worden genoemd bij de relaties van de bij die activiteit behorende informatiedragers, danwel dat het klopt dat ze daar niet voorkomen.

Alle losse eindjes (in totaal, dat wil zeggen samen met stap 3, kunnen dat er honderden zijn) worden verzameld en doorgesproken met de contactpersonen van het bedrijf.

Wanneer die allemaal zijn opgelost, dient het bedrijfsspecifieke model aangepast en opnieuw geanalyseerd te worden. Namelijk het oplossen van het ene losse eindje heeft soms een ander los eindje tot gevolg. Als alle losse eindjes zijn opgelost is er een uitlegbaar en consistent model ontstaan.

Stap 7: Bespreken van de diagrammen en beschrijvingen met het bedrijf.

Er is nu een zichtbaar en consistent model ontstaan van de product- en procesontwikkeling van een bedrijf waarmee het bedrijf zelf kan zoeken naar knelpunten binnen het product- en procesontwikkelingstraject en dan met name ten aanzien van het

omgaan met informatie.

Stap 8: Opstellen van rapport.

Opstellen van een rapport waarin het bedrijf wordt beschreven volgens het vastleggingsschema.

5.2 Beschrijving van de wijzen waarop Inalfa, IKU en Texas Instruments zijn vastgelegd

Inleiding

Bij de vastlegging van de drie casussen volgens het vastleggingsschema is vanzelfsprekend in hoofdlijnen de methode gevolgd zoals beschreven in paragraaf 5.1. Omdat er echter bij de casussen verschillend beginmateriaal beschikbaar was, wordt in deze paragraaf beschreven hoe bij elk van de bedrijven is gekomen tot een weergave van de relevante aspecten van de product- en procesontwikkeling volgens het vastleggingsschema.

Inalfa

Bij Inalfa was er een concept procedureboek aanwezig ten behoeve van de ISO-9001-certificering. Dat procedureboek is gebruikt als startpunt van de beschrijving. De structuur in dit procedureboek is als basis gebruikt voor de activiteitenstructuur van Inalfa, vastgelegd in paragraaf 5.3.

De weergave van Inalfa in dit hoofdstuk betreft Inalfa zoals het was in de periode van maart 1994 tot november 1995. De veranderingen die hebben plaatsgevonden bij Inalfa ten opzichte van de momentopname in hoofdstuk 4 (juni 1993) zijn voornamelijk van organisatorische aard [Vroom, 1995b], waarbij de meest opvallende verandering de opdeling in twee business units is, te weten: BUS (Schuifdaken) en BUM (Metaaldelen). Voor het onderhavige onderzoek is met name de business unit BUS interessant.

Een andere interessante ontwikkeling is dat het ontwikkelingsproces bij BUS in 1995 meer projectmatig verloopt. Een projectmanager is verantwoordelijk voor het project vanaf de start van het project bij Ontwikkeling tot aan het moment dat het productontwerp in productie gaat. Tot ongeveer 1990 was het bij het ontwikkelen van een product alleen van belang dat het product goed moest zijn, ongeacht of het bijvoorbeeld tien of twintig gulden duurder was. Als het product goed was dan werd het wel verkocht. Die tijd is voorbij. Eind 1992 ongeveer is het ingevoerd dat er targets worden gesteld voordat er een project wordt begonnen. Targets ten aanzien van projectkosten, gereedschapinvestering, productprijs en dergelijke. Het was een omschakeling van "iets zo goed mogelijk maken" naar "iets maken dat goed genoeg is".

In dit hoofdstuk wordt niet verder op veranderingen bij Inalfa ingegaan. De benodigde activiteiten en informatiedragers voor het product- en procesontwikkelingstraject die relevant zijn voor het onderhavige onderzoek zijn redelijk stabiel onder organisatieveranderingen.

De informatie over Inalfa komt uit vele gesprekken met bedrijfsmedewerkers en vele documenten van het bedrijf, zoals kopieën van informatiedragers, procedurebeschrijvingen, maar ook uit het bedrijfsnieuwsblad. De gesprekken zijn voornamelijk gevoerd met de manager Ontwikkeling en enkele medewerkers van de afdeling Ontwikkeling.

Voor het onderhavige onderzoek is het vooral van belang om het verloop van een project bij Inalfa in z'n algemeenheid te begrijpen, te kunnen weergeven en te kunnen uitleggen. Om dat te kunnen moet het vastgelegde project consistent zijn in naamgeving van documenten, maar

ook ten opzichte van de procedures die worden gehanteerd. Regelmatig is de vraag gesteld of de beschreven werkwijze en de geanalyseerde documenten de normale praktijk weergeven of uitzonderingssituaties. Uitspraken hierover zijn opgenomen als (deel van de) opmerkingen bij de beschrijvingen van de desbetreffende activiteiten en informatiedragers.

Er is bij de activiteiten een schatting gemaakt van de minimum en maximum tijdsduur voor een project waarbij een nieuw product wordt ontwikkeld. Bij dergelijke projecten hangt de tijdsduur voor activiteiten af van de complexiteit van het te ontwikkelen product en van de nieuwigheid daarvan voor de medewerkers van het bedrijf. Wanneer een bepaalde specificatie moet worden bereikt die nog niet eerder is gerealiseerd (een bepaald geluidsniveau bijvoorbeeld) zal dat aspect gewoonlijk voor een langere doorlooptijd zorgen.

IKU

De momentopname van IKU in dit hoofdstuk is eveneens langgerekt en loopt ongeveer van maart 1995 tot aan mei 1996. In april 1995 is IKU overgenomen door Eaton, een Amerikaanse onderneming met op dat moment zo'n 50.000 werknemers en een omzet van 6 miljard. Op dat moment is IKU ook gereorganiseerd. Het kent dan een holding-bestuur dat boven vier units staat: Marketing & Research, IKU Nederland, IKU USA en IKU Polen. Verder is met name de kwaliteitszorg anders ingericht. Dat was een stafafdeling met daarnaast Kwaliteitsmensen die waren ondergebracht bij Productie en bij Inkoop. Nu is alles als één afdeling bij elkaar.

Er worden twee typen productontwikkelingsprojecten onderscheiden:

- a) De projecten met geringe klantgestuurde aanpassingen, bijvoorbeeld een mechanisme met vijf oortjes in plaats van vier.
- b) De projecten waarbij een nieuw product wordt ontwikkeld, al dan niet op klantorder. Het onderhavige onderzoek richt zich met name op het tweede type projecten.

Op het moment dat IKU werd beschreven waren geen procedures of andere beschrijvingen op papier beschikbaar om te kunnen gebruiken voor het beschrijven van IKU volgens het vastleggingsschema, omdat IKU net een nieuwe werkwijze had ingevoerd. Eén project werd op dat moment zo veel mogelijk uitgevoerd volgens die nieuwe werkwijze. De werkwijze bij IKU is daarom beschreven aan de hand van interviews met de manager Productontwikkeling. Hij heeft daarbij een lijst opgesteld met de informatiedragers die een rol spelen bij product- en procesontwikkeling. Deze lijst is steeds aangevuld of anderszins bijgewerkt zodra daar aanleiding toe was volgens het stappenplan zoals vastgelegd in paragraaf 5.1.

Er is bij meer mensen van IKU informatie vergaard maar niet ieder heeft hetzelfde beeld over de uitvoering van het ontwikkelingstraject in de nabije toekomst. Deze verschillen in visie betreffen met name de subjecten (maker, eigenaar en gebruiker van informatie & verantwoordelijke en uitvoerende van activiteiten).

De IKU-praktijkweergave is uitgebreider geworden dan de Inalfa-praktijkweergave. Dit heeft de volgende oorzaken.

- Bij Inalfa zijn meer de typen informatiedragers vastgelegd en de typen activiteiten. Daardoor zijn er bij de informatiedragers bijvoorbeeld maar twee nummers voor tekeningen, te weten de Productconcepttekening en de Producttekening ten behoeve van de productie. In de IKU-weergave zijn die tekeningen opgedeeld in onderdeeltekening, subsamenstellingstekening en samenstellingstekening zowel voor het concept (E-nummer) als voor productie (zogenaamde 201-nummer tekeningen). Ook is bijvoorbeeld onderscheid gemaakt tussen een opdracht voor het meten van de A-sample en de opdracht voor het meten van de C-sample. De IKU-weergave is hierdoor veel uitgebreider geworden (175 informatiedragers in

- plaats van de 76 bij Inalfa) dan de Inalfa-weergave.
- Bij de activiteiten is bij IKU meer de volgorde in een project gevolgd, terwijl bij Inalfa de typen activiteiten zijn gegroepeerd.
- Verder is de breedte waarover de activiteiten zijn vastgelegd uitgebreid. Bij IKU is namelijk ook de conceptvorming bij Research meegenomen en tevens een aantal projectonafhankelijke activiteiten. Ook hierdoor is het IKU-model uitgebreider.

Texas Instruments

Ook van Texas Instruments EMCD divisie is een nieuwe momentopname gemaakt ten behoeve van de vastlegging van EMCD volgens het vastleggingsschema, te weten de situatie van mei 1996.

Bij Texas Instruments waren relatief veel documenten beschikbaar. De beschrijving van EMCD volgens het vastleggingsschema is gebaseerd op:

- de beschikbare ISO-procedures:
 - Kwaliteitsborgingsprocedures: TI Doelstellingen; Texas Instruments Holland B.V. (TIH) Geschiedenis; Organisatiediagrammen; Opbouw van het kwaliteitssysteem; Flowchart van het primaire proces; Beheer van documentatie.
 - Kwaliteitsbeheersingsprocedures: Kwaliteitsbeheersingssysteem Marketing/Sales; Overdracht klantwensen (EP-procedure); Kwaliteitsbeheersingssysteem Engineering; Ontwikkeling en vrijgave van producten; Ontwikkeling en vrijgave van productiemiddelen; Wijzigingsprocedure ten behoeve van voor productie vrijgegeven producten (T-documenten); Kwaliteitsbeheersingssysteem Purchasing; Idem Technical Services; Idem Manufacturing; Idem Quality Engineering; Idem Customer Service/Planning; Idem CES-Logistics (Warehouse/shipping); Idem van afdeling Personnel.
 - **Detailprocedures: Afhandeling Concept Review producten; Afhandeling Design Review producten; Engineering vrijgave van producten en productonderdelen; Product Design Dossier (P.D.D.); Equipment Design Dossier (E.D.D.); Richtlijnen voor automotive samples; Documenteren van producten en productonderdelen; Document verificatie; Manufacturing Engineering Report (MER); FMEA procedures.**
- beschikbare kopieën van informatiedragers vanuit het product- en procesontwikkelingstraject van EMCD;
- het richtlijnenboek voor nieuwe productontwikkelingsprojecten bij TI ("New Product Development Process", april 1996). Hierin staat de grote lijn voor een nieuwe werkwijze. Men werkt in mei 1996 nog niet helemaal volgens deze nieuwe richtlijnen.
- en op gesprekken met medewerkers van EMCD.

De activiteitenstructuur is samengesteld op basis van de primaire procesflow zoals beschreven in een ISO-procedure (T-QA0009), aangevuld aan de hand van beschikbare en relevante procedures. Het resultaat hiervan is gecombineerd met de projectfasen uit het richtlijnenboek. In de projectfasen zijn activiteiten ingevuld op basis van hetgeen per projectfase moet worden opgeleverd en op basis van de inhoud van de procedures. Daarna zijn gesprekken met TIH gevoerd en verwerkt. Het benodigde gereedschap en de benodigde tijdsduur zijn bij deze casus niet onderzocht. Verder gaven de gebruikte informatiebronnen nauwelijks informatie over de informatie die benodigd is bij het uitvoeren van verschillende activiteiten. Daarom is bij de "benodigde informatie" die informatie ingevuld die "wellicht benodigd zou kunnen zijn". Dat betekent dat daar relatief veel informatiedragers staan opgenomen. Een en ander is vanzelfsprekend doorgesproken met EMCD. Het uiteindelijke resultaat is weergegeven in paragraaf 5.5.

In de periode tussen deze en de vorige momentopname -daterend van december 1993, zie

hoofdstuk 4- hebben bij TIH-EMCD veel veranderingen plaatsgevonden [Vroom, 1997a]. In deze paragraaf zullen echter slechts enkele veranderingen kort worden besproken. Overigens hebben er in de periode van mei 1996 tot juli 1997 geen grote veranderingen meer plaatsgevonden in de na te streven werkwijze en organisatie. Men is toegekomen aan verfijningen in plaats van grote reorganisaties.

In 1992 waren product- en procesontwikkeling samengevoegd en ingedeeld in segmenten. In de nieuwe organisatie zijn productontwikkeling (Design Engineering) en procesontwikkeling (Mechanisatie) weer uit elkaar. Bij Mechanisatie zijn ook de segmenten verdwenen. Hierdoor is er minder versnippering van capaciteit.

Medewerkers van Mechanisatie en Design Engineering moeten op één of andere manier samenwerken. Want als de afdelingen Design Engineering en Mechanisatie verder volledig los staan - zoals in de situatie van vóór 1992 - dan ontwerpt Design Engineering een product en krijgt daarover goedkeuring van de klant, waarna er niet meer gewijzigd kan worden. Mechanisatie "moet er dan nog een equipment omheen bedenken", hetgeen niet goed werkt. Die situatie is verleden tijd.

Bij TIH is de organisatie veranderd op basis van Totale Operationele Integratie (TOI). TOI leidt tot het vervagen of verdwijnen van grenzen tussen afdelingen. Men gaat in teams werken, waarbij ieders deskundigheid breder dan voorheen wordt ingezet. Bijvoorbeeld: In de "oude" kwaliteitsgedachte zou een oneindig grote kwaliteitsafdeling nodig zijn om alle inputs en outputs te controleren en vrij te geven. In plaats daarvan wordt gesteld dat iedereen verantwoordelijk is voor zijn eigen werk. Bijvoorbeeld: Uitgangspunt is dat productie alles zelf regelt en alleen als het niet lukt, dan is Quality Services beschikbaar, maar die afdeling treedt niet meer op als controleur.

In mei 1996 wordt alles in teams gedaan. Verder is er tot aan de design reviews in principe niks gewijzigd. Daarna is er de production release review. De design reviews van het product en van het equipment hebben dan plaats gevonden, dus alles is bekend. Maar voordat er echt veel geld wordt uitgegeven, wordt alles nog een keer gereviewd en neemt de divisie manager een go/no go beslissing. Vóór de production release review is het de create-verantwoordelijkheid en daarna gaat het over in de make-verantwoordelijkheid.

Om een project *concurrent* uit te voeren zijn er drie subprojecten per project: product, mechanisatie en productie. Deze drie subprojecten kennen elk een eigen planning met een aantal milestones en één gezamenlijke milestone: de production release review (transfer review). Een project manager houdt de projectgegevens bij. Daarmee wordt voorkomen dat de constructeurs aan administratie moeten doen. De projectinformatie wordt door de constructeurs geleverd aan de projectleider die de gegevens centraal invoert in het projectbeheerssysteem. De productbeschrijvende informatie zit niet in dit systeem en is ook niet gekoppeld aan dit systeem. De projectinformatie gaat uitsluitend over geld en tijd en goedkeuringen. Niet over inhoud van de ontwerpen.

Resultaten

De resultaten van de vastlegging van de casussen volgens het vastleggingsschema worden in de volgende paragrafen gepresenteerd, te weten casus 1, Inalfa in paragraaf 5.3, casus 2, IKU in paragraaf 5.4 en casus 3, EMCD van Texas Instruments Holland in paragraaf 5.5.

De uitgebreide beschrijving van de casussen volgens het vastleggingsschema zijn te vinden in de bijlagen:

- Inalfa: bijlage 3 en 7
- IKU: bijlage 4 en 8
- EMCD van Texas Instruments Holland: bijlage 5 en 9

5.3 De activiteiten, informatiedragers en subjecten bij Inalfa

Inleiding

In deze paragraaf worden de resultaten van de eerste casus beschreven, Inalfa. Zoals bepaald in het vastleggingsschema, worden de activiteiten weergegeven in een activiteitenstructuur. Daarna volgt een voorbeeld van een instantie van de hoofdobjectklasse activiteit, ter illustratie. Op soortgelijke wijze worden daarna kort de resultaten van de hoofdobjectklassen Informatie en Subject belicht. Achtereenvolgens staat dan ook in deze paragraaf:

- de activiteitenstructuur van Inalfa
- een voorbeeldinstantie van een Taak (A-1.5.1: Beoordelen klanteisen en -specificaties).
- de informatiedragerlijst van Inalfa
- een voorbeeldinstantie van een informatiedrager (I-23: Prijsaanvraagformulier)
- het overzicht van de subjectinstanties van Inalfa
- een voorbeeldinstantie van het object subject (S-4 de afdeling Ontwikkeling)

In bijlage 3 zijn korte beschrijvingen opgenomen van alle instanties van Inalfa volgens het vastleggingsschema.

De activiteitenstructuur van Inalfa

Analysegebied: A-0: Product- en Procesontwikkeling van Inalfa	
Deelgebied van analyse: A-1: Productontwikkeling	
	Procedure: A-1.1: Opzetten projectplan ├─ Taak: A-1.1.1: Projectplan ├─ Taak: A-1.1.2: Projectplanning ├─ Taak: A-1.1.3: Detailtekeningplanning ├─ Taak: A-1.1.4: Detailprotoplanning └─ Taak: A-1.1.5: Detailbeproevingplan
	Procedure: A-1.2: Aanmaken tekeningen/Projectstuklijsten ├─ Taak: A-1.2.1: Opzetten Productconcept ├─ Taak: A-1.2.2: Maken van projectstuklijsten ├─ Taak: A-1.2.3: Maken tekeningen (incl. construeren productontwerp) └─ Taak: A-1.2.4: Tekeningvrijgave per ontwikkelingsfase
	Procedure: A-1.3: Aanmaak proto's ├─ Taak: A-1.3.1: Interne aanmaak onderdelen ├─ Taak: A-1.3.2: Externe aanmaak onderdelen └─ Taak: A-1.3.3: Samenbouwen proto's
	Procedure: A-1.4: Opstellen normen, testen en beproevingshandleiding ├─ Taak: A-1.4.1: Opstellen bedrijfsnormen └─ Taak: A-1.4.2: Opstellen Testmanual (test- en beproevingshandleiding)
	Procedure: A-1.5: Ontwerpbeoordeling ├─ Taak: A-1.5.1: Beoordelen klanteisen en -specificaties ├─ Taak: A-1.5.2: Vergelijking met concurrerende ontwerpen ├─ Taak: A-1.5.3: Maakbaarheidsanalyse ├─ Taak: A-1.5.4: FMEA-analyse ├─ Taak: A-1.5.5: DFA-analyse ├─ Taak: A-1.5.6: Sterkteberekeningen ├─ Taak: A-1.5.7: Verificatie kostentargets └─ Taak: A-1.5.8: Testen en beproeven

Deelgebied van Analyse: A-2: Procesontwikkeling	
	Procedure: A-2.1: Opzetten productieproces — Taak: A-2.1.1: Opstellen Bewerkingsstaat — Taak: A-2.1.2: Aansturen van uitbesteden — Taak: A-2.1.3: Definiëren productiemiddelen — Taak: A-2.1.4: Aanmaken overige Productiedocumenten
	Procedure: A-2.2: Verifiëren productiemiddelen/productieproces — Taak: A-2.2.1: Controleren/uitproberen productiemiddelen — Taak: A-2.2.2: Vrijgeven proces voor productie
Deelgebied van analyse: A-3: Wijzigingen	
	Procedure: A-3.1: Wijzigingen product/proces — Taak: A-3.1.1: Beoordelen van wijzigingsvoorstellen — Taak: A-3.1.2: Doorvoeren van wijzigingen

Voorbeeldinstantie van een Taak van Inalfa

Taak: A-1.5.1: Beoordelen klanteisen en -specificaties.

- *Typering: b1: ontwerpactiviteit, in-één-keer-goed*
 - *Doel: Het in een zo vroeg mogelijk stadium van het ontwerptraject evalueren van alle, in documenten vastgelegde klanteisen ten behoeve van een voor Inalfa acceptabele productdefinitie.*
 - *Gereedschap (programmatuur): MF: Norm (ten behoeve van registratie) & PC: WP.*
 - *Verantwoordelijk SUBJECT: De Technical Specification Engineer is verantwoordelijk voor de uitvoering van deze activiteiten en rapporteert aan het Hoofd Ontwikkeling.*
 - *Uitvoerend SUBJECT: De Specification Engineer.*
 - *Benodigde INFORMATIEDRAGER:*
Klanteisen (I-33)
Klantspecificaties (I-28)
Klanttekening (I-34)
 - *Geleverde INFORMATIEDRAGER:*
Rapport Haalbaarheidsstudie Klanteisen en -specificaties (I-35)
 - *Benodigde tijdsduur (min - max): 2 - 4 weken.*
 - *Opmerkingen: Na ontvangst van de eisen van de klant worden deze beoordeeld op technische en economische maakbaarheid betreffende de stand van de techniek binnen Inalfa. Bevindingen worden gerapporteerd aan het Hoofd Ontwikkeling, de Directeur Techniek en de verantwoordelijke Projectleider. Het rapport gaat naar Verkoop. De analyse kent vaak twee fasen:*
 1. *Rapport betreffende het hoofddocument en de eisen daarin.*
 2. *Rapport wordt aangevuld nadat alle gerelateerde documenten bestudeerd zijn. Gerelateerde documenten zijn onderliggende documenten waarnaar in de Klanteisen wordt verwezen. Zoals bijvoorbeeld de Klantspecificaties, die soms verschillende niveaus diep zijn (in de specificaties wordt verder verwezen naar andere specificaties). Meestal wordt in dit stadium maar één niveau lager gegaan en pas tijdens de Ontwikkelingsfase dieper.*
- Een studie naar de haalbaarheid van Klanteisen en -specificaties heeft geen betrekking op de fysieke afmetingen (past het Inalfa-product in de auto van de klant qua afmetingen en krommingen e.d.). Dat wordt namelijk door de Projectleider getoetst. De haalbaarheidsstudie van deze Taak wordt gedaan door de Specification Engineer en heeft bijvoorbeeld betrekking op: kan het Inalfa-product de geëiste temperatuurrange aan, kan het de opgegeven krachten aan, welke levensduur is geëist enz.*

Een overzicht van de informatiedragers van Inalfa

<p>I-01 R&D-order I-02 Projectplan I-03 Projectplanning I-04 Projectstuklijst I-05 Detailtekeningplanning I-06 Detailprotoplanning I-07 Testmanual I-08 Detailbeproevingplanning I-09 Rapportage Marketing I-10 DFA-verslag</p>
<p>I-11 Productconcepttekening I-12 Productconceptbeschrijving I-13 P.D.S.D.-formulier (Product Development Sign-off Document) I-14 Sample I-15 Besprekingsverslag van bespreking met klant I-16 FU-norm I-17 Producttekening ten behoeve van productie I-18 Vrijgave-memo I-19 E.W.-formulier I-20 Sterkteberekenningsrapportage</p>
<p>I-21 P-tekening van details (producttekening in projectfase) I-22 Proto-delen I-23 Prijsaanvraagformulier I-24 Ontvangstbon I-25 Materiaalbestelbon I-26 Verzendadvies I-27 Proto I-28 Klantspecificatie I-29 Technische documentatie I-30 Productinformatie van leveranciers</p>
<p>I-31 Besprekingsverslag van bespreking met leveranciers I-32 Marketingplan I-33 Klanteisen I-34 Klanttkening I-35 Rapport Haalbaarheidsstudie Klanteisen en -specificaties I-36 Informatiebestand Prodak (op PC) I-37 Informatie over concurrerend product (foto's/ tekeningen) I-38 Concurrerende producten I-39 Rapport Vergelijking Concurrerende Ontwerpen I-40 Procesmogelijkheden</p>
<p>I-41 FMEA-rapportage I-42 Calculatierapport I-43 Projectkostenoverzicht I-44 "Probew"-kosten/uren status I-45 Testrapport I-46 Productstuklijst I-47 Gereedschap Verkoop Order (G.V.O.) I-48 Interne Verkoop Order (I.V.O.)</p>

I-49 Gereedschap I-50 Bewerkingstaat
I-51 Productonderdeel I-52 TWC-formulier I-53 Uitbestedingscodeformulier I-54 Gereedschapvoorstellijst I-55 Gereedschap Werk Order (G.W.O.) I-56 Capability studie (0-serie) I-57 Werkopdracht Technische Dienst I-58 Kwaliteitsplan I-59 Werkinstructies I-60 Verpakkingsvoorschriften
I-61 Machinegegevens I-62 Gereedschapnormen I-63 Gereedschapcontrolestaat I-64 Meetstaat product I-65 Sign-off formulier voor het proces I-66 Targetlijst I-67 Controle-instructieblad I-68 Controlegereedschap I-69 Voorcalculatie I-70 I.S.R. van het eindproduct
I-71 Productietekening van productiemiddel I-72 Flow charts I-73 I.S.R. onderdelen I-74 Functionele verificatie nieuw/gewijzigd product (test vlak voor productie) I-75 Requirements for parts in relations to mile stones I-76 Algemene Inalfa specificaties per schuifdaktype (roof system)
Groep Informatiedragers: I-Groep.1 Productiedocumenten Groep Informatiedragers: I-Groep.2 Productmap (of Productdocumentatie)

Voorbeeldinstantie van een Informatiedrager van Inalfa

I-23: Prijsaanvraagformulier.

- *Typering: c: ontwerpargumenten-informatie(dragers)*
- *Vorm: Papieren document*
- *Maker SUBJECT: Afdeling Inkoop*
- *Gebruiker SUBJECT: Chef Modelmakerij; Afdeling Inkoop & Leverancier*
- *Opmerkingen: Er is ook een Offerte-aanvraag. Dat is een formulier dat door de afdelingen Verkoop en Calculatie wordt gebruikt. Daar heeft de afdeling Ontwikkeling niets mee te maken. Met het Prijsaanvraagformulier wel.*

Groepen informatie-elementen I-23 (Prijsaanvraagformulier) volgens documentanalyse.

- 01 *Heading prijsaanvraagformulier*
 - 01 *Titel (Vaste tekst: (Prijs)aanvraag formulier)*
 - 02 *Naam aanvrager*
 - 03 *Naam inkoper*
 - 04 *Aanvraagdatum (Voorbeeld: 17/7/'95)*
 - 05 *Gewenste offertedatum (Voorbeeld: wk 30)*
 - 06 *Aanvraagvolgnummer (Voorbeeld: 1947/)*
 - 07 *Onderdeelnummer (Voorbeeld: 401.09.110)*

- 08 Vervangt onderdeelnummer
- 09 EW / TW / TWC
- 10 Projectnummer
- 11 Bijlage(n)
- 02 Benaming en omschrijving van onderdeel waarvoor een prijs wordt aangevraagd.
- 03 Door wie en waarom prijs wordt aangevraagd
 - 01 Verzoekende partij (Inalfa afdeling/ Klant/ Leverancier/ Anders)
 - 02 Reden aanvraag (Nieuw product/Wijziging product/Kwaliteitsredenen/ Kostenbesparing/ Overige)
- 04 Verduidelijking gevraagde informatie (Aankruismogelijkheden: Productprijs(conc.) / uitbestedingskosten/ Gereedheidskosten/ Levertijd gereedschap na opdracht/ Levertijd monsters + monsterrapport/ Levertijd producten na goedkeur/ Productprijs softtool-delen/ Softtoolkosten + aantallen garantie/ Levertijd softtool + softtooldelen/ Overige)
- 05 Naam geadviseerde firma (Voorbeeld: BUM)
- 06 Informatie over seriegroottes
 - 01 Jaarserie 1e jaar
 - 02 Jaarserie 2e jaar
 - 03 Jaarserie 3e jaar
 - 04 Volume productie
 - 05 Totaalserie
 - 06 Looptijd
 - 07 Overige
- 07 Uitvoering van aanvraag door Inkoop
 - 01 Leveranciersnaam bij wie het is aangevraagd
 - 02 Datum waarop het bij die leverancier is aangevraagd
 - 02 Gewenste offertedatum
 - 03 Ontvangstdatum offerte
 - 04 Aantekening inkoper
- 08 Opmerkingen inkoper
- 09 Adresaanduiding voor reacties (Aanvrager/Calculatie/Procesontwikkeling/Inkoper)
- 10 Formulieraanwijzingen
 - 01 Aanwijzingen m.b.t. invullen formulier (wat vult Inkoop in en wat de aanvrager)
 - 02 Legenda
 - 03 Formulierennummer (Voorgedrukt nummer)

Een overzicht van de subjectinstanties van Inalfa

<u>Bedrijfsniveau</u>	
S-0	Inalfa BUS (= Inalfa Venray Business Unit Schuifdaken)
<u>Afdelingen</u>	
S-1	Afdeling Veiligheid & Milieu (één man)
S-2	Afdeling Kwaliteit (één man)
S-3	Afdeling Secretariaat
S-4	Afdeling Ontwikkeling
S-5	Afdeling Logistiek
S-6	Afdeling Financiën
S-7	Afdeling Verkoop & Marketing
S-8	Afdeling Personeel & Organisatie
S-9	Afdeling Productie
S-10	Afdeling Technische Dienst
S-11	Afdeling Interne Dienst
S-12	Afdeling Automatisering

<u>Subafdelingen</u>	
S-0.1	Directie
S-0.2	Management team
<u>Afdeling Ontwikkeling</u>	
S-4.1	Subafdeling Specification Engineering
S-4.2	Subafdeling Secretariaat R&D
S-4.3	Subafdeling Productontwikkeling
S-4.4	Subafdeling Procesontwikkeling
S-4.5	Subafdeling Modelmakerij
S-4.6	Subafdeling Testafdeling
S-4.7	Subafdeling Productietekeningenbeheer
en ook:	
S-4.8	Projectteam
<u>Mens & machine-niveau - Management/Directie</u>	
S-0.0.1	Algemeen directeur (directeur van Beheer Mij. Inalfa B.V.)
S-0.0.2	Manager Inalfa BUS
S-0.0.3	Algemeen Project Manager (naast de Projectleider bij Ontwikkeling is er een Algemene Project Manager, die een project voor heel Inalfa leidt. Hij rapporteert aan de Directie en zorgt dat producten op tijd komen).
S-0.0.4	Directeur Techniek
<u>Mens & machine-niveau - Afdeling Ontwikkeling</u>	
S-4.0.1	Hoofd Ontwikkeling
S-4.1.1	Technical Specification Engineer
S-4.2.1	Secretaresse Ontwikkeling
S-4.3.1	Productconstructeur
S-4.3.2	Producttekenaar
S-4.4.1	Projectleider process engineering
S-4.4.2	Productievoorbereider (= process engineer)
S-4.5/6.1	Chef Modelmakerij/Testafdeling
S-4.5.2	Modelmaker
S-4.6.2	Beproevingstechnicus
S-4.8.1	Projectleider
<u>Extern</u>	
S-E.1	Klant (dat wil zeggen, een externe klant)
S-E.2	Leverancier
S-E.3	Concurrent
S-E.4	Extern divers (de overige externe subjecten, zoals bv auteur van artikel)

Voorbeeldinstantie van een afdeling (hoofdobjectklasse Subject)

S-4: Afdeling Ontwikkeling.

- *Typering: Lijnafdeling.*
- *Benodigde kennis & vaardigheden: Ontwikkelen van product en proces op klantspecificaties. Vastleggen van product- en procesontwerp zodanig dat het productontwerp kan worden geproduceerd met een door de klant goedgekeurd product als eindresultaat.*
- *Taken en verantwoordelijkheden:*
Productontwikkeling:
 - *specification engineering (staffunctie). Dit bestaat uit het bestuderen en analyseren van alle klantspecificaties die bij Inalfa binnenkomen. Deze worden vergeleken met eigen normen binnen Inalfa. Hierop worden adviezen uitgebracht.*

- . ontwikkelen van productideeën
- . ontwikkelen van totaalproduct volgens klant- of eigen specificaties binnen targets
- . prototypebouw
- . testprogramma opstellen, specifiek per project en testen uitvoeren
- . tekenpakket maken met normen en specificaties
- . kwaliteitsprogramma opstellen in verband met maakbaarheid
- . patenteerbare productideeën
- . contacten onderhouden met klant, leveranciers en externe ingenieurbureaus
- . op zoek naar nieuwe technieken
- . nazorg

Productievoorbereiding: Daaronder valt de gereedschapconstructie en -aanmaak, dat betreft alle hulpmiddelen die de productie nodig heeft. De taak is om een compleet pakket van documentatie, tekeningen en andere benodigde formulieren, plus gereedschappen aan de afdeling Productie aan te bieden, zodat er geproduceerd kan worden. Met het bewijs erbij dat het product goed is.

Het pakket informatie over het productontwerp, dat zijn tekeningen met specificaties erbij en dergelijke, moet worden vertaald in informatie die de afdeling Productie nodig heeft om te kunnen produceren. Hiertoe worden bijvoorbeeld kwaliteitsplannen en bewerkingsopzetten geschreven. Aangegeven wordt op welke machine Productie moet gaan produceren, welke bewerkingen er moeten worden uitgevoerd en met welke gereedschappen. De man achter de machine krijgt niet de tekening van het product, maar instructies, stap voor stap, hoe een product gemaakt wordt. Puntsgewijs:

- . aanleveren van methoden om te produceren
- . aanleveren van hulpmiddelen om te produceren: kwaliteitsplan; bewerkingsbeschrijving; gereedschappen; certificatie; aantonen goede produceerbaarheid; aanloopproductie; verwerven gereedschappen via inkoop; productieautomatisering.

5.4 De activiteiten, informatiedragers en subjecten bij IKU

In deze paragraaf worden de resultaten van de IKU-casus volgens het vastleggingsschema weergegeven. Per hoofdobjectklasse volgt er een overzicht van de instanties en vervolgens een voorbeeld. In bijlage 4 zijn beschrijvingen van de IKU-instanties opgenomen.

De activiteiten bij IKU

A-0: Product- en procesontwikkeling.	
	A-1: Oriëntatie.
	A-1.1: Ontwikkelen concept <ul style="list-style-type: none"> — A-1.1.1: Opstellen technisch concept — A-1.1.2: Opstellen financieel concept — A-1.1.3: Opstellen marketing concept
	A-1.2: Opstellen projectplan <ul style="list-style-type: none"> — A-1.2.1: Aantonen van de technische haalbaarheid — A-1.2.2: Aantonen van de financiële haalbaarheid — A-1.2.3: Aantonen van de marketing haalbaarheid — A-1.2.4: Maken van het projectplan
	A-1.3: Besluitvorming project <ul style="list-style-type: none"> — A-1.3.1: Beoordelen concept — A-1.3.2: Aanstellen projectleider

A-2: Productontwikkeling	
	<ul style="list-style-type: none"> A-2.1: Project Management <ul style="list-style-type: none"> └ A-2.1.1: Formeren projectteam └ A-2.1.2: Opstellen projectplanning └ A-2.1.3: Rapporteren aan stuurgroep en klant └ A-2.1.4: Bijhouden kosten/uren status van het project └ A-2.1.5: Sturen van het project door de stuurgroep └ A-2.1.6: Bijstellen (aanpassen) van project
	<ul style="list-style-type: none"> A-2.2: Uitwerken concept tot productontwerp <ul style="list-style-type: none"> └ A-2.2.1: Ontwikkelen product & Maken E-nummer tekeningen └ A-2.2.2: Productontwerp doorrekenen └ A-2.2.3: Maken A-sample └ A-2.2.4: Testen en meten A-sample └ A-2.2.5: Uitwerken specificatielijst └ A-2.2.6: FMEA's uitvoeren
	<ul style="list-style-type: none"> A-2.3: Voorontwikkelen van proces <ul style="list-style-type: none"> └ A-2.3.1: Voorontwikkelen proces voor interne delen (matrijzen) └ A-2.3.2: Voorontwikkelen assemblageproces └ A-2.3.3: Voorontwikkelen proces voor externe delen
	<ul style="list-style-type: none"> A-2.4: Onderzoeken haalbaarheid productontwerp en procesconcept <ul style="list-style-type: none"> └ A-2.4.1: Toetsen van de technische haalbaarheid └ A-2.4.2: Toetsen van de financiële haalbaarheid └ A-2.4.3: Toetsen van de marketing haalbaarheid └ A-2.4.4: Vaststelling haalbaarheid productontwerp en procesconcept
A-3: Realisatie	
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.1: Realisatie van de interne delen <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.1.1: Ontwerpen van de matrijs └ A-3.1.2: Realiseren van de matrijs └ A-3.1.3: Ontwerpen van de meetmiddelen └ A-3.1.4: Realiseren van de meetmiddelen └ A-3.1.5: Proefspuiten
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.2: Realisatie van het assemblageproces <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.2.1: Ontwikkelen van assemblagegereedschappen └ A-3.2.2: Realiseren van assemblagegereedschappen └ A-3.2.3: Ontwikkelen van controlemiddelen voor geassemble. producten └ A-3.2.4: Realiseren controlemiddelen voor geassembleerde producten └ A-3.2.5: Uitvoeren verwerkingstest assemblagegereedschappen └ A-3.2.6: Maken B-sample └ A-3.2.7: Testen en meten B-sample
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.3: Realisatie van de externe delen <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.3.1: Ontwerpen van de overige gereedschappen └ A-3.3.2: Realiseren van de overige gereedschappen └ A-3.3.3: Ontwikkelen meet- en controlemiddelen voor externe delen └ A-3.3.4: Realiseren van controlemiddelen voor de externe delen └ A-3.3.5: Uitvoeren verwerkingstest voor overige gereedschappen

		<p>A-3.4: Maken van de planningen voor intern en extern</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-3.4.1: Planning per project └─A-3.4.2: Planning projecten per afdeling └─A-3.4.3: Planning voor externe delen <p>A-3.5: Vrijgave van onderdelen en gereedschappen (Cm-waarde)</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-3.5.1: Vrijgave van kunststofonderdelen └─A-3.5.2: Vrijgave van assemblagegereedschappen └─A-3.5.3: Vrijgave van externe delen en bijbehorende gereedschappen └─A-3.5.4: Toetsing technische haalbaarheid product en proces
		<p>A-4: Vrijgave</p> <p>A-4.1: Vrijgave van product als geheel</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-4.1.1: C-sample maken en testen volgens SPE └─A-4.1.2: Vrijgave product (actuator) <p>A-4.2: Interne vrijgave van proces (Cpk-waarde)</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-4.2.1: Proefproductie uitvoeren └─A-4.2.2: Cpk-waarde bepalen └─A-4.2.3: Proces vrijgeven <p>A-4.3: Externe vrijgave (door de klant)</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-4.3.1: Testen actuator door de klant └─A-4.3.2: Vrijgave product door klant <p>A-4.4: Afsluiten project</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-4.4.1: Afsluiten budget └─A-4.4.2: Afsluiten team <p>A-4.5: Productievoorbereiding</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-4.5.1: Het opstellen van de logboeken └─A-4.5.2: Vormen van voorraden └─A-4.5.3: Bestellen onderdelen bij toeleveranciers └─A-4.5.4: Opstellen van Kanban-kaarten └─A-4.5.5: Formeren van productieteams (ploegen)
		<p>A-5: Projectonafhankelijke activiteiten</p> <p>A-5.1: Opzetten technische kennisbank</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-5.1.1: Kennisbank vullen met rekenmodellen └─A-5.1.2: Kennisbank vullen met materiaalgegevens └─A-5.1.3: Kennisbank vullen met standaard technische concepten <p>A-5.2: Wijzigingen</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-5.2.1: Wijzigen van product- en/of procesontwerp <p>A-5.3: Overige projectonafhankelijke activiteiten</p> <ul style="list-style-type: none"> └─A-5.3.1: Benchmarking actuatoren └─A-5.3.2: Overleg tussen Research en Ontwikkeling └─A-5.3.3: Prognoses maken └─A-5.3.4: Project-onafhankelijke procesontwikkeling

Voorbeeldinstantie van een Taak bij IKU**Taak: A-3.2.3: Ontwikkelen van controlemiddelen voor geassembleerde producten.**

- *Typering: b1: ontwerpactiviteit: in-één-keer-goed.*
 - *Doel: Het ontwikkelen en realiseren van controlemiddelen voor het controleren van geassembleerde producten.*
 - *Verantwoordelijk SUBJECT: Hoofd Productieprocesontwikkeling (PPO)*
 - *Uitvoerend SUBJECT: Productieprocesontwikkeling (PPO) & Kwaliteitsdienst*
 - *Benodigde INFORMATIE:*
 - I-19: Vaststelling haalbaarheid productontwerp*
 - I-20: Nieuwe technologieën*
 - I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)*
 - I-35: Productspecificaties SPA*
 - I-38: Schets*
 - I-42: Testvoorschriften SPT*
 - I-43: Parameter specificatie SPE (extern)*
 - I-44: Parameter specificatie SPI (intern)*
 - I-46: Inspectievoorschrift sub sam*
 - I-47: Inspectievoorschrift samengesteld product*
 - I-59: Investeringsaanvraag (indien nodig)*
 - I-63: Interne opdracht voor ontwikkelen assemblageproces (realisatiefase)*
 - I-84: Wijzigingsbesluit*
 - I-162: Tekening assemblagelijijn*
 - I-170: Productie-inspectie Schema*
 - *Geleverde INFORMATIE:*
 - I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project*
 - I-53: Meetvoorschrift product (actuator)*
 - I-78: Werkvoorschrift*
 - I-163: Onderdeeltetekening controlegereedschap*
 - I-164: Samenstellingstekening controlegereedschap*
 - *ACTIVITEITEN & BESLISSINGEN:*
 - Ontwikkelen controlemiddelen voor geassembleerde producten;*
 - Maken van de tekeningen bij de controlemiddelen;*
 - Opstellen werkvoorschriften;*
 - Accorderen van de controlemiddelen door de Kwaliteitsdienst.*
 - *Benodigde tijdsduur (min - max): 10 - 14 weken.*
 - *Opmerkingen: Bij het ontwikkelen van het assemblageproces worden ook controlemiddelen ontwikkeld door PPO. Een controlemiddel is een middel om een complete samenstelling te controleren: de functionele parameters.*
- De opdracht voor het ontwikkelen van assemblagegereedschappen wordt niet geaccepteerd als de vaststelling van de haalbaarheid van het productontwerp (I-19) er niet is. Er wordt bij het aanpassen van het ontwerp van de meet-en controlemiddelen nog niet gewerkt met een Wijzigingsbesluit (I-84).*

Een overzicht van de informatiedragers van IKU

- | | |
|------|---|
| I-1: | Informeel aanvraag voor productconceptontwikkeling |
| I-2: | Kentallen van Financien |
| I-3: | Aanwezige kennis en ervaring bij Projectteam en IKU |
| I-4: | Marktgegevens van Verkoop en van externe bureaus (via abonnement) |
| I-5: | Uitkomsten van klantgesprekken |
| I-6: | Specifieke aandachtsgebieden bij ontwikkeling |
| I-7: | Samenstelling projectteam (geen document) |
| I-8: | Rendementsberekening van het project |

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
I-10: Overzicht kosten/uren status per project
I-11: Kennisbank (rekenmodellen, materiaalgegevens, standaard technische concepten)
I-12: Algemene wettelijke informatie
I-13: Informatie over concurrerende producten (database)
I-14: Stapsgewijze procesverbeteringen
I-15: Aanwijzingen voor aanpassen E-nummer tekeningen
I-16: Opdracht aan Research
I-17: Externe documenten
I-18: Concurrerende producten
I-19: Vaststelling haalbaarheid productontwerp (geen document)
I-20: Nieuwe technologieën
I-21: Terugkoppelingen van productie en/of klant
I-22: Besluit stuurgroep
I-23: A-sample
I-24: B-sample
I-25: C-sample
I-26: Productie-actuator
I-27: Onderdeeltekening (E-nummer)
I-28: Onderdeeltekening (201-nummer)
I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)
I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
I-33: Verkoopstekening
I-34: Onderdeelspecificatie (SPM)
I-35: Productspecificatie (SPA)
I-36: DFMEA-rapportage
I-37: Verpakkingsvoorschrift
I-38: Schets
I-39: Exploded view
I-40: Berekeningen
I-41: Stuklijst
I-42: Testvoorschrift SPT
I-43: Parameter specificatie SPE (extern)
I-44: Parameter specificatie SPI (intern)
I-45: Inspectievoorschrift onderdeel
I-46: Inspectievoorschrift sub sam
I-47: Inspectievoorschrift product
I-48: ISIR
I-49: Geaccordeerde ISIR (door de klant)
I-50: Vrijgaverapport product (actuator)
I-51: Verificatieplan
I-52: Testplan
I-53: Meetvoorschrift product (actuator)
I-54: Afwijkingsbericht
I-55: Vrijgave specificaties SPR (Release)
I-56: Specificatielijst productontwikkeling SPL

<p>I-57: Specificaties betreffende te gebruiken apparatuur SPQ I-58: (Geaccordeerde) Projectplan I-59: Investeringsaanvraag I-60: IKU-design request form (DRF)</p>
<p>I-61: Interne opdracht voor A-sample I-62: Interne opdracht voor ontwikkelen proces interne delen I-63: Interne opdracht voor ontwikkelen assemblageproces I-64: Interne opdracht voor ontwikkelen meetmiddelen I-65: Opdracht voor het maken van een C-sample I-66: Intern bestelformulier I-67: Geactualiseerde projectplanning I-68: Afdelingsplanning I-69: Correspondentie afnemers I-70: Correspondentie toeleveranciers</p>
<p>I-71: Integrale planning (gedeelte) I-72: Projectvoortgangsrapport I-73: Projectplanvoorstel I-74: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken I-75: Missieformulering I-76: Businessplan I-77: Procedures I-78: Werkvoorschriften I-79: Marketing plan I-80: Verkoopprognose lange termijn (Potentiële markt & marktaandeel IKU)</p>
<p>I-81: Verkoopprognose onderhavige productontwerp (potentiële markt & marktaandeel) I-82: Concessieregeling I-83: Wijzigingsvoorstel I-84: Wijzigingsbesluit I-85: (Afstemming) product/markt-beleid I-86: Spiegelontwerp tekening I-87: Spiegelsamples I-88: Planning (van afnemer) I-89: Specificatie (van afnemer) I-90: Verkoopprognose (van afnemer)</p>
<p>I-91: Testgegevens van de klant I-92: Testaanvraag A-sample I-93: Testaanvraag B-sample I-94: Testaanvraag C-sample I-95: Testrapport A-sample I-96: Testrapport B-sample I-97: Testrapport C-sample I-98: Meetaanvraag A-sample I-99: Meetaanvraag B-sample I-100: Meetaanvraag C-sample</p>
<p>I-101: Meetrapport A-sample I-102: Meetrapport B-sample I-103: Meetrapport C-sample I-104: Kostprijs voorcalculatie</p>

<p>I-105: Definitieve kostprijscalculatie I-106: Kostprijsverzamelformulier I-107: Proefmatrijs I-108: Matrijs I-109: Meetmiddel I-110: Approval interne productonderdelen</p>
<p>I-111: Interne Productiedelen (productonderdelen) I-112: Concept matrijstekeningen I-113: Matrijs onderdeeltekening I-114: Matrijs samenstellingstekening I-115: Concept Procesinstelgegevens interne delen I-116: Meetrapport proefspuiting I-117: Meetmiddel onderdeeltekening I-118: Meetmiddel samenstellingstekening I-119: Matrijslogboek I-120: Proces logboek</p>
<p>I-121: Proefspuitopdracht I-122: Proefspuitrapportage I-123: Definitieve Procesinstelgegevens interne delen I-124: Rapport machine capability I-125: Meetvoorschrift interne delen I-126: Approve programma interne delen I-127: Maatvoeringsrapport interne delen I-128: Vrijgave rapport interne onderdelen I-129: Cm-waarde interne delen I-130: Geaccordeerd Vrijgaverapport kunststofonderdelen</p>
<p>I-131: Productiemiddel extern proces I-132: Approval externe productonderdelen (samples) I-133: Extern productiedeel (productonderdeel) I-134: Meetmiddel extern proces I-135: Concept proces externe delen I-136: Onderdeeltekening extern gereedschap I-137: Samenstellingstekening extern gereedschap I-138: Concept Procesinstelgegevens extern proces I-139: Meetrapport proefproductie externe delen I-140: Meet- en controlemiddel onderdeeltekening extern proces</p>
<p>I-141: Meet- en controlemiddel samenstellingstekening extern proces I-142: Definitieve Extern Procesinstelgegevens I-143: Rapport machine capability I-144: Meetvoorschrift externe delen I-145: Approve programma I-146: Maatvoeringsrapport I-147: Vrijgave rapport extern onderdeel I-148: Controleplan externe onderdelen I-149: Cm-waarde externe delen I-150: Geaccordeerd Vrijgaverapport externe onderdelen</p>
<p>I-151: Opdracht (externe delen) I-152: Planning (externe delen)</p>

<p>I-153: Planning van leveranciers I-154: Offerte voor extern deel I-155: Inkoopvoorwaarden I-156: Assemblagegereedschap I-157: Controlegereedschap I-158: Assemblagelij I-159: Concept assemblageproces I-160: Onderdeeltkening assemblagegereedschap</p>
<p>I-161: Samenstellingstekening assemblagegereedschap I-162: Tekening assemblagelij I-163: Onderdeeltkening controlegereedschap I-164: Samenstellingstekening controlegereedschap I-165: DFA I-166: PFMEA I-167: Kanban kaart I-168: Assemblagevolgordelijst I-169: Ervaringskennis over het maken van de B-sample I-170: Productie Inspectie Schema (PIS) (=Controleplan Assemblage)</p>
<p>I-171: Rapport verwerkingstest assemblage I-172: Vrijgaverapport assemblagelij I-173: Vrijgaverapport assemblagegereedschappen I-174: Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage I-175: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagelij I-176: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagegereedschappen I-177: Geaccordeerd Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage I-178: Uitvalregistratiekaarten I-179: Rapport proefproductie</p>
<p>I-180: Cpk-waarde I-181: Uitdraai controlegereedschappen I-182: Productieopdracht (bij Logistiek vandaan) I-183: Beschrijving productieteams (ploegen) I-184: Componenten (onderdelen, zoals schroeven) I-185: Afsluitende rapportage van Financiën I-Groep.1: Uitgewerkte specificatielijst I-Groep.2: Productbeschrijvende documenten I-Groep.3: Procesbeschrijvende documenten</p>

Voorbeeldinstantie van een informatiedrager van IKU

I-28: Onderdeeltkening (201-nummer).

- *Typering: b1: product- en proces(ontwerp)beschrijving, in-één-keer-goed*
- *Vorm: Bestand/Plot*
- *Maker SUBJECT: Projectteam*
- *Eigenaar SUBJECT: Technische Product Documentatie*
- *Gebruiker SUBJECT: KPO; PPO; Inkoop; Toeleverancier; Kwaliteitsdienst; Projectteam; TPD*
- *Opmerkingen: IKU-informatiedrager: Productontwikkeling; Technisch definiërend.*

Groepen informatie-elementen (1 A4):

- 01 *Informatie over tekening (rechtter onderhoek)*
 - 01 *Schaalaanduiding (Voorbeeld: 5:1)*
 - 02 *Dimensie-aanduiding (Voorbeeld: Dimensions in mm)*

- 03 *Projectietype-aanduiding (Voorbeeld: Amerikaanse projectie)*
- 04 *Tekeningnaam (titel) (Voorbeeld: Sun-Gear)*
- 05 *Productcode (Voorbeeld: 920/344)*
- 06 *Paginanummering (Voorbeeld: sheet 1 of 1)*
- 07 *TPD-code (deze TPD-code wordt niet meer gebruikt)*
- 08 *Tekeningformaat (Voorbeeld: Size: A4)*
- 09 *File-aanduiding (Voorbeeld: T920-344.00, Lagen 01,2,3,4,6,10)*
- 10 *Naam tekenaar (Voorbeeld: Marius)*
- 11 *Datum van tekenen (Voorbeeld: 92-04-13)*
- 12 *Naam van degene die heeft gecontroleerd*
- 13 *Datum waarop is gecontroleerd*
- 14 *Bedrijfsnaam en logo*
- 15 *Materiaal. Hier wordt een productcode ingevuld. Doordat deze met de letter P begint, wordt aangegeven dat het een Kunststof betreft (Voorbeeld: P12/007)*
- 16 *Treatment*
- 17 *Opmerkingen (Bijvoorbeeld aanduiding wijze van weergave van een approval dimension en van een inspection dimension)*
- 18 *Tabel met tekeningwijzigingen:*
 - 01 *Modificatie (Voorbeelden: A, B, C, 00)*
 - 02 *Datum van aanbrengen wijziging op tekening (Voorbeeld: 920831)*
 - 03 *Grid referentie (aanduiding van de tekeninglocatie) (Voorbeeld: A1-E4)*
 - 04 *Beschrijving (Voorbeeld: dim.corrected/product released)*
 - 05 *Initialen van degene die de wijziging heeft aangebracht (Voorbeeld: MB)*
 - 06 *Naam van degene die de wijziging heeft gecontroleerd*
 - 07 *Datum waarop de wijziging in de tekening is gecontroleerd*
- 02 **Tekeningen zelf**
 - 01 **Viertal detailtekeningen**
 - 01 *Tekening: geometrie.*
 - 02 *Bemating & tolerantie (Voorbeelden: R0.1±0.1 of 03±0.05)*
 - 03 *Nummering bij bepaalde maten met aanduiding welke maten gecontroleerd en goedgekeurd moeten worden. Er zijn twee symbolen: één voor "approval dimension" en één voor "inspection dimension". De approval dimension wordt gemeten voor vrijgave. De inspection dimension wordt bij de gewone regelmatige controles gecontroleerd.*
 - 02 *Tabel met de technische dimensies van de vertanding:*
 - 01 *Benaming dimensie (tandrad variabele) (Vb: module of max. ball gauge)*
 - 02 *Symbolen voor de dimensies (tandrad variabelen) (Voorbeelden: m of α)*
 - 03 *Waarde van de variabele (Voorbeelden: 0.34 of DIN 58400 of R1.537)*
- 03 **Linker zijkant van blad**
 - 01 *Copyright beschrijving (Voorbeeld: ©IKU B.V. Montfoort-Holland, enz.)*
 - 02 *Kopie-adressen (Afkortingen van afdelingen om aan te kruisen wie een kopie moet ontvangen (AA/AM/TS/enz.). Deze afkortingen zijn echter verouderd.*

Een overzicht van de subjectinstanties van IKU

<u>Bedrijfsniveau</u>	
S-0	IKU Nederland
<u>Afdelingen</u>	
S-1	Marketing & Research
S-2	Financiën
S-3	Commercie (waaronder: Inkoop, Verkoop en Logistiek)
S-4	Ontwikkeling & Techniek (O&T)

S-5	Productie
S-6	Personeel & Organisatie (P&O)
S-7	Kwaliteit (waaronder: Meet- en testlab & Kwaliteitsborging)
S-8	Secretariaat
S-9	Besluitvormingsgroep
S-10	Stuurgroep
S-11	Wijzigingscommissie
S-12	Managementteam
<u>Mens & machine-niveau - Management/Directie</u>	
S-0.0.1	Algemeen directeur, General Manager
S-0.0.2	Director (tevens Manager van Marketing & Research)
S-0.0.3	Managementteam
S-0.0.4	Besluitvormingsgroep
S-0.0.5	Stuurgroep
<u>Subafdelingen - Afdeling Ontwikkeling</u>	
S-4.1	Productontwikkeling (PO)
S-4.2	Kunststof Procesontwikkeling (KPO)
S-4.3	Productieprocesontwikkeling (PPO)
S-4.4	Procesvervaardiging (PV)
S-4.5	Gereedschapmakerij (GM)
S-4.6	Projectteam
<u>Mens & machine-niveau - Afdeling Ontwikkeling</u>	
S-4.0.1	Manager Ontwikkeling & Techniek (O&T)
S-4.1.1	Hoofd Productontwikkeling (PO)
S-4.1.2	Medewerker bij Productontwikkeling (PO)
S-4.1.3	Modelmakerij
S-4.1.4	CAD-ondersteuning
S-4.1.5	Technische Productdocumentatie (TPD)
S-4.1.6	Ontwikkeling glasverstelactuatoren
S-4.1.7	Ontwikkeling Truck actuatoren
S-4.1.8	Ontwikkeling Power fold actuatoren
S-4.1.9	Ontwikkeling speciale actuatoren
S-4.2.1	Hoofd Kunststof Procesontwikkeling (KPO)
S-4.2.2	Kunststofprocesontwikkelaar (KPO)
S-4.2.3	Proefspuiter(ij)
S-4.3.1	Hoofd Productieprocesontwikkeling (PPO)
S-4.3.2	Medewerker bij Productieprocesontwikkeling (PPO)
S-4.4.1	Hoofd van Procesvervaardiging (PV)
S-4.4.2	Medewerker bij Procesvervaardiging (PV)
S-4.5.1	Hoofd Gereedschapmakerij (GM)
S-4.5.2	Medewerker bij Gereedschapmakerij (GM)
S-4.6.1	Projectleider
S-4.6.2	Projectteam medewerker
<u>Extern</u>	
S-E.1:	Klant
S-E.2:	Leverancier
S-E.3:	Concurrent
S-E.4:	Extern divers (schrijvers van artikelen, standaardisatie-instituten e.d.)

Een voorbeeldinstantie van een afdeling (hoofdobjectklasse Subject) van IKU**S-1: Marketing & Research.**

- *Typering: lijnafdeling*
- *Benodigde kennis & vaardigheden:*
- *Taken van Marketing & Research:*
 - *ontwikkelen van nieuwe concepten;*
 - *aantonen van de technische haalbaarheid van een nieuw concept;*
 - *toetsen van de markt voor een nieuw concept;*
 - *opzetten van een kennisbank.*
- *Opmerkingen: Geen.*

5.5 De activiteiten, informatiedragers en subjecten bij EMCD - TIH

In deze paragraaf worden de resultaten van de vastlegging van EMCD volgens het vastleggingsschema gepresenteerd. Net als in de vorige twee paragrafen wordt steeds eerst per hoofdobjectklasse een overzicht gegeven van de instanties en daarna een voorbeeld van een instantie van die hoofdobjectklasse. Zo worden achtereenvolgens de drie hoofdobjectklassen -Activiteit, Informatie en Subject- behandeld.

In bijlage 5 staan de beschrijvingen van de instanties van EMCD.

De activiteitenstructuur van EMCD

A-0: Product- en procesontwikkeling	
A-1: Voorbereidings- of marketingfase	
	A-1.1: Plan opstellen voor een nieuw product <ul style="list-style-type: none"> └─A-1.1.1: Marktanalyse └─A-1.1.2: Beoordeling benodigde processen en andere randvoorwaarden └─A-1.1.3: Ontwerpopdracht v klant omwerken tot duidelijke klantwensen
A-2: Productconceptfase	
	A-2.1: Voorbereiding ontwikkeling productconcept <ul style="list-style-type: none"> └─A-2.1.1: Opstellen formeel businessplan └─A-2.1.2: Bepalen van behoeften van de klant (QFD) └─A-2.1.3: Vaststellen projectteam en analyseren van trainingsbehoefte
	A-2.2: Ontwikkelen productconcept <ul style="list-style-type: none"> └─A-2.2.1: Beoordelen en selecteren van de geschikte technologie └─A-2.2.2: Ontwikkelen en vastleggen van productconcept └─A-2.2.3: Beoordelen productconcept └─A-2.2.4: Maken van eerste opzet van procesontwerp
	A-2.3: Voorbereiden productontwikkelingsfase <ul style="list-style-type: none"> └─A-2.3.1: Analyseren van de benodigde middelen en schatten van kosten └─A-2.3.2: Opstellen van een testplan voor de validatie vh productontwerp └─A-2.3.3: Opstellen van de eerste projectplanning en bijbehorend budget └─A-2.3.4: Overige voorbereidingen van productontwikkeling
	A-2.4: Conceptfase Reviews <ul style="list-style-type: none"> └─A-2.4.1: Concept review └─A-2.4.2: Exit Review voor de productconceptfase

A-3: Productontwikkelingsfase inclusief opzet bijbehorend productieproces	
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.1: Ontwikkelen en vastleggen van productontwerp <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.1.1: Productconcept uitwerken tot productontwerp en vastleggen └ A-3.1.2: Maken van samples
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.2: Patenten onderzoeken en aanvragen <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.2.1: Indienen van patent <i>disclosures</i> └ A-3.2.2: Uitvoeren patentonderzoek
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.3: Productieproces ontwerpen en vastleggen <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.3.1: Ontwerpen productieproces └ A-3.3.2: Maken en testen B-samples └ A-3.3.3: Opstellen van eerste control plan └ A-3.3.4: Opstellen six sigma plan
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.4: Productontwerp evalueren <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.4.1: Beoordelen van de productveiligheid └ A-3.4.2: Bepalen van het DTC-doel (design to cost) └ A-3.4.3: Bevriezen van belangrijke ontwerpelementen └ A-3.4.4: Vaststellen van de planning voor het verdere project └ A-3.4.5: Testen van de validiteit van het ontwerp └ A-3.4.6: Uitvoeren van de DFMEA └ A-3.4.7: Aantonen van de klantbetrokkenheid (<i>commitment</i>) └ A-3.4.8: Aantonen van de leveranciersbetrokkenheid (<i>engagement</i>)
	<ul style="list-style-type: none"> A-3.5: Design Reviews van de productontwikkelingsfase <ul style="list-style-type: none"> └ A-3.5.1: Design Review └ A-3.5.2: Design Exit Review
A-4: Procesontwikkelingsfase (equipment)	
	<ul style="list-style-type: none"> A-4.1: Ontwikkelen equipment concept <ul style="list-style-type: none"> └ A-4.1.1: Voorbereiden ontwikkeling concept equipment (autorisatie) └ A-4.1.2: Ontwikkelen en vastleggen concept equipment └ A-4.1.3: Concept review equipment
	<ul style="list-style-type: none"> A-4.2: Ontwikkelen equipment design <ul style="list-style-type: none"> └ A-4.2.1: Ontwikkelen en vastleggen van equipmentontwerp └ A-4.2.2: Evalueren van productieproces en equipmentontwerp └ A-4.2.3: Voorbereiden realisatie van productiemiddelen └ A-4.2.4: Voorbereiden afleveren equipment └ A-4.2.5: Design Review equipment
	<ul style="list-style-type: none"> A-4.3: Transfer review <ul style="list-style-type: none"> └ A-4.3.1: Verlening goedkeuring door klant └ A-4.3.2: Transfer review
A-5: Documentatie en wijzigingen	
	<ul style="list-style-type: none"> A-5.1: Maken, beheren en verspreiden van documentatie <ul style="list-style-type: none"> └ A-5.1.1: Beheren van documentatie └ A-5.1.2: Documenteren v product(onderdel)en & verspr.v.documentatie └ A-5.1.3: Verifiëren van klantdocumentatie
	...

	<ul style="list-style-type: none"> └ A-5.1.4: Product Design Dossier (PDD) └ A-5.1.5: Equipment Design Dossier (EDD)
	<p>A-5.2: Wijzigingen in van voor productie vrijgegeven producten</p> <ul style="list-style-type: none"> └ A-5.2.1: Indienen van een wijzigingsvoorstel └ A-5.2.2: Geven van commentaar op een wijzigingsvoorstel └ A-5.2.3: Behandeling door de wijzigingscommissie └ A-5.2.4: Afhandeling van een wijzigingsbesluit
	A-6: Inkoop onderdelen
	<p>A-6.1: Inkopen van onderdelen</p> <ul style="list-style-type: none"> └ A-6.1.1: Bestelopdracht opstellen └ A-6.1.2: Onderdelenfabricage door leverancier └ A-6.1.3: Ingangscontrole & opslag
	A-7: Realisatie productieproces
	<p>A-7.1: Realisatie equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> └ A-7.1.1: Bouwen equipment └ A-7.1.2: Kwalificatie equipment
	<p>A-7.2: Realisatie productielijnen</p> <ul style="list-style-type: none"> └ A-7.2.1: Bouwen van productielijn └ A-7.2.2: Kwalificatie productielijn (Pilot productierun)
	<p>A-7.3: Productverificatie en -vrijgave</p> <ul style="list-style-type: none"> └ A-7.3.1: Rapportages maken t.b.v. productvrijgave (productverificatie) └ A-7.3.2: Vrijgeven van product of productonderdeel en documenten └ A-7.3.3: Verlening goedkeuring door klant (ISIR-vrijgave)
	<p>A-7.4: Productiestartfase</p> <ul style="list-style-type: none"> └ A-7.4.1: Afhandelen laatste punten van pre-production checklists └ A-7.4.2: Formele transfer
	A-8: Productie van producten en onderhoud productiemiddelen
	<p>Deze fase valt buiten het kader van het onderzoek en is daarom niet verder uitgewerkt.</p> <p>A-8.1: Producteren van producten</p> <p>A-8.2: Eindcontrole en test</p> <p>A-8.3: Verzenden van goederen aan klant</p> <p>A-8.4: Onderhoud van productiemiddelen</p>

Een voorbeeldinstantie van een taak van EMCD

A-2.3.2: Opstellen van een testplan voor de validatie van het productontwerp.

- *Doel: Het doel van een testplan voor de validatie van het productontwerp is om vroeg in het ontwerpproces de functionele testen te bepalen voor het verifiëren van de productprestaties. Overeenstemming over de te bereiken testresultaten kan ook worden gebruikt om overeenstemming aan te tonen over de specificaties van de betrokken klant, de overheid of van het eigen bedrijf.*
- *Typering: b: ontwerpactiviteit.*
- *Verantwoordelijk SUBJECT: Design Engineering Manager & Projectleider*
- *Uitvoerend SUBJECT: Projectleider*

- **Benodigde INFORMATIE:**
I-7: *Formeel businessplan*
I-8: *De klanteisen (QFD)*
- **Geleverde INFORMATIE:**
I-23: *Design Verification Testplan (DV-Testplan)*
- **ACTIVITEITEN & BESLISSINGEN:**
Het beschrijven van de testprocedures
Het beschrijven van de eisen bij de testen, zoals: samplegrootte, acceptatie-criteria, te behalen waarden bij ieder criterium. Opmerking: de waarden voor de ontwerpeisen moeten al bij de A-2.1.2 (QFD) zijn vastgesteld.
Een planning maken waarop het testplan is vastgelegd op de tijdbalk van het project. Dit bevat tenminste: een prototype-evaluatie; een ontwerpvalidatie van componenten die met behulp van softtooling zijn vervaardigd en een validatie van de complete productie-geassembleerde units.
Beschrijven van het niveau van de hardware die bij de testen beschikbaar moet zijn.
- *Opmerkingen: Een testplan voor de validatie van het productontwerp wordt het "design verification testplan", oftewel het DV-Testplan genoemd.*

Een overzicht van de informatiedragers van EMCD van TIH

I-1:	Marktinformatie
I-2:	Informatie van (potentiële) klant (klantdocumentatie)
I-3:	Strategy statement
I-4:	Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden
I-5:	EP-formulier (Engineering Project)
I-6:	Marketing/Engineering/Mechanisatie Project samenvattingsformulier
I-7:	Formeel businessplan
I-8:	De klanteisen (QFD)
I-9:	Samenstelling projectteam
I-10:	Trainingsplan projectteam
I-11:	Informatie over alle potentieel toepasbare in-huis technologieën
I-12:	Review van beschikbare interne (en externe) technologieën
I-13:	Beschrijving van geselecteerde technologie
I-14:	Tekeningen van productconcept (T-C-status)
I-15:	Specificaties van productconcept (T-C-status)
I-16:	Kostprijsschatting productconcept
I-17:	Testresultaten productconcept (toetsing aan klanteisen)
I-18:	Design FMEA van productconcept
I-19:	Process flow bij productconcept
I-20:	JIT aspecten bij productconcept
I-21:	Equipment plan bij productconcept
I-22:	Beschrijving van benodigde middelen voor project
I-23:	Design Verification Testplan (DV-Testplan)
I-24:	Eerste projectplanning met bijbehorend budget
I-25:	Concurrentie-analyse
I-26:	(Beschrijving van) Contacten met onderdelenleveranciers
I-27:	Resultaat van octrooionderzoek (Patent search)
I-28:	Notulen concept review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)
I-29:	Concept review actielijst
I-30:	Resultaat exit review van productconceptfase

I-31:	Ontwerpnotities (ten behoeve van octrooiaanvragen)
I-32:	Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
I-33:	Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
I-34:	Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
I-35:	Stuklijst (T-EX-status)
I-36:	Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
I-37:	Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
I-38:	Sample request
I-39:	A-samples (functionele samples)
I-40:	B-samples (softtool samples)
I-41:	C-samples (hardtool samples)
I-42:	Initial samples (D-samples)
I-43:	Resultaat metingen en testen A-samples
I-44:	Patent disclosure(s)
I-45:	(Externe) informatiebronnen over patenten
I-46:	Rapport over patentonderzoek
I-47:	Checklist voor processtroom (bewerkingenreeks)
I-48:	Checklist voor componentenonderdelen
I-49:	Productieplan (inclusief process flow)
I-50:	(Geactualiseerde) Process FMEA
I-51:	Resultaat testen en metingen B-samples
I-52:	Review B-samples
I-53:	Tooling- en mechanisatiestrategie
I-54:	Eerste Control Plan
I-55:	Eisen en standaards van certificeringscommissies
I-56:	(Geactualiseerd) Six Sigma Plan
I-57:	Beoordeling productveiligheid
I-58:	Beoordeling haalbaarheid DTC-doel
I-59:	Document bevroren ontwerpelementen
I-60:	Geactualiseerde en uitgewerkte planning
I-61:	Testrapport validiteit van het ontwerp
I-62:	Informatie van projectteam en/of marketing over onderhavige project
I-63:	Bewijsvoering van <i>commitment</i> van de klant
I-64:	Bewijs van <i>engagement</i> van leveranciers
I-65:	Actielijst design review productontwikkeling
I-66:	Notulen design review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)
I-67:	Resultaat exit review productontwikkelingsfase
I-68:	(Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
I-69:	Projectaccount equipment
I-70:	Conceptontwerp equipment
I-71:	Goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten van het equipment
I-72:	Specificaties van concept equipment
I-73:	Haalbaarheidsrapport kritische processen
I-74:	Prototypen equipment
I-75:	Mechanisatie- en toolingplan
I-76:	Checklist conceptfase productiemiddelen
I-77:	Notulen review concept equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)
I-78:	Formele goedkeur van start ontwikkeling equipment
I-79:	Notities van equipmentontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerk.)

I-80:	Tekeningen van equipmentontwerp
I-81:	Specificaties van equipmentontwerp
I-82:	Testplan voor productiemiddelen (equipment)
I-83:	Aanduiding van alle koop- en maakdelen
I-84:	Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipmentontwerp
I-85:	Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen
I-86:	Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
I-87:	Work Breakdown Structure
I-88:	Standaard berekeningen equipmentconcept
I-89:	Standaard berekeningen equipmentontwerp
I-90:	Rapportage over betrouwbaarheid van processen
I-91:	DFA-analyse
I-92:	Softtools
I-93:	Prototypen van processen met hoog risico
I-94:	Resultaat testen en metingen C-samples
I-95:	Rapport van Engineering dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet
I-96:	Rapport van QE dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet
I-97:	Review C-samples
I-98:	Risico-analyse equipmentontwerp
I-99:	Onderdelentekeningen en (comp.)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
I-100:	Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
I-101:	Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-T-status)
I-102:	Stuklijst (T-EX-T-status)
I-103:	Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
I-104:	Complete specificaties van productontwerp (T-EX-T-status)
I-105:	Onderdelentekeningen en (computer)modellen van product (T-status)
I-106:	Subsamenstellingstekeningen van product (T-status)
I-107:	Eindsamenstellingstekening van product (T-status)
I-108:	Stuklijst (T-status)
I-109:	Envelope-tekeningen van product (T-status)
I-110:	Complete specificaties van product (T-status)
I-111:	Standaard voor machinespecificaties voor aan te schaffen equipment
I-112:	Facilities plan
I-113:	Initiatie van de aanschaf van kapitaalgoederen
I-114:	Machinespecificaties voor aan te schaffen equipment
I-115:	Uiteindelijke Control Plan
I-116:	Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers
I-117:	Geselecteerde onderdelenleveranciers
I-118:	Planningen van toegeleverde gereedschappen
I-119:	Inkoopopdrachtvrijgave
I-120:	Plannen voor onvoorziene omstandigheden bij leveranties
I-121:	Formele klantbetrokkenheid
I-122:	Notulen design review equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)
I-123:	Koop- en maakdelen
I-124:	Afstelvoorschriften productiemiddel
I-125:	Instructiemanual productiemiddel
I-126:	Kwalificatiespecificaties voor equipment
I-127:	Formele goedkeur voor start van realisatie equipment

I-128:	Checklist ontwerpfasen equipment
I-129:	Detailtekeningen equipment
I-130:	Besturingssoftware equipment
I-131:	Bestellingen koop- en maaddelen
I-132:	Equipment
I-133:	Berekende realisatiekosten van equipment
I-134:	Verificatie DTC-doel met uiteindelijk bewerkstelligde kostprijs
I-135:	Resultaat metingen en testen initial samples
I-136:	Review initial samples
I-137:	Testrapport equipment
I-138:	Rapportage Capability studies
I-139:	Processpecificaties
I-140:	Validering van gereedheid voor productie
I-141:	Procesboeken
I-142:	Goedkeuring van product- en procesontwerp door klant
I-143:	Equipment safety procedure
I-144:	Overdrachtsdocument (transfer review)
I-145:	Revisie-overzicht
I-146:	Verspreidingslijst
I-147:	Documentverificatieformulier
I-148:	Controlelijst status klantinformatie
I-149:	Product Design Dossier (PDD) (T-EX-T-status)
I-150:	Product Design Dossier (PDD) (T-status)
I-151:	Safety Report
I-152:	EMC Certificate
I-153:	Certificates of conformity
I-154:	Transfer certificates (voor equipment)
I-155:	Equipment Design Dossier (EDD)
I-156:	Vrijgaveformulier voor documentvrijgaven
I-157:	Vrijgave ISIR door de klant
I-158:	Wijzigingsvoorstel
I-159:	Informatie over eventueel wijzigende product(onderdeel) & documentatie
I-160:	Commentaar van afdelingen op wijzigingsvoorstel
I-161:	Wijzigingsbesluit
I-162:	Naam wijzigingscoördinator
I-163:	Uitwerking wijzigingsbesluit in acties
I-164:	Wijzigingen in product(onderdeel) en/of documentatie
I-165:	Ingangsdatum wijziging
I-166:	Request for Purchase (inclusief behoeft patroon in te kopen producten)
I-167:	Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop
I-168:	Offerte van leveranciers
I-169:	Tooling agreement tussen leverancier en EMCD
I-170:	Inkooporder (PO of POA)
I-171:	Initial samples van inkoopdelen
I-172:	Testrapport van inkoopdelen
I-173:	Vrijgaverapport van inkoopdelen
I-174:	Afroepen voor leveranciers
I-175:	Onderdelen, materialen

I-176:	Productielijnen
I-177:	Benodigheden voor productie (trainingen personeel, reserve-onderdelen e.d.)
I-178:	Materiaalplanning
I-179:	Vrijgegeven order
I-180:	Producten
I-181:	Manufacturing Engineering Report (MER)
I-182:	Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
I-183:	Geactualiseerde Design FMEA
I-184:	Bijgewerkt klantinformatiebestand (inclusief tekeningen en dergelijke)
I-185:	Beschrijving afname-performance equipment
I-186:	Gedemonstreerd en goedgekeurd equipment

Een voorbeeldinstantie van een informatiedrager van EMCD

I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA

- *Typing: c: ontwerpargumenteninformatie*
- *Vorm: Formulier als bestand*
- *Maker SUBJECT: Projectteam; Manufacturing Engineer (initiator); Design Engineering; Quality Engineering; Mechanisatie Engineering*
- *Gebruiker SUBJECT: Projectteam; Design Engineering; Mechanisatie; Manufacturing Engineering; Management*
- *Opmerkingen: Geen.*

Groepen Informatie-elementen:

01 *Heading*

- 01 *Formuliernaam: Potential Failure Mode and Effect Analysis (Process FMEA)*
- 02 *Paginnummer*
- 03 *Eerste rijnummer op deze pagina (Voorbeeld: 1)*
- 04 *Laatste rijnummer op deze pagina (Voorbeeld: 2)*
- 05 *Naam of nummer van onderdeel of proces (Voorbeeld: 23VT Tumbling O-ring)*
- 06 *Naam van verantwoordelijke (Voorbeeld: Manufacturing Engineering)*
- 07 *Andere betrokken gebieden (Voorbeeld: QA \ Design Engineering)*
- 08 *Betrokken leveranciers en plants (Voorbeeld: klantnaam)*
- 09 *Modeljaar/voertuig(en)*
- 10 *Engineering vrijgavedatum*
- 11 *Naam van de opsteller*
- 12 *Datum eerste FMEA (Voorbeeld: 91 04 11)*
- 13 *Datum van gewijzigde FMEA (Voorbeeld: 91 04 17)*
- 14 *Key productiedatum*

02 *FMEA-gegevens: tabel met de volgende kolommen:*

- 01 *Procesbeschrijving (Voorbeeld: Tumbling)*
- 02 *Process doel*
- 03 *Potentiële faalmode (Voorbeeld: Rough O-ring)*
- 04 *Potentieel effect van falen (Voorbeeld: Leakage)*
- 05 *Ernst (Voorbeeld: 7)*
- 06 *Potentiële faalorzaken (Voorbeeld: Verkeerde setting (operator), verkeerd aantal, verkeerde tijd, falen van machine, contaminatie)*
- 07 *Vorkomen (occur) (Voorbeeld: 5)*
- 08 *Huidige controls (Voorbeelden: 100% temperatuur controle, final inspection, identificatiesysteem)*
- 09 *Detection (Voorbeeld: 2)*
- 10 *RPN (Voorbeeld: 70)*
- 11 *Aanbevolen actie(s)*

- 12 *Naam verantwoordelijke afdeling/persoon met datum waarop actie is afgerond*
 13 *Resultaten van de actie (01 Genomen actie; 02 Ernst; 03 Voorkomen (occ);
 04 Detection; 05 RPN)*
- 03 *Afsluitende gegevens:*
 01 *Printdatum (Voorbeeld: 04-17-1991 at 12:26:24 pm)*
 02 *Vaste opmerking: Produced by FMEAplus™ Version 1.0*
 03 *Verwijzing (Reference - Potential FMEA Instruction Manual (form No. 1696)*
 04 *Licentieaanduiding (Licensed from klant CPD/QQQ/EIS Dept. Q3421 Qual. enz.)*

Een overzicht van de subjectinstanties van EMCD

<u>Bedrijfsniveau</u> S-0: Texas Instruments Holland - EMCD
<u>Afdelingen</u> S-1: Management S-2: Inkoop S-3: Marketing & Verkoop S-4: Engineering (Design Engineering & Mechanisatie) S-5: Technical Services S-6: Manufacturing S-7: Quality Engineering binnen EMCD S-8: Customer Service / Planning S-9: Logistics S-10: Projectteam S-11: Wijzigingscommissie
<u>Subafdelingen - Afdeling Ontwikkeling</u> S-4.1: Engineering manager S-4.2: Engineering Segment Manager S-4.3: Mechanisatie Manager S-4.4: Customer Manager S-4.5: Manager Project Support
<u>Mens & machine-niveau</u> S-4.2.1: Design Engineers S-4.3.1: Mechanisation Engineers

Een voorbeeldinstantie van een afdeling (hoofdobjectklasse Subject) van EMCD

S-8: Customer Service / Planning

Taken van CS/Planning: Het ontvangen en verwerken van klantenorders tot productieorders, waarbij het hiervoor benodigde materiaal wordt gepland en besteld, alsmede de benodigde productiecapaciteit wordt bepaald. En daarnaast het bevestigen en leveren van klantenorders, waarbij tevens klantencontacten worden onderhouden over levertijden en verzendgegevens.

Taken en verantwoordelijkheden:

- CS/Planning Manager is verantwoordelijk voor de invulling van mensen, methoden, middelen, materiaal en omstandigheden om een juiste en efficiënte uitvoering van activiteiten binnen CS/Planning mogelijk te maken. Tevens is hij verantwoordelijk voor de kwaliteit van de binnen zijn managementgebied te leveren/geleverde diensten. In de uitvoering van zijn activiteiten is hij verantwoording verschuldigd aan de General Manager EMCD.*
- Supervisor Appliance/Automotive is verantwoordelijk voor de Customer Service, Planning, Expediting, en resale activiteiten voor meer producttypen. Hij geeft hiertoe*

leiding aan een assistent supervisor, en meer Customer Service/Planning medewerkers. Hij vertaalt de marketing forecast, die 4 keer per jaar door de afdeling Marketing wordt geactualiseerd naar product mix en volume, maakt hierover afspraken met toeleveranciers in samenwerking met de afdeling Purchasing omtrent materiaal, vertaalt en reserveert hiervoor productiecapaciteit. In de uitvoering van zijn activiteiten is hij verantwoordelijk verschuldigd aan de CS/Planning Manager.

De supervisor assistent vervangt de supervisor bij afwezigheid. Tevens assisteert hij de supervisor in improvementprogramma's NBO projecten en rapportages. De CS/Planner Appliance/Automotive ontvangt orders en stelt vast wat de klant wenst te ontvangen. Klantenorders worden geboekt in het orderverwerkingscomputersysteem en daarna verwerkt tot productieorders. De productieleverdatum wordt door de Planner vastgesteld, rekening houdend met de gewenste levertijd van de klant en de beschikbaarheid van benodigd materiaal. Het computersysteem genereert een orderbevestiging die na controle en parafering door de supervisor, aan de betrokken klant wordt gezonden. Tevens regelt hij de bestelling van productiemateriaal en bewaakt de door de leveranciers afgegeven levertijden. Zowel binnen Appliance als Automotive worden ook klantenorders ontvangen waarvoor de gevraagde producten in andere TI-vestigingen worden vervaardigd. De betrokken Customer Service/Planner geeft de orders via het message systeem door aan de relevante productiefaciliteit, die een levertijd bevestigt door middel van hetzelfde message systeem. Archiveren: Klantenorders worden bewaard gedurende een periode van 10 jaar, waarvan 1 jaar op de afdeling CS/Planning. De resterende periode in het centrale archief.

5.6 De inconsistenties en de problemen bij de casusweergaven

Inleiding

Inconsistenties in de weergaven van de casussen volgens het vastleggingsschema zijn tijdens het vastleggen talrijk geweest: honderden per casus. Vanwege dit enorme aantal zijn de aangetroffen inconsistenties in typen ondergebracht. In deze paragraaf worden deze typen inconsistenties in de casussen gepresenteerd en geïllustreerd door middel van enkele voorbeelden.

Verder worden in deze paragraaf ook andere problemen bij het vastleggen van de product- en procesontwikkeling van de casussen volgens het vastleggingsschema beschreven.

In deze paragraaf wordt onderscheid gemaakt tussen inconsistenties, onduidelijkheden en problemen. De inconsistentie en onduidelijkheden hebben hun oorzaak in onvolkomen of onduidelijke informatie die is aangeleverd in de casussen. Problemen echter hebben hun oorzaak veeleer in de spelregels rond het vastleggingsschema en de passing daarvan op de werkelijkheid.

Inconsistenties in de product- en procesontwikkeling bij de casussen

Type I. Veel inconsistenties zijn het gevolg van meervoudige benamingen voor één informatiedrager, zoals bijvoorbeeld Controleplan Assemblage, dat bleek hetzelfde te zijn als het Productie Inspectie Schema.

Type II. Een andere belangrijke bron van inconsistenties is bijvoorbeeld dat subjecten wel worden genoemd als gebruikers bij een informatiedrager, maar niet samen met die informatiedrager bij een activiteit voorkomen. Zie hiervoor ook onder het kopje "driedimensionale relaties" in deze paragraaf, waar verder wordt ingegaan op dit onderwerp.

Type III. Het komt ook voor dat informatiedragers wel gebruikt worden in de activiteiten, maar niet gemaakt en omgekeerd. Dit hoeft geen inconsistentie te zijn, maar is het soms wel.

Het is immers mogelijk dat de informatiedragers gemaakt worden in activiteiten die buiten het analysegebied vallen. Dit zal echter nagegaan moeten worden en expliciet gemaakt bij de beschrijving van de informatiedrager. Omgekeerd kunnen informatiedragers ook wel worden gemaakt, maar niet gebruikt in de activiteiten.

Type IV. Inconsistenties komen verder voort uit verschillen tussen de beschreven werkwijze in procedures (theorie) en de aangetroffen werkwijze in de praktijk:

- Dit betreft het al dan niet zelfstandig bestaan van de informatie. Volgens de procedurebeschrijving komen Controle-instructies bijvoorbeeld alleen voor als onderdeel van de Bewerkingstaat. In werkelijkheid ontving ik echter een kopie van een zelfstandige informatiedrager Controle-instructies.
- Ook komt het voor dat informatiedragers in de procedures in het geheel niet voorkomen en in de praktijk wel. Bijvoorbeeld een overzicht van Requirements per milestone.
- Ook het omgekeerde komt voor: informatiedragers worden in procedures wel genoemd, maar blijken in de praktijk niet te bestaan, bijvoorbeeld Prototekeningen.
- Het meest voorkomende verschil is echter dat een informatiedrager in de procedures een andere benaming heeft dan in de praktijk. Bijvoorbeeld Projectplan en Projectbeschrijving of Plandata en Key datums of Producttekening en Ontwerptekening of Klantspecificaties en Rapporten normen of Meetstaat product en Monsterkeuring.
- Verder is bijvoorbeeld een functiebeschrijving van een functie op de afdeling Ontwikkeling aangetroffen die in de procedures niet wordt genoemd, bijvoorbeeld Groepsleider tekenkamer, hetgeen een aanwijzing kan zijn voor een inconsistentie.
- Procedures beschrijven de werkelijkheid maar ten dele, hetgeen inconsistenties oplevert tussen de werkwijze zoals die wordt beschreven door de medewerkers en de werkwijze zoals die is vastgelegd op papier.
- Veel inconsistenties vinden hun oorzaak in onduidelijke definities. Controle-instructiebladen worden bijvoorbeeld volgens een procedure opgeleverd bij activiteit Aanmaken productiedocumenten. Echter de controle-instructiebladen horen volgens de door medewerkers aangeleverde definitie niet tot de productiedocumenten en worden opgesteld bij een andere procedure: Het definiëren van de productiemiddelen.

Type V. Ten gevolge van organisatieveranderingen zijn ook inconsistenties naar voren gekomen. Een activiteit wordt bijvoorbeeld uitgevoerd door de productievoorbereider (volgens een oudere organisatie) en de bijbehorende informatiedragers worden gebruikt door de Projectleider Process Engineering, die in de nieuwe organisatie de activiteit uitvoert.

Type VI. Het komt soms voor dat een medewerker een informatiedrager noemt als behorend bij een bepaalde activiteit, die onbekend is bij een andere medewerker die bij de genoemde activiteit is betrokken. Dit gebeurde bijvoorbeeld bij de zogenaamde Verkooptekening.

Ter illustratie van consistentieproblemen hier één van de honderden vragen bij één van de bedrijven: *"Behoort de Bewerkingstaat (I-50) nu wel of niet tot de Productiedocumenten? JV vertelde me dat tot de productiedocumenten behoren: Verpakkingsvoorschriften (I-60), Controle-instructies (I-50.02.06) en de Werkinstructies (I-59). En het Kwaliteitsplan (I-58) niet. Dit is echter nog steeds niet sluitend, omdat de Controle-instructies onderdeel zijn van de Bewerkingstaat (I-50) en deze Bewerkingstaat geen onderdeel is van de Productiedocumenten...Help!"*

Onduidelijkheden in de aangeleverde informatie

Naast inconsistenties waren er veel onduidelijkheden bij het vastleggen van de product- en procesontwikkeling bij de casussen. Dit betrof vooral de analyse van de informatiedragers.

Onduidelijkheden waren dan bijvoorbeeld:

- Verwijzingen naar niet aangetroffen aanhangsels.
- Meer identificatienummers op één document.
- Onduidelijke coderingen.
- Verschillende benamingen voor eenzelfde code, bijvoorbeeld "bedrijfsnaamcode-nummer" is hetzelfde als "onderdeelnummer". Of "tekeningnummer" is hetzelfde als "R&D partnr", enzovoort.
- Gebruik van verschillende talen door elkaar. Met name Nederlands en Engels, maar ook Duits.
- Enorm veel gebruik van bedrijfsspecifieke afkortingen.
- Bedrijfseigen taal die groeit vanuit de historie. Zo hebben formulieren bijvoorbeeld namen van niet meer bestaande afdelingen. Een wijzigingsformulier heet bijvoorbeeld TWC-formulier. TWC was de Tekening Wijzigings Commissie. Die commissie heet nu Wijco, maar het formulier heet nog TWC.
- Voorgedrukte formulieren worden gebruikt voor niet voorziene toepassingen. Een deel van een formulier geeft dan de juiste invulmogelijkheden. De rest van het formulier vraagt om onrelevante ongeschikte informatie voor de gebruikte toepassing.
- Datums op informatiedragers zijn een bron van ellende. Vaak is niet duidelijk om welke datum het gaat: aanmaakdatum, wijzigingsdatum, printdatum, geplande datum, gerealiseerde datum, enzovoort. Bovendien zijn er zeer veel formats voor de datums, die alle door elkaar worden gebruikt. Soms wordt bijvoorbeeld alleen een weeknummer met jaartal genoemd.
- Schrijffouten op formulieren, bijvoorbeeld "ket event" in plaats van "key event".
- Verwijzingen naar (paragrafen van) andere documenten door middel van niet nader gespecificeerde onbekende coderingen.
- Onleesbare (soms door kopiëring) handgeschreven opmerkingen op documenten.
- Er zijn ook inconsistenties binnen informatiedragers aangetroffen. Dit zijn dan geen inconsistenties op casusweergaveniveau, maar onduidelijkheden. Bijvoorbeeld een documentcodering die op iedere pagina herhaald wordt en op één van de pagina's ineens niet geheel hetzelfde is als op de andere pagina's. Of een ander voorbeeld: een inhoudsopgave vermeld zes documenten, maar er zitten er maar vijf in.
- Soms worden activiteiten of informatiedragers vaag aangeduid. Bijvoorbeeld: "ontwerptekeningen", terwijl meer typen tekeningen zijn geïdentificeerd als verschillende informatiedragers.
- Onduidelijkheden van de vorm: op een formulier staat "levertijd" voorgedrukt en er wordt een leverdatum ingevuld.
- Het viel niet mee duidelijkheid te krijgen in bijvoorbeeld begrippen als: kwaliteitsnormen, vrijgaveplan, controleplan en verificatieplan.
- Sommige informatiedragers hebben geen vaste rol in het proces. Daardoor worden ze door verschillende medewerkers anders geïnterpreteerd, of leveren onzekerheid op. Bijvoorbeeld: "losse schets".

Problemen bij het vastleggen van de casussen volgens het vastleggingsschema

Naast inconsistenties en onduidelijkheden, zijn er ook nog problemen geïdentificeerd. Problemen deden zich voor bij de inpassing van de casussen in het vastleggingsschema. Hieronder volgt een overzicht van de aangetroffen problemen.

- De indeling van informatiedragers in typen is niet altijd voor de handliggend. Bijvoorbeeld: Typering van I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project. Dit kan worden gezien als project-onafhankelijke informatie, maar het wordt gebruikt om de kosten/uren status van het project op te stellen. Daarom is dit aangemerkt als projectbesturingsinformatie.
- Ook de vaststelling of iets eigenlijk wel een informatiedrager is gaf soms problemen, zoals bijvoorbeeld: I-16: Opdracht aan Research voor aanvullen kennisbank. Dit

- betreft in feite een continue opdracht.
- Het voorkomen van meer statussen bij informatiedragers gaf soms problemen: bijvoorbeeld *Beweringsstaat compleet* en *Klad-beweringsstaat*. Er zijn twee voor de hand liggende opties bij de indeling: verschillende informatie-identificaties geven, of status als attribuut opnemen bij de beschrijving van informatiedragers. Beide opties zijn uitgeprobeerd.
 - Het vaststellen of een bepaald document een ander soort informatiedrager is dan de reeds geïdentificeerde informatiedragers en dus een eigen nummer moet krijgen of dat dat document eenzelfde is als een inmiddels geïdentificeerde informatiedrager viel niet altijd mee. Eén van de honderden vragen bij een vroege versie van een van de representaties van een casus illustreert dit: *"ik heb er nu voor gekozen om de geleverde producten bij deze proefproductie dezelfde te laten zijn als bij het maken van de C-sample. Omdat wanneer die producten accoord zijn, daarna in feite met hetzelfde proces de proefproductie wordt uitgevoerd om de Cpk-waarde te kunnen bepalen. Ben je het daar mee eens? Dit geldt alleen niet voor de inkoopdelen. De inkoopdelen staan hier als productiedelen. Is dat terecht?"*
 - Ook de indeling van activiteiten gaf soms problemen. Bijvoorbeeld de mogelijkheid om wijzigingen bij de niet project-specifieke activiteiten in te delen. Argumenten:
 - Wel projectspecifiek, omdat een wijzigingsvoorstel betrekking heeft op een specifiek project, en niet op alle projecten tegelijk bijvoorbeeld.
 - Niet projectspecifiek, omdat bijvoorbeeld ook tijdens de onderdelenproductie, of zelfs wanneer een product al 20 jaar in productie is, een wijzigingsvoorstel kan worden bedacht en uitgevoerd (dan is het project al lang afgesloten). Bovendien is het geen stap op zichzelf in het ontwikkelingstraject.
 - Per informatiedrager kan vrij goed worden vastgesteld wie de gebruikers zijn, maar per informatie-element niet meer en dat is dan ook niet opgenomen in het vastleggingsschema. Het gebruik per informatie-element hangt van te veel factoren af. Bijvoorbeeld het materiaalgegevens wordt in de productie gebruikt om de gripkracht van een bepaalde klem te kunnen instellen, rekening houdend met de krasvastheid van het gebruikte materiaal. Wanneer aan een productiemedewerker aan de assemblagelijijn wordt gevraagd welke informatie hij gebruikt, is het antwoord bijvoorbeeld: *"Ik moet het volume weten, de aantallen, startdatum, maar ook op welke plek in de fabriek ik kan komen"*. De vaststelling van de plek in de fabriek hangt samen met de andere projecten. De ene plek heeft andere omgevingsfactoren, bijvoorbeeld andere verlichting, dan een andere plek. Bovendien staat daar wellicht nog hulpgereedschap van een ander project dat hij kan gebruiken. Kortom er spelen veel factoren mee die niet precies kunnen worden omschreven. Dat is een ondoenlijke zaak. Daarom weet een productiemedewerker ook niet precies welke gegevens hij zal gebruiken.
 - Niet alle informatie is vastgelegd. Er is ook informatie aanwezig bij experts. Bijvoorbeeld een bepaalde krimpfactor. Die staat wellicht nergens vastgelegd. Die is gewoon toegepast door een bepaalde gereedschappmaker.
 - Driedimensionale relaties. In stap 3 van het stappenplan (zie paragraaf 5.1) worden de relaties tussen de instanties op de lijsten bepaald. Op dit punt is het moeilijk gebleken om in één keer de driedimensionale relatie te bepalen. Een driedimensionale relatie is bijvoorbeeld *"de verpakkingsinstructies worden gemaakt door de verpakkingconstructeur tijdens de activiteit verpakkingontwikkeling"*. In deze voorbeeldrelatie worden instanties van alle drie de hoofdobjectklassen genoemd. Het is eenvoudiger gebleken om eerst de tweedimensionale relaties te bepalen. Bijvoorbeeld: *"de verpakkingsinstructies worden gebruikt door de verpakkingconstructeur en door de productieafdeling en door de verkoopafdeling en door de financiële afdeling"*. Een nadeel van het gebruik van tweedimensionale relaties is dat er meer iteraties benodigd zijn om een consistent driedimensionaal

model te realiseren. De ontwikkelde tool (zie hoofdstuk 3) markeert inconsistenties van deze aard niet. Om dit probleem te ondervangen moeten relaties bij de informatie-instanties worden gerepresenteerd als:
 informatiedrager x wordt gebruikt door subject y bij de activiteiten a, b, c.
 informatiedrager x wordt gebruikt door subject z bij activiteit d.
 informatiedrager x wordt gemaakt door subject y bij de activiteiten e and f.
 informatiedrager x is eigendom van subject y.
 enzovoort.

Dit betekent dat dan de relaties "benodigde informatie" en "geleverde informatie" uit de objectklassen van de hoofdobjectklasse Activiteit zouden kunnen worden verwijderd. Voor de opbouw van een meer generiek voorbeeldmodel zijn de driedimensionele relaties echter niet relevant, omdat het organisatiedeel daar geen onderdeel van uitmaakt vanwege de bedrijfsspecificiteit daarvan.

De rol van project management in de casusweergaven

Twee mogelijkheden om de activiteiten rondom project management in een casusweergave op te nemen zijn overwogen, namelijk het project management opnemen onder het deelgebied productontwikkeling of als apart deelgebied van analyse.

Bij het product- en procesontwikkelingstraject spelen vooral de functionele problemen een rol; bij het project management gaat het vooral om tijd en bij de vrijgave gaat het vooral om kwaliteit. Bij de vrijgave gaat het er niet meer om of er een product gemaakt kan worden dat voldoet aan de specificaties, maar dan gaat het er om hoe de duizenden producten die gemaakt moeten worden allemaal blijven voldoen aan de specificaties.

Project management is een apart deel in een project. Het zijn vaak andere mensen die het uitvoeren en ze letten op andere aspecten dan de ontwikkelaars zelf en zodoende betreft het ook andere informatie. Maar het is wel een integraal deel van het project.

Er zijn verschillende opvattingen over wat project management wel of niet behelst:

- Enerzijds kan worden gesteld dat de grens tussen wel of niet project management-activiteiten ligt bij of het wel of niet gegevens betreft over het behalen van mijlpalen, tijd en projectbudget. Ongeacht of dit het genereren van, het rapporteren over of het reageren op deze gegevens betreft. Als zodanig valt het maken van de plannings daar wel onder.
- Anderzijds kan worden gesteld: Project management betreft alleen het reagerend sturen naar aanleiding van signalen over tijd, kwaliteit, commerciële of technische aspecten en geld. Het genereren van die gegevens, bijvoorbeeld het doen van marketingonderzoek, het verzamelen van kostengegevens, het verzamelen van gegevens over bestede uren is een inhoudelijke taak en geen project management-taak. In het project worden bijvoorbeeld allerlei gegevens bepaald aan de hand waarvan de kostprijs van het product kan worden bepaald. De informatie die gebruikt wordt om de rapportage op te stellen is inhoudelijk. De rapportage die uiteindelijk op grond daarvan wordt opgesteld (bijvoorbeeld: 50% van de problemen is opgelost, 80% van de tijd is besteed en 90% van het geld) valt onder project management: het melden en het reageren daarop.

Het toetsen van de technische haalbaarheid van het product en proces is een project management-activiteit en gaat tóch over het technisch inhoudelijke. Echter voor het toetsen van de technische haalbaarheid is alleen nodig om te weten óf een document er is en óf de specificaties gehaald zijn.

5.7 De verbeteringen voor en de reacties van de casussen

De verbeteringen in de weergaven van de product- en procesontwikkeling

Een belangrijk nut van het vastleggen van de product- en procesontwikkeling van de casussen is dat door systematisch alle activiteiten en informatiedragers te inventariseren en te beschrijven, manco's opvallen. Deze manco's worden door de contactpersonen van de bedrijven zelf vaak al opgemerkt en aangepast. De aanpassingen zijn dan ook bedrijfs-specifiek. Daarom worden in deze paragraaf slechts enkele voorbeelden gegeven van wat de transparantie van het proces kan opleveren.

Voorbeelden:

- In één van de bedrijfsmodellen wordt bij het aanpassen van het ontwerp van de meet- en controlemiddelen niet gewerkt met een Wijzigingsbesluit. Men vindt dat dat wel zou moeten, om dat wijzigingstraject strikter te hanteren.
- Bij één van de bedrijven vindt men dat de planning van de activiteiten verbeterd kan worden. Door de geschiedenis van het bedrijf is een deel van het traject behoorlijk gedetailleerd gepland en is de rest slechts in heel grote brokken verdeeld. Verder zijn er veel mensen tegelijkertijd aan het plannen en is de coördinatie niet optimaal. Er is nog geen duidelijke verantwoordelijkheid neergelegd voor het integraal aanpassen van planningsplanningen wanneer er ergens oponthoud is.
- Bij één van de bedrijven blijkt de planning voor de externe delen niet goed te worden bijgehouden. De Projectleider maakt af en toe een soort overzicht en soms doet de leverancier wat en soms wordt er geen planning gemaakt. Het is dus nog geen structurele activiteit. Het bedrijf zelf merkt op dat dit in de toekomst door Inkoop kan worden gedaan.
- Bij één van de bedrijven blijkt geen productvrijgave nodig te zijn om het proces te kunnen vrijgeven.
- Bij één van de bedrijven is het geen voorwaarde dat de definitieve kostprijscalculatie aanwezig is voordat het project kan worden afgesloten. De focus bij het afsluiten van het project ligt meer op technische dan op commerciële en financiële aspecten. Die kostprijscalculatie zou volgens het bedrijf zelf toch wel aanwezig moeten zijn.

Verder zijn nog enkele typen verbeteringen aan te geven:

Type I. Voor bepaalde informatiedragers zijn richtlijnen voor de inhoud, of zelfs een vaste indeling van groot nut bij het opstellen ervan. Tijdens de analyse blijkt regelmatig dat die richtlijnen of vaste indeling er niet zijn. Dit geldt bij één van de bedrijven bijvoorbeeld bij het Projectplan. Het Projectplan is het einddocument van de Researcher en een leidraad waarmee het projectteam van start gaat om een product te realiseren. Een vaste indeling voor een projectplan vergemakkelijkt het opstellen ervan.

Een ander voorbeeld voor het ontbreken van een houvast bij het opstellen van een informatiedrager is bij het Controleplan externe onderdelen. Dit plan geeft aan welke stappen moeten worden ondernomen wanneer externe delen bij het bedrijf binnen komen. Dit wordt door de leverancier opgesteld en die zou het moeten toetsen aan de bedrijfsnormen. Er zijn echter nog geen richtlijnen over hoe dit er uit moet zien. Ditzelfde geldt ook voor het Controleplan voor interne delen, waarin staat hoe een product gecontroleerd gaat worden tijdens de vrijgave. Het wordt nu op eigen wijze ingevuld door de projectleider.

Type II. Bij alle drie bedrijven is regelmatig gebleken dat belangrijke informatie niet is opgeslagen op een formeel document, waardoor het geen duidelijke rol heeft in het traject. Dit geldt bijvoorbeeld voor "aanwijzingen voor aanpassen van producttekeningen o.b.v. concept proces".

Type III. De verbeteringsmogelijkheden voor de informatiedragers zelf zijn talrijk. Vaak alleen al door formalisering van handgeschreven opmerkingen. Dat betekent bijvoorbeeld het toevoegen van het aspect "materiaal" bij een lijst van voorgedrukte aspecten. Of door formulieren die oneigenlijk worden gebruikt te splitsen, zodat het oneigenlijke gebruik dat voor verwarring kan zorgen niet meer voorkomt. Verder kunnen formulieren worden verbeterd door verklaringen van afkortingen op te nemen en door screening van de gehanteerde termen. Bedrijven kunnen voorkeurstermen kiezen en die hanteren, zodat binnen het bedrijf door alle medewerkers dezelfde taal wordt gesproken.

De reactie van Inalfa op de eigen weergave

Herkenbaarheid: Het bedrijf herkent zichzelf in de uitgebreid vastgelegde bedrijfsspecifieke product- en procesontwikkeling [Vroom 1995b (rapport 10)] en de bijbehorende diagrammen. Voor iemand die bekend is met de werkwijze bij Inalfa is deze weerslag "klaar en duidelijk". Dat betekent echter niet ("überhaupt niet") dat de diagrammen al direct, zonder toepassing van het stappenplan zoals beschreven in paragraaf 5.1, opgesteld hadden kunnen worden. Het overzicht en vooral de samenhang tussen alle instanties was niet duidelijk. Door die apart en systematisch na te lopen en daarna samenhangend af te beelden in de diagrammen is meer inzicht en overzicht verkregen.

De werkwijze is nu op een systematische manier geanalyseerd en opgetekend en pas op het laatst zijn alle delen samengekomen in de diagrammen. Dan pas is duidelijk wat er allemaal een rol speelt en wat de samenhang daartussen is. Volgens het bedrijf is deze volgorde noodzakelijk om het inzicht te verkrijgen: eerst de delen analyseren, dan samenhang aanbrengen en vervolgens het resultaat afbeelden in de diagrammen. Andersom kan het niet.

Bruikbaarheid: Voor nieuwe mensen die de structuur van documenten en activiteiten moeten leren kennen is de casusweergave met de diagrammen erg bruikbaar. Er kwam een nieuwe functionaris bij Ontwikkeling die zich met de organisatie bij Ontwikkeling is gaan bezighouden: de casusweergave en de diagrammen "sluiten daar perfect op aan" en zullen zeker gebruikt worden. Het procedureboek van Inalfa zelf bevat eigenlijk uitsluitend tekst en toont geen relaties tussen procedures. Iemand die er geen kennis van heeft en de diagrammen uit het onderhavige onderzoek ziet krijgt direct inzicht in die relaties en dat heeft waarde. Ook voor de volgende stap: als die overzichten er zijn is beter te bepalen waar verbeteringen kunnen worden ingevoerd. Bijvoorbeeld als een document maar één gebruiker heeft, kan het zinvol zijn om dat document er uit te halen. Of misschien documenten samen te voegen wanneer een aantal documenten steeds parallel lopen. Of wellicht naar een heel andere manier van werken te zoeken.

De weergave van de ontwikkeling in de objectklassen en diagrammen kunnen een belangrijke bijdrage zijn bij het kunnen voorzien van de gevolgen van veranderingen. Wanneer de werkwijze en organisatie bij Ontwikkeling gescreend gaat worden en veranderingen moeten worden aangebracht is daarmee namelijk snel en goed te zien op welke punten een verandering gevolgen heeft. Zonder weerslag uit het onderhavige onderzoek is het zo dat wanneer er een wijziging wordt voorgesteld, er lang werk is aan het overzien van de gevolgen en het meenemen daarvan in het voorstel. Wanneer een wijziging dan zo ver is dat het geïntroduceerd gaat worden, blijkt vaak toch nog dat er een onvoorziene consequentie in een andere procedure is, waardoor de wijziging toch niet doorgevoerd kan worden. In het procedureboek ontbreekt het inzicht in bepaalde formulieren en in relaties en dat wordt met casusweergave volgens het vastleggingsschema wel duidelijk. Zo fungeren ze als een gereedschap.

Bij het bedrijf in z'n totaliteit is er eigenlijk geen middel dat uiteindelijk laat zien (zoals met behulp van GDPT) hoe het bij het bedrijf functioneert, hoe aspecten samenhangen. Op de diagrammen is bijvoorbeeld te zien wat het betekent om een document te elimineren. Het is

te volgen over de verschillende activiteiten. Achter het bureau kunnen zo al een aantal documenten gescreend worden. Ook als er ergens knelpunten zijn, kan goed in de diagrammen teruggevonden worden waarom zo'n knelpunt ontstaat, wat er aan te doen is en wat de relaties zijn met andere aspecten.

De casusweergave in objectklassen en diagrammen hebben nog te weinig bruikbaarheid gehad om onderling (op de afdeling Ontwikkeling bij Inalfa) duidelijkheid te krijgen over benamingen van documenten en dergelijke. Dus om de onderlinge communicatie over informatiedragers en procedures te verbeteren. De procedures zelf zijn op sommige plaatsen al aangepast en op sommige plaatsen nog niet. Maar één van de punten die bij Inalfa op de actielijst staat is het screenen van de huidige procedures. Ook omdat nu project management bij Ontwikkeling is ingevoerd. Dat heeft een aantal gevolgen voor de procedures, bijvoorbeeld ten aanzien van verantwoordelijkheden.

De tool (GDPT) kan zeker een positieve bijdrage leveren aan het organiseren van de formulieren en de documentenstroom. Daar zit de kern volgens Inalfa: Om iets te veranderen moet eerst bekend zijn wat er nu is en wat voor waarde dat heeft. En dan pas kan overwogen worden waarom iets niet op een andere manier gebeurt.

Volledigheid: Eigenlijk hoort bij de casusweergave in objectklassen en diagrammen ook nog een soort masterboek waarin exemplaren van alle documenten zitten die in de casusweergave volgens het vastleggingsschema besproken worden. Daarmee kunnen bijvoorbeeld de documenten beter op elkaar worden afgestemd, niet alleen qua inhoud en benamingen maar ook ten aanzien van lay-out en headers bijvoorbeeld. Dan moet het hele pakket een keer worden bekeken. Sommige formulieren zijn al 15 jaar oud, terwijl andere pas een jaar oud zijn. Op de formulieren die 15 jaar oud zijn staan veel gegevens die nooit meer gebruikt worden, maar om één of andere reden is het formulier nog nodig. Misschien maar om twee of drie gegevens die er op staan. Soms ook omdat het formulier een autorisatiefunctie heeft: er moet een handtekening op en de rest wordt door een systeem gegenereerd. Met de casusweergave, de diagrammen en het masterboek kunnen die verbeteringen worden gemaakt, doordat de organisatie en de stroom van formulieren en documenten inzichtelijk worden gemaakt.

Het detailniveau dat is gekozen bij de casusweergave volgens het vastleggingsschema is nodig. Op een hoger abstractieniveau blijven belangrijke consequenties van een wijziging in de werkwijze onzichtbaar.

Bruikbaarheid van de tool GDPT: Het bedrijf wilde graag de tool uitproberen, maar dat is er niet van gekomen. Het feit dat Nextstep is gebruikt zorgde voor een drempel. Inalfa wilde de tool graag voor de langere termijn gebruiken om het hele ontwikkelingstraject te screenen, als een soort basistool om steeds de organisatie aan te passen en te verbeteren.

Kanttekening: Het bedrijf maakt wel de kanttekening dat als de diagrammen alleen maar worden gemaakt om inzicht te krijgen, het een te kostbaar middel lijkt. Als de diagrammen ook worden gebruikt om te analyseren en te verbeteren worden ze wel als nuttig beoordeeld.

De reactie van IKU op de eigen casusweergave

Herkenbaarheid: IKU was juist voor de vastlegging van de werkwijze volgens het vastleggingsschema gestart met een nieuwe werkwijze en het was ook net overgenomen door een Amerikaanse onderneming. De herkenbaarheid van het product- en procesontwikkelings-traject bij deze casus is daarom iets moeilijker aan te geven. Voor de direct betrokkenen was het echter een goed herkenbare weergave.

Bruikbaarheid: De nieuwe werkwijze stond nog niet op papier en daaraan was wel grote behoefte. Niet alleen ter verduidelijking voor de eigen medewerkers, maar ook voor presentatie van de werkwijze aan de Amerikaanse onderneming. Daarom was de vastlegging van de werkwijze bij product- en procesontwikkeling voor het bedrijf zelf van groot nut.

Kanttekening: IKU heeft ten aanzien van de werkwijze bij product- en procesontwikkeling nog meer behoeften dan alleen het vastleggen van deze werkwijze volgens het vastleggingsschema. Deze behoeften zijn voornamelijk projectoverstijgend van aard, zoals:

- Hoe kan op een snelle manier inzicht worden verkregen in wat de consequenties zijn van wijzigingen tijdens het project. Toelichting: Een klant kan tijdens het project met diverse vragen komen voor verbeteringen of aanpassingen en het is heel moeilijk om de complete consequentie van zo'n aanpassing te kunnen overzien. Dit betreft bijvoorbeeld vragen als:
 - . wat gebeurt er als de kabel in plaats van ééntiende tweentiende dik wordt;
 - . wat gebeurt er als een levering een week eerder moet komen;
 - . wat gebeurt er als de verpakkingen in piepschuim in plaats van in plastic moeten.
- Er zijn beslissingen binnen een project die toch invloed hebben op andere projecten en dat is niet zichtbaar in de vastlegging van de werkwijze volgens het vastleggingsschema want dat speelt zich af binnen de grenzen van een project. Voorbeeld: Bepaalde specificaties zijn opgesteld vanuit interne randvoorwaarden, zoals produceerbaarheid bij het eigen bedrijf. Op grond van de materiaalkeuze zijn bijvoorbeeld ook projectoverstijgende beslissingen genomen. Bijvoorbeeld: omdat een bepaald materiaal wordt gebruikt in twee projecten, kan een bepaalde productiemachine worden aangeschaft. Als dan het materiaal in het ene project wordt gewijzigd, dan is de grond voor die beslissing weg. Ook is er op basis van de nieuwe machine een kostprijsschatting gemaakt. Met het nieuwe materiaal zou de aanschafprijs voor de machine ineens volledig op het andere project moeten worden afgewenteld. Dat wordt niet gedaan omdat die relaties met de projecten niet zichtbaar is.
- IKU beschrijft de behoefte om een goed overzichtelijk beeld te kunnen geven van de technische inhoudelijke status van een project. Hierbij is de eenheid waarin dat kan worden uitgedrukt één van de problemen.
- IKU heeft behoefte aan een manier om projecten goed op elkaar af te stemmen. Dit hangt samen met het product/markt beleid. Bijvoorbeeld: in project 1 wordt een instrument gemaakt met vierkante oortjes en in project 2 wordt een instrument gemaakt met ronde oortjes. Wellicht had een instrument met een tussenvorm oortjes beide klanten tevreden gesteld.

De reacties van EMCD van TIH op de eigen casusweergave

Herkenbaarheid van de beschrijving van het eigen bedrijf: De reactie van EMCD op de resulterende beschrijvingen van EMCD volgens het vastleggingsschema, is dat het verbaasd goed weergeeft hoe het werkt bij EMCD.

Bruikbaarheid van de beschrijving van het eigen bedrijf: Voor het invoeren van een EDM/PDM-systeem zijn volgens het bedrijf de resultaten van de beschrijving van de werkwijze volgens het vastleggingsschema nodig. Er is dan namelijk behoefte aan een goede beschrijving van de informatie en van wie het gebruikt en van waar het gebruikt wordt. Hun huidige procedurebeschrijving is daarvoor niet toereikend.

Kanttekening: Het bedrijf acht het echter onmogelijk om vooraf precies vast te leggen wie welke informatie wanneer gebruikt. Wanneer gegevens echter zijn opgeslagen in het systeem, dan is prima bij te houden wie wanneer een bepaald gegeven gebruikt. Daarmee zou een stuk historie opgebouwd kunnen worden op basis waarvan het systeem verder wordt verfijnd.

De reactie van EMCD op de casusweergaven indien gebruikt als voorbeeldmodellen

Herkenbaarheid voor EMCD van de weergave van de andere twee bedrijven: De structuur in de diagrammen van IKU wordt door EMCD heel duidelijk genoemd. De activiteiten en de benodigde informatie zijn heel herkenbaar. Het bedrijf vindt dat de eigen procedures grote gelijkenis vertonen met de beschrijvingen van de eerste twee bedrijven qua activiteiten en qua informatie, niet qua verantwoordelijkheden. Bij het eigen bedrijf liggen de verantwoordelijkheden lager in de organisatie. Sinds 1992 ongeveer zijn de procedures bij EMCD niet echt veranderd. De organisatie is wel veranderd.

Bruikbaarheid: TI heeft een richtlijnenboek voor de ontwikkeling van nieuwe producten. Dit boek is in twee jaar gemaakt. De modellen van IKU en Inalfa en het richtlijnenboek komen volgens EMCD van TIH tot dezelfde conclusies, hoewel ze andere accenten hebben. In het richtlijnenboek wordt wel vastgesteld wat er moet worden gedaan, maar er wordt in het midden gelaten hoe het moet worden gedaan. Bij de beschrijvingen van IKU en Inalfa wordt verder meer ingegaan op details van informatiedragers, het richtlijnenboek gaat alleen in op wat zou er moeten zijn na een activiteit. De eerste diagrammen van Inalfa en IKU en het eerste concept van het richtlijnenboek konden echter bijna zo in elkaar geschoven worden, waarmee de casusweergaven van Inalfa en IKU het richtlijnenboek dus kunnen aanvullen.

Kanttekening: De diagrammen die de product- en procesontwikkeling weergeven volgens het vastleggingsschema kunnen echter niet rechtstreeks de organisatie worden ingebracht om medewerkers te ondersteunen bij hun proces. Daarvoor bevatten de diagrammen te veel informatie. De informatie zou dan eerst in kleinere delen moeten worden opgedeeld. De IDEF-diagrammen bijvoorbeeld zijn te gedetailleerd voor gebruik door de constructeurs.

5.8 De problemen bij de uitvoering van het onderzoek

Het eerste probleem: in de loop van het onderzoek is gebleken dat het niet mogelijk is een momentopname te maken van de te beschrijven situatie in een bedrijf. Het beschrijven er van vergt tijd, terwijl de werkwijzen en processen die omschreven dienen te worden vaak aan regelmatige veranderingen onderhevig blijken te zijn. Dikwijls blijkt dat een eerder omschreven situatie bij het volgende contact al weer is veranderd. Eenvoudigweg een nieuwe omschrijving maken is niet werkbaar omdat de veranderingen vaak moeilijk detecteerbaar zijn en dermate veelvoudig dat dit zou leiden tot eindeloos aanpassen.

Toch is regelmatig een deel herschreven. In overleg met de betrokkenen van het bedrijf is steeds bepaald of een wijziging wel of niet opgenomen zou worden. Wanneer de beschrijving vrijwel compleet was, werd het min of meer bevroren, in die zin dat er geen wijzigingen meer doorgevoerd werden, maar nog slechts aanvullingen en verbeteringen, benodigd voor een volledige en consistente beschrijving.

Een tweede probleem is dat bedrijven vaak geen eenduidige werkwijze hebben. Lang niet alles wordt vastgelegd en daardoor is de onderzoeker gedeeltelijk afhankelijk van hetgeen wordt verteld. Dan blijkt dat de processen anders worden beschreven door verschillende woordvoerders van eenzelfde bedrijf. Daarbij komt dat de vertelde verhalen ook niet geheel in overeenstemming zijn met hetgeen op papier staat over een ontwikkelingstraject binnen een bedrijf. Tenslotte is het zo dat de bedrijfswoordvoerders vaak al ideeën hebben over verbeteringen in de werkwijze en die verbeteringen al min of meer hadden ingevoerd. Voor de onderzoeker ontstaat dan de moeilijke keuze tussen het beschrijven van een bijna achterhaalde situatie en een bijna ingevoerde situatie.

Illustratief voor bovenstaande problemen is bijvoorbeeld ook dat er binnen een bedrijf vaak

meer projecten lopen met verschillende werkwijzen. Dit komt door de vele veranderingen in de werkwijzen en de lange doorlooptijden van projecten (maanden tot jaren).

Er is gekozen voor het vastleggen van de "bijna ingevoerde werkwijze". Het zal duidelijk zijn dat er op meer enthousiasme gerekend kan worden bij het beschrijven van de -op dat moment- best denkbare werkwijze voor het bedrijf, dan bij het beschrijven van een inmiddels verworpen, niet optimaal functionerende werkwijze. Bovendien is het voor het onderhavige onderzoek vooral van belang om een goede werkwijze te beschrijven, waarin de kennis en ervaring van een industrieel bedrijf ligt opgesloten.

Een derde probleem is de niet vast te stellen invloed van de onderzoeker op de veranderingen en ideeën over veranderingen in de werkwijze. Door het vragen van medewerking van de te onderzoeken bedrijven wordt eigenlijk al min of meer een veranderingsproces geïnitieerd: de betrokkenen bij het onderzoek worden gedwongen na te denken over de te onderzoeken probleemstelling. Dit kan allerlei oorzaken hebben; van het voeren van gesprekken met de onderzoeker, het lezen van rapporten, tot het simpelweg gewezen worden op de mogelijkheid van een probleem in een bepaald gebied. Indien zij hieruit tot de conclusie komen dat er het een en ander schort aan bepaalde werkwijzen binnen het bedrijf, zullen zij deze vaak al aan gaan passen.

Dit probleem is vooral van belang wanneer de verbeteringen als gevolg van de ontwikkelde instrumenten precies beschreven moeten worden. In dat geval is de gehanteerde onderzoekswijze niet toereikend. In het onderhavige onderzoek is er voor gekozen om het schemergebied van verbeteringen te laten voor wat het is. Uitspraken van bedrijven over het nut van de toepassingen zijn in plaats daarvan gehanteerd om aan te geven tot welke verbeteringen de ontwikkelde instrumenten kunnen leiden.

6. Voorbeeldmodel van product- en procesontwikkeling

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een voorbeeldmodel opgesteld op basis van de drie casussen. Deze casussen vertoonden voldoende overeenkomsten in het product- en procesontwikkelings-traject. Het voorbeeldmodel is verder aangevuld met modellen van product- en procesontwikkeling die in de literatuur zijn gevonden (zie bijlage 6). Deze in de literatuur gevonden modellen zijn van een hoger abstractieniveau dan het voorbeeldmodel en bevatten dus minder informatie. Het meer informatieve detailniveau van het voorbeeldmodel is in de literatuur niet aangetroffen.

De voornaamste verschillen tussen de bedrijfsmodellen zijn beschreven in hoofdstuk 5. De verschillen zijn in hoofdzaak niet inhoudelijk van aard, maar betreffen de wijze waarop de casusweergave is georganiseerd en afgebakend. Zo beslaat de Inalfa-weergave een kleiner deel van het ontwikkelingstraject dan de TIH-weergave. En bij Inalfa zijn zo veel mogelijk informatiedragers samengenomen, terwijl bij IKU en TIH informatiedragers met een andere rol in het traject juist separaat zijn gehouden. Bijvoorbeeld: Meetaanvraag A-sample is een andere informatiedrager dan de Meetaanvraag B-sample of het zijn beide Meetaanvragen. Verder zijn bij de Inalfa-weergave activiteiten gegroepeerd naar soortgelijke activiteiten, terwijl bij de IKU- en de TIH-weergave er enige chronologie in de activiteiten is opgenomen.

De volgende paragraaf beschrijft de richtlijnen die zijn gehanteerd bij het samenstellen van het voorbeeldmodel en gaat in op de beslissingen die zijn genomen bij keuzes uit de alternatieve weergaven van de casussen.

6.2 Richtlijnen bij het samenstellen van het voorbeeldmodel

Het detailniveau in het voorbeeldmodel

Bij iedere hoofdobjectklasse van het vastleggingsschema -te weten Activiteit, Informatie en Subject- wordt een detailniveau gekozen waarop het voorbeeldmodel wordt beschreven. De vaststelling van deze zogenaamde *key-levels* voor het voorbeeldmodel is pragmatisch gebeurd. Hierbij is gebalanceerd tussen té abstract, waardoor het weinig informatief wordt, en té gedetailleerd waardoor het onoverzichtelijk wordt en/of bedrijfsspecifiek. De gehanteerde niveaus in het vastleggingsschema zijn geschikt gebleken voor het bepalen van een adequaat abstractieniveau voor het voorbeeldmodel (zie figuur 77).

Ten aanzien van de hoofdobjectklasse Activiteit is besloten dat het niveau van de Taken het laagste niveau is dat weergegeven wordt. De daarbovenliggende niveaus zijn hiërarchisch gerelateerd aan het niveau van de Taken en zullen daarom eveneens worden weergegeven, zodat een gestructureerd overzicht van de activiteiten in het voorbeeldmodel kan worden gegeven: de activiteitenstructuur (zie paragraaf 6.3.1).

Ten aanzien van de hoofdobjectklasse Informatie wordt het voorbeeldmodel vastgelegd op het niveau van de Informatiedragers, waarbij nog eens duidelijk wordt gesteld dat het bij de informatiedragers om de inhoud gaat en niet om de vorm, zoals flop, papier of computerbestand. Het niveau daaronder: Groep Informatie-elementen zou voor wat betreft de inhoud beter zijn (dat wil zeggen minder bedrijfsspecifiek) dan het niveau van de Informatiedragers, omdat de Informatiedragers relatief bedrijfsspecifieke combinaties zijn van

Groepen Informatie-elementen. Echter het aantal entiteiten op het niveau van de Groepen Informatie-elementen -circa 1000- laat het niet toe om dit niveau te gebruiken voor een overzichtelijk voorbeeldmodel. Daarom is gekozen voor het niveau van de Informatiedragers. Het niveau daarboven: Groep Informatiedragers is niet hiërarchisch gerelateerd aan de Informatiedragers. Sommige Informatiedragers zitten niet in een Groep Informatiedragers, andere Informatiedragers zitten in meer Groepen Informatiedragers. Dit niveau

(Groep Informatiedrager) biedt daarmee geen overzichtelijke structurering van de Informatiedragers in het voorbeeldmodel en wordt dan ook niet weergegeven. De hoofd-objectklasse Informatie in het voorbeeldmodel wordt daarom slechts op één niveau -te weten dat van de Informatiedragers- weergegeven: de informatiedragerlijst, zie paragraaf 6.3.2.

De hoofdobjectklasse Subject is niet opgenomen in het voorbeeldmodel, omdat dat zeer veranderlijk en té bedrijfsspecifiek is gebleken. Voorbeelden van bedrijfsorganisaties zijn te vinden in hoofdstuk 4 waarin de organisaties van de drie casussen zijn beschreven.

Het opstellen van het voorbeeldmodel

Er is een activiteitenstructuur gegeneerd op basis van een vergelijking van de activiteitenstructuren van de casussen. Het resultaat hiervan is vervolgens beschouwd op het niveau van de Deelgebieden van analyse (activiteitenclusters) waarmee ook andere modellen (bijlage 6) konden worden vergeleken en verwerkt.

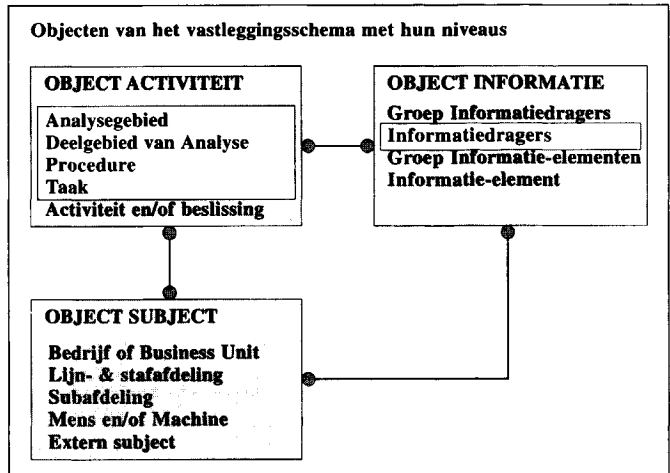
Vervolgens is de activiteitenstructuur op interne consistentie gecontroleerd. Daarna zijn de informatiedragers bij de activiteitenstructuur vastgesteld. De resulterende lijst van informatiedragers is vergeleken met de informatiedragerlijsten van de casussen en verder aangepast. Ook de informatiedragerlijst is op interne consistentie gecontroleerd. Tenslotte zijn de activiteitenstructuur en informatiedragerlijst van het voorbeeldmodel in samenhang nagelopen. Zo is zowel bottom-up als top-down gewerkt bij het opstellen van het voorbeeldmodel.

De naamgeving van entiteiten in het voorbeeldmodel

De naamgeving van entiteiten bepaalt voor een deel de duidelijkheid van het voorbeeldmodel. Bijvoorbeeld A-1 heet Projectopstart en dan moeten daar ook alle activiteiten zijn ondergebracht die te maken hebben met de projectopstart. Vanuit die optiek (interne consistentie) is soms gekozen voor een hergroepering van activiteiten, of om de naamgevingen te wijzigen.

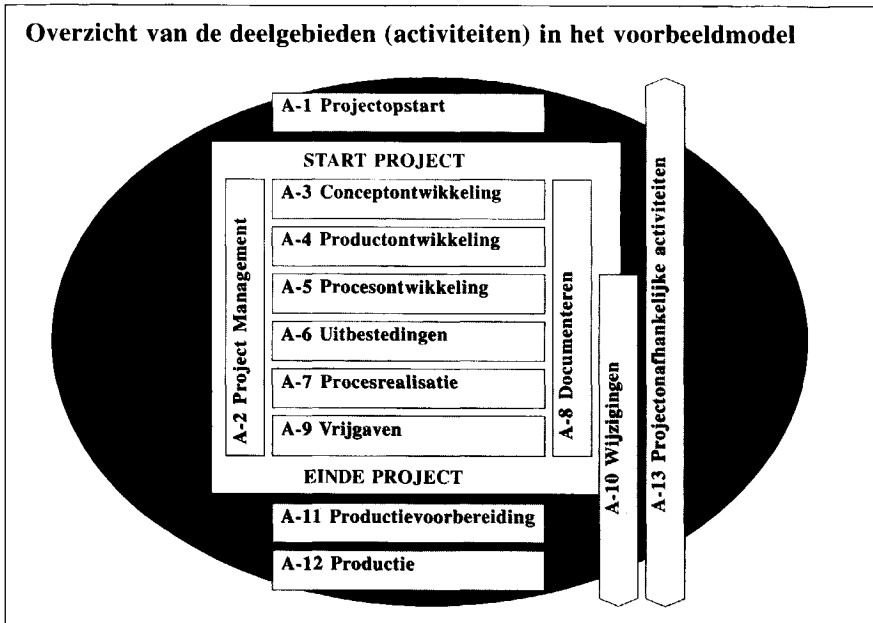
Het aantal deelgebieden in het voorbeeldmodel

De Deelgebieden van analyse zijn bij de bedrijfsspecifieke weergaven soms samengevoegd



Figuur 77

om de omvang van de totale weergave te beperken en tevens om de omvang per deelgebied niet te veel te laten verschillen. Voorbeelden: bij TIH zijn documenteren en wijzigen samengevoegd; bij IKU zijn de uitbestedingen en de procesontwikkeling ondergebracht bij procesrealisatie. Voor het voorbeeldmodel is er -bij nader inzien- voor gekozen om activiteiten niet te "verstoppen" in Deelgebieden. Het voorbeeldmodel is daarom qua aantal Deelgebieden omvangrijker dan de casussen; 13, zie figuur 78. In figuur 78 wordt tevens de in het onderhavige type bedrijf gevonden opvatting van het begrip "project" geïllustreerd.



Figuur 78

Breedte van het proces in het voorbeeldmodel

De weergave van het proces in de activiteitenstructuur is breder dan de focus van het onderhavige onderzoek. Dat wil zeggen dat de voorbereiding om te komen tot een ontwikkelingsopdracht (voor het traject) en de productie (achter het traject) wel zijn opgenomen, om daarmee het werkelijke interessegebied (dat wil zeggen het traject zonder voorbereiding en zonder productie) beter te kunnen afbakenen en beschouwen. Dit geldt ook voor de project-onafhankelijke activiteiten. Voor zover die tijdens het onderzoek ter sprake zijn gekomen, zijn die opgenomen in het voorbeeldmodel.

Keuze voor de basisbenadering van de activiteitenstructuur in het voorbeeldmodel

De activiteitenstructuur zoals van de casussen 2 en 3 waarbij zoveel mogelijk de volgorde waarin activiteiten worden uitgevoerd is weergegeven, bevalt beter dan de structuur van casus 1, waarbij de indeling meer volgens activiteitensorten is gebeurd. Bijvoorbeeld alle evaluaties in één cluster. In een enigszins chronologische activiteitenstructuur zijn fasen te herkennen, die overigens niet geheel volgtijdelijk, maar deels parallel worden uitgevoerd.

Uitbreidbaarheid van het voorbeeldmodel

Het voorbeeldmodel moet voor andere bedrijven, adviseurs en onderzoekers zo duidelijk mogelijk zijn en veel informatie bevatten. Daarom zijn bedrijfsspecifieke termen zo veel mogelijk geëlimineerd. Bovendien is bij keuzes tussen de drie casussen in het algemeen gekozen voor het meest gedetailleerd beschreven proces vanwege de aanname dat delen wegstrepen uit het voorbeeldmodel in het gebruik eenvoudiger is dan delen erbij maken.

Soortgelijke entiteiten zijn gelijksoortig opgenomen in het voorbeeldmodel

Er zijn in het voorbeeldmodel enkele aanpassingen gemaakt om soortgelijke entiteiten gelijksoortig te behandelen. Bijvoorbeeld: In de beschrijving van IKU is de informatiedrager "uitkomsten van klantgesprekken (I-5)" opgenomen, maar niet "uitkomsten van gesprekken met leverancier". Er is vanuit gegaan dat de uitkomsten van gesprekken met toeleveranciers worden vastgelegd in correspondentie en daarmee in de informatiedrager "Correspondentie toeleveranciers (I-70)". In het voorbeeldmodel zijn de uitkomsten van gesprekken met leveranciers een aparte informatiedrager, net als uitkomsten van gesprekken met klanten.

Project management in het voorbeeldmodel

In paragraaf 5.6 zijn verschillende opvattingen over project management beschreven. Voor het voorbeeldmodel is er voor gekozen om het genereren van informatie onder de gewone activiteiten te laten vallen en alleen het rapporteren daarover onder project management. Het bijhouden van de kosten/uren-status van het project valt dan wel onder project management. De urenbriefjes komen uit alle activiteiten en worden gebruikt bij het bijhouden van de kosten/uren-status. De resultaten hiervan worden dan weer gebruikt bij het rapporteren aan de stuurgroep. Het maken van de planningen is in die zin geen project management activiteit.

Inzicht in keuzes tussen activiteitenstructuren van drie casussen

In bijlage 10 is voor elk Deelgebied van Analyse op basis van een vergelijking van de drie casussen beschreven welke keuze is gemaakt voor het voorbeeldmodel. In paragraaf 6.3.1 is het resultaat hiervan weergegeven: de activiteitenstructuur van het voorbeeldmodel!

De keuze voor de informatiedragers in het voorbeeldmodel (richtlijnen)

De informatiedragerlijst van het voorbeeldmodel is ontstaan door de relaties tussen activiteiten en informatiedragers van de drie casussen te vergelijken zoals eerder beschreven onder het kopje "Het opstellen van het voorbeeldmodel", enkele bladzijden terug.

Verder zijn de volgende richtlijnen gehanteerd:

- zo weinig mogelijk informatiedragers;
- de informatiedragers moeten de benodigde informatie van de product- en procesontwikkeling bevatten, met andere woorden er mag geen belangrijke informatie ontbreken (daarom zijn dwarsdoorsneden gemaakt, zie verderop)
- het ontwikkelingsproces mag niet bemoeilijkt worden doordat te veel informatie is geclusterd

De naamgeving van de informatiedragers in het voorbeeldmodel is gebaseerd op de namen uit de casussen. Bij keuzes tussen namen is gekozen voor de naam die het meest duidelijk de inhoud van de informatiedrager weergeeft - naar de smaak van de onderzoeker. Het resultaat hiervan is weergegeven in bijlage 11.

Dwarsdoorsneden ten behoeve van keuzes uit de informatiedragers

Ten behoeve van selecties van de informatiedragers uit de drie casussen voor het voorbeeldmodel, zijn naast de bovenbeschreven methode en richtlijnen ook zogenaamde dwarsdoorsneden gemaakt. Bijvoorbeeld voor informatiedragers voor de vastlegging van het

productieproces, de kosten en de kwaliteitscontroles. Op deze aspecten is de selectie voor het voorbeeldmodel -ter illustratie- geëxpliciteerd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van het resultaat voor het voorbeeldmodel.

Kwaliteitscontroles	Kosten	Productieproces
Testplan Controleplan	Projectplan (kostentargets) Kostprijsvoorcalculatie Def. kostprijscalculatie Kentallen van Financiën Rendementsberekening Kosten/uren-status project Projectkostenoverzicht Projectvoortgangsrapport Prijsaanvraagformulier Materiaalbestelbon	Beschrijv. onderdelenaanmaak Assemblageprocesbeschrijving Gereedschapbeschrijvingen Machinegegevens Werkinstructies

Hieronder zijn de informatiedragers uit de drie casussen naast elkaar gezet, gegroepeerd volgens de genoemde drie aspecten (Kwaliteitscontroles, Kosten en Productieproces) met daarbij de keuzes voor het voorbeeldmodel.

Informatiedragers ten aanzien van kwaliteitscontroles

Casus 1	Casus 2	Casus 3
<ul style="list-style-type: none"> - Testmanual: Hierin zijn de klanteisen verder uitgewerkt. Hierin staan de bij de diverse producten behorende testhandelingen, benodigdheden voor de test, beschrijving van de test en de eisen waaraan het product tijdens de test moet voldoen. - Kwaliteitsplan: Hierin staat per bewerking alle tijdens het productieproces te controleren en/of te meten punten en/of maten vermeld met vermelding van: tekening/document (afgeleide informatie van de producttekening en de FMEA); Meetmiddel; Frequentie. Het Kwaliteitsplan behoort tot de productiedocumenten en bevat de controle-instructies. Als er geen Kwaliteitsplan is staan de controle-instructies in de Bewerkingsstaat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspectievoorschriften: Hierin staat wat en hoe er gemeten moet worden en aan welke eisen het product(onderdeel) bij die meting moet voldoen. - Verificatieplan: Beschrijving kwaliteitsmetingen aan product(onderdelen) tijdens productie. (wordt gemaakt bij opstellen specificatielijst) - Testplan: Wordt gebruikt bij het testen en meten van de A- B- en C-samples. - Meetvoorschrift: Hierin staat welk meetmiddel op welke manier moet worden gebruikt, terwijl in het inspectievoorschrift staat hoe vaak die maat moet worden gemeten in productie. - Productie Inspectie Schema: Ook wel Controleplan assemblage genoemd. Hierin wordt per proces beschreven wat er gebeurt en op wat voor manier documenten worden gebruikt. Het is het testschema van de assemblage. - Controleplan externe delen: Het controleplan geeft aan welke stappen moeten worden ondernomen wanneer externe delen bij IKU binnenkomen en hoe een product gecontroleerd gaat worden tijdens de vrijgave. 	<ul style="list-style-type: none"> - Design Verification Testplan: Een testplan met daarin een beschrijving van de testprocedures, van de eisen bij de testen, zoals samplegrootte, acceptatiecriteria, te behalen waarden bij ieder criterium; een planning van de testen in de tijd, waaronder een prototype-evaluatie, ontwerpvalidatie van de componenten die met softtooling zijn vervaardigd en validatie van de complete productie-gassemblagelede units; Een beschrijving van het niveau van de hardware dat voor een testfase beschikbaar moet zijn. - Control Plan: Hierin staat een stroomdiagram van het proces; aanduidingen van de bewerkingen waarbij controlepunten moeten worden ingericht; een lijst met belangrijke klant- en productparameters met aanduiding van prioriteiten daarin; de geselecteerde productkarakteristieken waarmee klantbelangen en productbelangen zo goed mogelijk worden vertegenwoordigd; evaluatiemethoden; frequentie, samplegrootte, reactieprocedures en andere onderwerpen.

Resultaat: In het voorbeeldmodel komen ten aanzien van kwaliteitscontroles alleen de informatiedragers Testplan en Controleplan (of Kwaliteitsplan) voor omdat deze gezamenlijk de informatie over kwaliteitscontroles kunnen bevatten indien zij de volgende inhoudsbeschrijving krijgen:

In het Testplan staat de complete beschrijving van testen en metingen aan het productontwerp, inclusief inspectie- en meetvoorschriften.

In het Controleplan staat de volledige beschrijving van testen en metingen aan het productieproduct.

Kosteninformatiedragers

Casus 1	Casus 2	Casus 3
<ul style="list-style-type: none"> - Projectplan: Hierin staan onder meer de kostendoelstellingen (targets) exclusief overhead. Dit betreft de ontwikkelingskosten, de productprijs en de gereedschapsinvestering. - Prijsaanvraagformulier: Formulier waarmee Ontwikkeling informatie over prijzen vraagt. Dit betreft bijvoorbeeld prijzen van onderdelen: productprijs; uitbestedingskosten; gereedschapkosten van softools of hardtools. Op dit formulier wordt gelijktijdig informatie gevraagd over bijbehorende levertijden. - Materiaalbestelbon: Vrijwel alles dat door Ontwikkeling wordt besteld gaat door middel van een Materiaalbestelbon naar de afdeling Inkoop. Hierop staat een beschrijving van het bestelde materiaal. Inkoop werkt deze gegevens verder uit door toevoeging van informatie als leverancier, prijs, condities en dergelijke. - Calculatierapport: In het Calculatierapport zijn de beste ontwikkelingsuren opgenomen. Het calculatierapport betreft een nacalculatie. - Projectkostenoverzicht: Per onderdeel wordt aangegeven: aantal, productnummer, tool target, tool kosten, verschil tussen tool target en tool kosten; product target, product kosten verschil tussen product target en product kosten. En tevens de totalen van deze bedragen per onderdeel. - Kosten/uren-status: Overzicht van kosten en uren per project voor de afdeling Ontwikkeling: omschrijving van project, weeknummer tot welke gewerkt is, percentage gereed, aantal gecalculerde uren, aantal gewerkte uren, bedrag gewerkte uren, geboekte kosten, gecalculerde kosten, totaal kosten, aanduiding van waar de kosten geboekt worden. - Gereedschap Verkoop Order (GVO): Nadat de productiemiddelen zijn gedefinieerd, wordt een budget vrijgegeven om die productiemiddelen te realiseren. Op de GVO staan de goedgekeurde targets voor de gereedschapkosten. - Targetlijst: Financiële targets ten aanzien van de productprijs en de gereedschaprijzen. (ook op projectkostenoverzicht) - Voorcalculatie: Prijs per onderdeel met rekengegevens (gebruikte opslagpercentage voor materiaal, voor bewerkingen, voor uitbestedingen), beschrijving materialen (afmeting, aantal, eenheid, prijs, totaal), beschrijving van de bewerkingen (kostenplaats, gereedschapkosten, steltijd, normtijd, bewerkingskosten) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kentallen van financiën: Deze kentallen betreffen bijvoorbeeld kentallen zoals benodigd zijn voor het inschatten van matrijkskosten. Een matrijks kost bijvoorbeeld f 100.000,- en de ontwikkeling kost x% van de matrijkskosten. - Rendementsberekening van het project. - Overzicht kosten/uren-status per project: Alle projectteamleden maken een eigen urenstaatje. Dat gaat naar Financiën en die maakt een totaaloverzicht. - Projectplan: Ten aanzien van de kosten staat in het Projectplan: Een begroting van de ontwerpfase; Een globale schatting voor de totale kosten voor de realisatiefase; Een overzicht van globale schatting aan kosten en investeringen voor het totale project; Een kostprijschattingen. - Design Request Formulier (DRF): hierop staan ook de met de opdracht geremoede kosten. - Projectvoortgangsrapport: Dit rapport bevat een weergave van de status van de planning (P), het budget (B) en de realisatiegraad (R). - Marketingplan: Hierin staan onder meer de verkoopprijzen. - Kostprijsvoorcalculatie: Dit betreft de technische kostprijs. Dit vindt gedurende het project continu plaats. In het projectplan staat ook een kostprijsvoorcalculatie. - Definitieve kostprijscalculatie: Is hetzelfde als de kostprijsvoorcalculatie, maar dan met een andere status. - Kostprijsverzamelformulier: Dit document wordt gebruikt om de werkelijke kosten van een onderdeel in te voeren in het logistieke systeem. Dit formulier is een aanhangsel aan de Bill of Materials. Het wordt gemaakt bij het afsluiten van het projectbudget en gebruikt tijdens productie. Dit kostprijsverzamelformulier wordt aangemaakt als er een nieuw artikel aangelegd wordt, dat document gaat dan langs verschillende afdelingen om aangevuld te worden met gegevens. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mechanisatie Project Formulier (MPF): Hierop staan alle overeenkomsten met betrekking tot leveromvang, specificaties, levertijd en kosten. Dit formulier wordt minstens eenmaal per fase geactualiseerd. - Engineering Project Formulier (EP-formulier): Hierop staat bijvoorbeeld dat er 100 softool samples voor een klant aangemaakt kunnen worden. Met aanduiding van de kostenplaats, Accountnummer, verantwoordelijke mensen van verschillende afdelingen, en kostengegevens: kosten-schatting, betalingsinformatie en planning. - Projectaccount equipment: Schatting van mechanisatie engineer ten aanzien van de te maken indirecte kosten (ontwerpkosten) en de boeking van indirecte kosten: Overzicht van goedgekeurde directe kosten te behoeve van prototyping en een aanduiding van gemaakte directe kosten ten behoeve van prototyping. - Schatting van de realisatiekosten van het equipment - Resource Plan equipment (inclusief budget en approvals: Bij de voorbereidingen van de conceptfase van equipmentontwikkeling wordt een eerste inschatting gemaakt van hoe het project kan worden uitgevoerd en wat de hiermee gepaard gaande realisatiekosten zijn. De benodigde resources worden vastgelegd in het Resource Plan equipment. - Kostprijschatting productconcept/ontwerp - Beschrijving (/schatting) van de benodigde middelen voor project: - Projectplanning met bijbehorend budget: planning van project en benodigd budget voor project.

Resultaat: Omdat het bij alle drie de casussen wordt gebruikt, is in het voorbeeldmodel vanzelfsprekend ook een Projectplan opgenomen. Hierin staan de kostendoelstellingen voor de ontwikkelingskosten, de productprijs en de gereedschapsinvestering. Verder is een keuze gemaakt om met zo weinig mogelijk informatiedragers toch alle informatie ten aanzien van de kosten te kunnen vastleggen. In het voorbeeldmodel is daarom opgenomen: een Kostprijsvoorcalculatie en een Definitieve kostprijscalculatie, Kentallen van Financiën en een Rendementsberekening van het project. Ten aanzien van de kostenstatus van het project zijn er de Kosten/uren-status van het project, het Projectkostenoverzicht en een Projectvoortgangsrapport. Verder zal gebruikt worden gemaakt van een Prijsaanvraagformulier en een Materiaalbestelbon.

Informatiedragers ten aanzien van het productieproces

Casus 1	Casus 2	Casus 3
<ul style="list-style-type: none"> - Bewerkingsstaat: de bewerkingsstaat beschrijft de actuele stand van zaken van de ontwikkeling van het proces. De inhoud van dit document is daarom zeer veranderlijk tijdens de procesontwikkeling. Inhoud: Materiaal of halffabrikaat (soort, hoeveelheid, eenheid); Bewerkingen aan het materiaal of halffabrikaat en de volgorde daarvan (beschrijving bewerking, machine kostenplaats, normtijd voor instellen, normtijd voor bewerking, gereedschapnummers, kwaliteitscontrole-instructies, verpakkingsgegevens). - Een productiemiddel is hier een combinatie van de kostenplaats (bijvoorbeeld kliniek machine) en gereedschap. In de Bewerkingsstaat staan dus ook de werkinstructies. Ook het controlegereedschap wordt hierbij genoemd. - Een uitbesteding van een bewerking wordt in de Bewerkingsstaat opgenomen met een uitbestedingscode. - Gereedschapvoorstel lijst en Gereedschap-werkorder (GWO): Qua informatie zijn de twee informatiedragers hetzelfde, de status is anders. Als de voorstelling is goedgekeurd door Hoofd Ontwikkeling is het een GWO en kan het direct naar Inkoop. Het is dan geen document voor Ontwikkeling meer. - Op de gereedschapvoorstel lijst staat een beschrijving van uit te voeren werkzaamheden ten aanzien van gereedschap, daarbij gegevens over seriegroote en financiële gegevens en een aandoening of deze aanvraag overeen komt met de voorcalculatie. Verder informatie over levertijd, voor wie de kosten zijn en paraferingen van directie, techniek, verkoop, inkoop. - Machinegegevens: Betreft gegevens over beschikbare machines: geometrie van machine, specificaties en opmerkingen. - Flow charts: Flow charts geven het beoogde proces weer. Het is eigenlijk een klein deel van de informatie in de Bewerkingsstaat op een andere manier (grafisch) gepresenteerd. 	<ul style="list-style-type: none"> - Assemblagevolgordelijst: Geen officieel document. Geeft de volgorde weer waarin onderdelen in elkaar worden gezet. Dit is weergegeven in een stroomdiagram. - Procesinstelgegevens & Matrijstekeningen: Dit bevat een beschrijving van de matrijsopbouw (lossingsrichting, aansputtingen en dergelijke), de haalbare toleranties en procesinstelgegevens. - Concept Assemblageproces: De logische volgorde voor montage wordt vastgelegd. Er worden keuzes vastgelegd voor het montageproces (lassen of lijnen bijvoorbeeld). Een procesbeschrijving en een assemblagevolgorde. - Concept proces externe delen: Vastlegging van productdefiniërende deel met leverancier. Welke leverancier levert tegen welke voorwaarden met welke consequenties voor de productdefinitie. - Tekening assemblagelijst: Dit is een soort stroomschema. Onder meer geometrisch aanzicht van de assemblagelijst. - Tekeningen controlegereedschap, assemblagegereedschap en meetmiddelen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Productieplan: Process flow en JIT aspecten bij productontwerp. - Tooling- en mechanisatiestrategie: basis-productieplan met daarin rationalisering van volume, groei, kosten, capaciteit en kwaliteit; Beschrijving van hoe onderdelen zullen worden gerealiseerd en gemonteerd; Beoordelingen voor selectie tussen handmatige, semi-automatische en automatische montage; Product-stroomschema; Lijn-lay-out; Mechanisatie machinebewerkingsschema (voor semi-automatische en automatische productiemiddelen) en stroomschema vd bewerkingsvolgorde; Component toolinglijst v middelen, capaciteit, type productie en kostencapaciteit-analyse - projectbehoefte versus beschikbare capaciteit; terugvalposities aangeduid voor nieuwe of unieke technologieën. - Draaiboek voor de realisatie van productiemiddelen: De voorbereidingen voor de realisatie van het equipment worden vastgelegd in een draaiboek. Dit behelst detailplanning, resources, kosten enz. - Facilities Plan: Het Facilities Plan bestaat uit de ruimtelijke productlijn lay-out die bestemd is om producten te bouwen. - Equipment Design Dossier: Hoofdstukken: Autorisatie (Mechanisatie Project Formulieren, Budgetten, Approvals, Work Break-down Structure); Conceptfase (Review, specificaties, standaard berekeningen); Ontwerpfase (Reviews, specificaties, standaard berekeningen, risico-analyse); Realisatie (Realisatieplan, Financiële rapportages); Kwalificatie (Testplan, Testresultaten); Certificering (Veiligheidsrapport, EMC Certificaat, Certificates of Conformity); Transfer (Overdrachtscertificaten, Tekeningen). - Werkinstructies: Hierin wordt beschreven wat de machine-operator stap voor stap moet doen. <p>Bij de beschrijving deze casus [rapport 14] staat al dat er overlap zit in het Productieplan en de Tooling- en mechanisatiestrategie, dus dat die beter samen kunnen worden genomen.</p>

Resultaat: Voor het voorbeeldmodel is ten aanzien van productieprocesinformatiedragers weer gekozen voor zo weinig mogelijk informatiedragers waarmee toch de benodigde informatie kan worden weergegeven zonder dat het proces wordt bemoeilijkt omdat te veel informatie is geclusterd.

De keuze van de naamgeving is gebaseerd op de naamgevingen binnen de casussen, maar dan niet bedrijfsspecifiek en zo duidelijk mogelijk de inhoud weergevend.

In de Beschrijving van onderdelenaanmaak staat de actuele stand van zaken van de ontwikkeling van de processen voor de aanmaak van onderdelen: Materiaal of halffabrikaat (soort, hoeveelheid, eenheid); Bewerkingen aan materiaal of halffabrikaat en de volgorde daarvan (beschrijving bewerking, machine kostenplaats, normtijd voor instellen, normtijd voor bewerking, gereedschapnummers, kwaliteitscontrole-instructies, verpakkingsgegevens). Een uitbesteding van een bewerking wordt aangegeven met een uitbestedingscode.

In de Assemblageprocesbeschrijving wordt de logische volgorde voor montage vastgelegd. Er worden keuzes vastgelegd voor het montageproces (lassen of lijnen bijvoorbeeld). Een procesbeschrijving en een assemblagevolgorde. Beschrijving van hoe onderdelen zullen worden gemonteerd met beoordelingen voor selectie tussen handmatige, semi-automatische en

automatische montage; Product-stroomschema; Lijn-lay-out; projectbehoefte versus beschikbare capaciteit; terugvalposities aangeduid voor nieuwe of unieke technologieën. De Gereedschapbeschrijvingen zijn onder meer tekeningen van assemblagegereedschap, matrijzen, controlegereedschap en meetmiddelen.

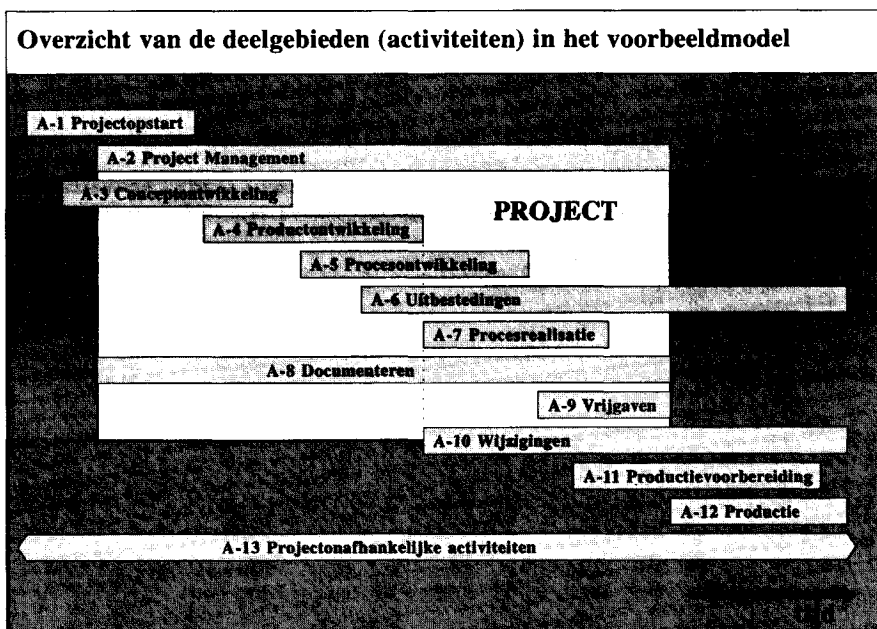
De Machinegegevens zijn gegevens over beschikbare machines: geometrie van machine, specificaties en opmerkingen.

Werkinstructies beschrijven de benodigde handelingen van de machine-operator.

6.3 Het voorbeeldmodel: activiteitenstructuur en informatiedragerlijst

6.3.1 Activiteitenstructuur van het voorbeeldmodel

In figuur 78 is een overzicht gegeven van de deelgebieden van analyse in het voorbeeldmodel. In figuur 79 zijn dezelfde deelgebieden weergegeven, maar dan als processen die tijd kosten en volgtijdelijk of (gedeeltelijk) parallel aan andere deelgebieden kunnen plaatsvinden.



Figuur 79

Hierbij moet worden opgemerkt dat het productontwerp wordt bevroren aan het eind van de productontwikkeling (A-4). Daar worden ook de tekeningen vrijgegeven. Vandaar dat wijzigingen (A-10) vanaf dat moment volgens een wijzigingsprocedure gaan plaatsvinden. Bij A-9 (Vrijgaven) worden de onderdelen, de gereedschappen, het proces en het uiteindelijke product vrijgegeven.

Overzicht activiteitenstructuur voorbeeldmodel

Het Analysegebied A-0: Product- en Procesontwikkeling is in het voorbeeldmodel ingedeeld in 13 Deelgebieden van analyse, zoals hieronder is weergegeven.

A-0: Product- en procesontwikkeling

- A-1: Projectopstart
- A-2: Project Management
- A-3: Conceptontwikkeling
- A-4: Productontwikkeling
- A-5: Procesontwikkeling
- A-6: Uitbestedingen
- A-7: Procesrealisatie
- A-8: Documenteren
- A-9: Vrijgaven
- A-10: Wijzigingen
- A-11: Productievoorbereiding
- A-12: Productie van producten en onderhoud productiemiddelen
- A-13: Projectonafhankelijke activiteiten

Deze deelgebieden van analyse (A-1 tot en met A-13) zijn voor het voorbeeldmodel verder uitgewerkt tot op het niveau van de Taken (zie paragraaf 6.2). Deze uitwerking wordt in deze paragraaf per Deelgebied gepresenteerd.

A-1: Projectopstart

- A-1.1: Voorbereiden ontwikkelingsopdracht
 - A-1.1.1: Markt analyseren
 - A-1.1.2: Oriënteren op ontwerpprobleem
- A-1.2: Opstellen projectvoorstel
 - A-1.2.1: Formuleren van probleem- en doelstelling en opstellen plan van aanpak
 - A-1.2.2: Opstellen eerste globale planning
 - A-1.2.3: Opstellen eerste Programma van Eisen
 - A-1.2.4: Voorstel opstellen voor projectleider en samenstelling team
 - A-1.2.5: Afspraken maken over communicatie en verantwoordelijkheden
 - A-1.2.6: Eerste ideeën voor oplossingen vastleggen
 - A-1.2.7: Resultaten van bovenstaande activiteiten bundelen tot Projectvoorstel
- A-1.3: Vaststellen haalbaarheid van projectvoorstel
 - A-1.3.1: Beoordelen benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
 - A-1.3.2: Analyseren van kennis bij team en omgeving
 - A-1.3.3: Vaststellen kennislacunes en mogelijke oplossingen
 - A-1.3.4: Vaststellen technische haalbaarheid project
 - A-1.3.5: Prijs bepalen en vaststellen financiële haalbaarheid project
 - A-1.3.6: Vaststellen marketing haalbaarheid van het project
- A-1.4: Besluitvorming project en opstellen planning
 - A-1.4.1: Beoordelen projectvoorstel door management en projectleider
 - A-1.4.2: Beoordelen projectvoorstel door opdrachtgever
 - A-1.4.3: Vaststellen Projectplan
 - A-1.4.4: Projectplanning maken

A-2: Project Management

- A-2.1 **Project rapporteren**
 - A-2.1.1: Bijhouden kosten/uren-status van het project
 - A-2.1.2: Rapporteren aan stuurgroep en klant
- A-2.2: **Project sturen**
 - A-2.2.1: Sturen van het project door de stuurgroep
 - A-2.2.2: Bijstellen (aanpassen) van project door projectleider

A-3: Conceptontwikkeling

- A-3.1: **Ontwikkelen productconcept**
 - A-3.1.1: Uitwerken Programma van Eisen
 - A-3.1.2: Ontwikkelen van deeloplossingen voor technische functies
 - A-3.1.3: Ontwikkelen van globale totaaloplossingen
 - A-3.1.4: Kiezen productconcept en vastleggen in tekeningen
 - A-3.1.5: Vastleggen voorlopige stuklijst
- A-3.2: **Beoordelen productconcept**
 - A-3.2.1: Simuleren van oplossingen
 - A-3.2.2: Vastleggen productconcept in verwachte resultaten (specificaties)
 - A-3.2.3: Beoordelen productconcept (toetsen van oplossingen aan PvE)
- A-3.3: **Design review concept**
 - A-3.3.1: Vaststellen benodigheden voor verdere ontwikkeling
 - A-3.3.2: Go/nogo beslissing voortzetting project

A-4: Productontwikkeling

- A-4.1: **Vorbereiding productontwikkeling**
 - A-4.1.1: Patenten onderzoeken
 - A-4.1.2: Opstellen Detailtekeningplanning
 - A-4.1.3: Uitwerken Testplan
 - A-4.1.4: Opstellen Detailprotoplanning
 - A-4.1.5: Opstellen Detailbeproevingplanning
- A-4.2: **Uitwerken productconcept tot productontwerp**
 - A-4.2.1: Ontwikkelen product en maken producttekeningen
 - A-4.2.2: Productontwerp doorrekenen (sterkteberekningen)
- A-4.3: **Aanmaak functionele modellen (A-samples)**
 - A-4.3.1: Maken onderdelen voor functionele modellen (A-samples)
 - A-4.3.2: Samenbouwen onderdelen tot functionele modellen (A-samples)
 - A-4.3.3: Testen en meten functionele modellen (A-samples) volgens Testplan
- A-4.4: **Productontwerpanalyse en -beoordeling**
 - A-4.4.1: Uitwerken specificatielijst
 - A-4.4.2: DFMEA-analyse uitvoeren
 - A-4.4.3: Analyseren van de productveiligheid
 - A-4.4.4: Beoordelen productontwerp op gebied van klanteisen en -specificaties
 - A-4.4.5: Vergelijking productontwerp met concurrerende ontwerpen
 - A-4.4.6: Maakbaarheid analyseren en DFA-analyse uitvoeren
- A-4.5: **Patent onderzoeken en aanvragen**
 - A-4.5.1: Indienen van patent *disclosures*
 - A-4.5.2: Uitvoeren patentonderzoek

wordt vervolgd op volgende bladzijde ...

- └─ **A-4.6: Voorontwikkeling van proces**
 - └─ A-4.6.1: Voorontwikkelen proces voor aanmaak onderdelen
 - └─ A-4.6.2: Voorontwikkelen assemblageproces
 - └─ A-4.6.3: Maken van softtool samples (B-samples)
 - └─ A-4.6.4: Testen en meten van softtool samples (B-samples)
 - └─ A-4.6.5: Opstellen eerste Controleplan
- └─ **A-4.7: Design Review van de productontwikkelingsfase**
 - └─ A-4.7.1: Toetsen van de technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept
 - └─ A-4.7.2: Toetsen van de financiële haalbaarheid (verificatie kostentargets)
 - └─ A-4.7.3: Toetsen van de marketing haalbaarheid (ook klantbetrokkenheid)
 - └─ A-4.7.4: Vaststellen benodigdheden (incl. planning) voor het verdere project
 - └─ A-4.7.5: Design Review productontwerp en procesconcept (go/nogo, vrijg.tek.)

A-5: Procesontwikkeling

- └─ **A-5.1: Ontwerpen productiemiddelen**
 - └─ A-5.1.1: Uitwerken proces voor onderdelenaanmaak
 - └─ A-5.1.2: Ontwikkelen en/of definiëren productiemiddelen
 - └─ A-5.1.3: Ontwikkelen en/of definiëren meet- en controlemiddelen voor onderdelen
- └─ **A-5.2: Ontwerpen van het assemblageproces**
 - └─ A-5.2.1: Uitwerken assemblageproces
 - └─ A-5.2.2: Ontwikkelen en/of definiëren assemblagegereedschappen
 - └─ A-5.2.3: Ontwikkelen en/of definiëren meet- en controlemiddelen geass.producten
 - └─ A-5.2.4: Aanmaken verdere benodigde Productiedocumenten

A-6: Uitbestedingen

- └─ **A-6.1: Initiëren en begeleiden van de uitbestedingen**
 - └─ A-6.1.1: Bestelopdracht opstellen
 - └─ A-6.1.2: Aansturen van uitbestedingen
- └─ **A-6.2: Realisatie van de uitbestedingen**
 - └─ A-6.2.1: Onderdelenfabricage of uitvoering van een bewerking door leverancier
 - └─ A-6.2.2: In ontvangst nemen, testen (ingangscntrole) en opslaan uitbestedingen

A-7: Procesrealisatie

- └─ **A-7.1: Realiseren van de productiemiddelen**
 - └─ A-7.1.1: Realiseren productiemiddelen
 - └─ A-7.1.2: Realiseren meet- en controlemiddelen voor onderdelen
- └─ **A-7.2: Verifiëren (kwalificeren) productiemiddelen**
 - └─ A-7.2.1: Maken hardtoolsample-onderdelen (onderdelen van C-sample)
 - └─ A-7.2.2: Meten en testen hardtoolsample-onderdelen (onderdelen van C-sample)
 - └─ A-7.2.3: Evalueren en vrijgeven van productiemiddelen
- └─ **A-7.3: Realiseren van het assemblageproces**
 - └─ A-7.3.1: Realiseren assemblagegereedschappen
 - └─ A-7.3.2: Realiseren meet- en controlemiddelen voor geassembleerde producten
 - └─ A-7.3.3: Samenbouwen productiemiddelen tot assemblagelijijn
- └─ **A-7.4: Verifiëren assemblageproces**
 - └─ A-7.4.1: Uitvoeren verwerkingstest assemblagegereedschappen
 - └─ A-7.4.2: Maken geassembleerde hardtoolsample (pilot run) (C-sample)
 - └─ A-7.4.3: Testen en meten hardtoolsample (C-sample) volgens Testplan

A-8: Documenteren

- └─ **A-8.1: Maken, beheren en verspreiden van documentatie**
 - └─ A-8.1.1: Documenteren van producten en productonderdelen
 - └─ A-8.1.2: Verifiëren van klantdocumentatie
 - └─ A-8.1.3: Beheren van documentatie
 - └─ A-8.1.4: Verspreiden van de documentatie
- └─ **A-8.2: Bijhouden van de dossiers**
 - └─ A-8.2.1: Bijhouden Product Design Dossier
 - └─ A-8.2.2: Bijhouden Proces Design Dossier

A-9: Vrijgaven

- └─ **A-9.1: Vrijgave van onderdelen en gereedschappen (Cm-waarde)**
 - └─ A-9.1.1: Vrijgeven van onderdelen
 - └─ A-9.1.2: Vrijgeven van assemblagegereedschappen en -lijn
 - └─ A-9.1.3: Vrijgeven van uitbestedingen
- └─ **A-9.2: Vrijgave van product als geheel**
 - └─ A-9.2.1: Vrijgeven van totale product voor productie
- └─ **A-9.3: Interne vrijgave van proces (Cpk-waarde)**
 - └─ A-9.3.1: Proefproductie uitvoeren (Initial sample)
 - └─ A-9.3.2: Proces vrijgeven voor productie
- └─ **A-9.4: Vrijgave door de klant**
 - └─ A-9.4.1: Testen product door de klant (Initial sample)
 - └─ A-9.4.2: Vrijgeven product door klant (ISIR-vrijgave)
- └─ **A-9.5: Afsluiten project**
 - └─ A-9.5.1: Formele transfer naar Productieverantwoordelijkheid
 - └─ A-9.5.2: Afsluiten budget
 - └─ A-9.5.3: Afsluiten project en opheffen projectteam

A-10: Wijzigingen

- └─ **A-10.1: Wijzigingen product/proces**
 - └─ A-10.1.1: Indienen van een wijzigingsvoorstel
 - └─ A-10.1.2: Beoordelen van wijzigingsvoorstellen
 - └─ A-10.1.3: Doorvoeren van wijzigingen

A-11: Productievoorbereiding

- └─ **A-11.1: Productievoorbereiding**
 - └─ A-11.1.1: Het opstellen van de logboeken
 - └─ A-11.1.2: Vormen van voorraden
 - └─ A-11.1.3: Bestellen onderdelen bij toeleveranciers
 - └─ A-11.1.4: Opstellen voorraadverwerkingsinformatie (Kanban kaarten bijvoorbeeld)
 - └─ A-11.1.5: Formeren van productieteams (ploegen)

A-12: Productie van producten en onderhoud productiemiddelen

- └ A-12.1: Produceren van producten
- └ A-12.2: Eindcontrole en test
- └ A-12.3: Verzenden van goederen aan klant
- └ A-12.4: Onderhoud van product en/of productiemiddelen

Deze fase valt buiten het kader van het onderzoek en is daarom niet verder uitgewerkt.

A-13: Projectonafhankelijke activiteiten

- └ A-13.1: Opstellen Procedurehandboek
 - └ A-13.1.1: Opstellen generiek plan van aanpak
 - └ A-13.1.2: Opstellen procedures
 - └ A-13.1.3: Opstellen formats (bijvoorbeeld voor montageplan)
- └ A-13.2: Opstellen Bedrijfsinformatiehandboek
 - └ A-13.2.1: Opstellen mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van montage
 - └ A-13.2.2: Opstellen mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van vervoer
 - └ A-13.2.3: Opstellen producthuisstijl van bedrijf
 - └ A-13.2.4: Opstellen algemene bedrijfsnormen
 - └ A-13.2.5: Opstellen rekenmodellen
 - └ A-13.2.6: Opstellen materiaalgegevens
 - └ A-13.2.7: Opzetten informatiebron met standaard technische concepten
- └ A-13.3: Algemeen (niet-projectspecifiek) onderzoek
 - └ A-13.3.1: Benchmarking producten
 - └ A-13.3.2: Prognoses maken
 - └ A-13.3.3: Project-onafhankelijke procesontwikkeling

Ook deze activiteiten vallen in beginsel buiten het kader van het onderzoek.

6.3.2 Informatiedragerlijst van het voorbeeldmodel

In paragraaf 6.2 is de totstandkoming van de informatiedragerlijst beschreven. In deze paragraaf wordt alleen het resultaat gepresenteerd. De informatiedragerlijst van het voorbeeldmodel bevat het informatienummer, de benaming van de informatiedrager en een type-indeling te weten de letters (A, B, C, D) achter de namen van de informatiedragers. Deze type-indeling is uitgebreid beschreven in hoofdstuk 2: A: bibliotheekinformatie; B: product- en procesontwerpbeschrijvingen; C: argumenten voor ontwerpbeslissingen; D: projectbesturingsinformatie .

Voorbeeldmodel: nummering, benaming en type-indeling

I-1	Marktinfo	A
I-2	Info van (potentiële) klant	B
I-3	Marktstrategie en Marketingplan	A
I-4	Klanteisen	B
I-5	Klantspecificaties	A
I-6	(Informe) ontwikkelingsopdracht	B
I-7	Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem (<i>aangevuld</i>)	B
I-8	Probleemstelling & doelstelling	B
I-9	Plan van aanpak	B
I-10	Globale planning	D

I-11	Programma van Eisen (<i>eerste opzet/ uitgewerkt</i>)	B
I-12	Voorstel samenstelling projectteam	D
I-13	Afsprakenplan projectteam (communicatie en verantwoordelijkheden)	D
I-14	Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerprobleem	B
I-15	Projectvoorstel	B
I-16	Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden	B
I-17	(Inzicht in) kennis van team, bedrijf en omgeving	A
I-18	Overzicht relevante beschikbare processen	A
I-19	Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke oplossingen	D
I-20	Beoordeling technische haalbaarheid project	C
I-21	Kentallen van financiën	A
I-22	Kostprijsvoorcalculatie	B
I-23	Rendementsberekening projectvoorstel	D
I-24	Beoordeling marketing haalbaarheid project	C
I-25	Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door management en projectleider	D
I-26	Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door opdrachtgever	D
I-27	Projectplan (<i>inclusief projectcode/ geactualiseerd</i>)	B
I-28	Afdelingsplanningen	D
I-29	Tijdschema opdrachtgever	D
I-30	Projectplanning (<i>geactualiseerd</i>)	D
I-31	Urenverantwoording van projectmedewerkers	D
I-32	Overzicht kosten/uren status van het project	D
I-33	(Inzicht in) de feitelijke stand van zaken in het project	C
I-34	Projectvoortgangsrapport	D
I-35	Besluit over projectvervolg stuurgroep	D
I-36	Info uit kennisbestand (materialen, rekenmodellen, eerdere oplossingen)	A
I-37	Algemene wettelijke informatie	A
I-38	Eisen en standaards van certificeringscommissies	A
I-39	Informatie over concurrerende ontwerpen	A
I-40	Technische deeloplossingen voor technische functies	B
I-41	Globale totaaloplossingen van ontwerprobleem	B
I-42	Keuzebeschrijving productconcept	C
I-43	Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)	B
I-44	Productconcepttekeningen	B
I-45	Testplan (<i>eerste opzet/uitgewerkt</i>) inclusief meetvoorschriften	B
I-46	Stuklijst bij productconcept	B
I-47	Opdracht voor het maken van een proefmodel	B
I-48	Test- en meetaanvraag proefmodel	B
I-49	Proefmodel	B
I-50	Test- en meetrapport proefmodel	C
I-51	Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept	C
I-52	DFA-analyse Productconcept	C
I-53	DFMEA-rapportage Productconcept	C
I-54	Specificaties productconcept	B
I-55	Beoordeling productconcept	C
I-56	Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)	A
I-57	Overzicht benodigdheden verdere ontwikkeling (middelen, kosten)	D
I-58	Design review productconcept (go/nogo-beslissing, notulen en actielijst)	D
I-59	Patentinformatie	A
I-60	Resultaat patentonderzoek	C
I-61	Initiatie octrooiaanvragen	B
I-62	Detailtekeningplanning	D
I-63	Besprekingsverslagen van besprekingen met klant	B
I-64	Detailprotoplanning	D
I-65	Detailbeproevingplanning	D
I-66	Technische documentatie (literatuur, internationale normen e.d.)	A
I-67	Productinformatie van leveranciers	A
I-68	Tekennormen	A

I-69	Aanwijzingen aanpassen productontwerp o.b.v. concept assemblageproces	C
I-70	Aanw. aanpassen productontw. o.b.v. concept proces onderdelenaanmaak	C
I-71	Ontwerpnooties (ten behoeve van octrooiaanvragen)	B
I-72	Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers	B
I-73	Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)	B
I-74	Productontwerptekening samenstelling	B
I-75	Productontwerptekening subsamenstelling	B
I-76	Productontwerptekening onderdeel	B
I-77	Envelope-tekeningen productontwerp	B
I-78	Exploded view productontwerp	B
I-79	Verkooptekening productontwerp	B
I-80	Stuklijst bij productontwerp	B
I-81	Verpakingsvoorschrift	B
I-82	Opdracht voor het maken van een A-sample	B
I-83	Bestelling voor externe aanmaak sampleonderdelen	B
I-84	Bestelling van standaardcomponenten (schroeven en dergelijke)	B
I-85	Test- en meetaanvraag A-sample	B
I-86	Berekeningen en andere bewijsvoeringen productontwerp	C
I-87	A-sample onderdelen	B
I-88	Projectkostenoverzicht	D
I-89	A-sample	B
I-90	Test- en meetrapport A-sample	C
I-91	Specificatielijst productontwerp	B
I-92	DFMEA productontwerp	C
I-93	Rapportage productveiligheid productontwerp	C
I-94	Beoordeling productontwerp ten aanzien van klanteisen en PvE	C
I-95	Concurrerende ontwerpen	A
I-96	Beoordeling productontwerp ten aanzien van concurrerende ontwerpen	C
I-97	Maakbaarheidsanalyse productontwerp	C
I-98	DFA-analyse productontwerp	C
I-99	Checklist aanmaak onderdelen	A
I-100	Targets voor gereedheidskosten (GVO)	D
I-101	Planning afnemer & Afspraken over productiedatum (IVO)	D
I-102	Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak	B
I-103	Concept Gereedheidsbeschrijvingen (bijvoorbeeld matrijzen)	B
I-104	PFMEA concept proces	C
I-105	Werkinstructies	B
I-106	Opdracht voor het maken van een B-sample	B
I-107	Test- en meetaanvraag B-sample	B
I-108	Concept Assemblageprocesbeschrijving	B
I-109	Machinegegevens	A
I-110	Softtools	B
I-111	B-sample-onderdelen	B
I-112	B-sample	B
I-113	Test- en meetrapport B-sample	C
I-114	Controleplan (<i>eerste aanzet/ geactualiseerd</i>)	B
I-115	Akkoord technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept	D
I-116	Akkoord financiële haalbaarheid	D
I-117	Akkoord marketing haalbaarheid	D
I-118	Overzicht benodigheden project vanaf procesontwikkeling	D
I-119	Productontwerptekening samenstelling <i>bevroren</i>	B
I-120	Productontwerptekening subsamenstelling <i>bevroren</i>	B
I-121	Productontwerptekening onderdeel <i>bevroren</i>	B
I-122	Stuklijst bij productontwerp <i>bevroren</i>	B
I-123	Opdracht voor ontwikkelen proces voor interne delen	B
I-124	Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces	B
I-125	Opdracht voor ontwikkelen gereedheid (o.a. meet- en controlemiddelen)	B

I-126	Opricht externe aanmaak onderdelen	B
I-127	Design Review productontw.& procesconc.(go/nogo, notulen en actielijst)	D
I-128	Beschr. proces onderdelenaanmaak (met aanduiding koop- en maakdelen)	B
I-129	PFMEA	C
I-130	Gereedschapbeschrijving (incl. mechanische en elektrische uitwerking)	B
I-131	Gereedschaptekening samenstelling	B
I-132	Gereedschaptekening subsam	B
I-133	Gereedschaptekening onderdeel	B
I-134	Proefproductie-opdracht	B
I-135	Testplan voor gereedschappen	B
I-136	Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)	B
I-137	Draaiboek voor realisatie van gereedschappen	D
I-138	Beschrijving assemblageproces	B
I-139	Bestelopdrachten voor uitbestedingen	B
I-140	Testplan voor externe delen	B
I-141	Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen	B
I-142	Goedgekeurde externe delen	B
I-143	Testrapport externe delen	C
I-144	Besturingssoftware bij gereedschappen	B
I-145	Gereedschap	B
I-146	Berekende realisatiekosten van gereedschap	B
I-147	Opdracht voor het maken van C-sample onderdelen	B
I-148	Test- en meetaanvraag C-sample	B
I-149	C-sample onderdelen	B
I-150	Test- en meetrapport C-sample-onderdelen	C
I-151	Evaluatierapport productiemiddel	C
I-152	Vrijgegeven Gereedschap	B
I-153	Assemblagelijijn	B
I-154	C-sample	B
I-155	Test- en meetrapport C-sample	C
I-156	Overzicht geldigheid van documenten	D
I-157	Verspreidingslijst	D
I-158	Documentverificatieformulier	D
I-159	Bijgewerkt klantinformatiebestand	C
I-160	Controlelijst status klantinformatie	D
I-161	Product Design Dossier	B
I-162	Proces Design Dossier	B
I-163	Vrijgaverapport onderdeel	D
I-164	Rapport Machine Capability (inclusief Cm-waarde onderdelen)	B
I-165	Vrijgaverapport assemblagelijijn	B
I-166	Vrijgaverapport gereedschappen	B
I-167	Vrijgaverapport uitbestedingen	B
I-168	Vrijgaverapport product	B
I-169	Rapportage proefproductie (inclusief Cpk-waarde)	B
I-170	Initial samples	B
I-171	Uitvalregistratiekaarten	C
I-172	Offerte	B
I-173	Initial sample Inspection Report (ISIR)	B
I-174	Testgegevens van de klant	B
I-175	Door klant geaccordeerde ISIR	D
I-176	Transfer handtekening	D
I-177	Definitieve kostprijscalculatie	B
I-178	Kostprijsverzamelformulier	B
I-179	Complete set informatie van product in productie	B
I-180	Inzicht in product- en/of proces(onderdeel) van product in productie	C
I-181	Wijzigingsvoorstel	C
I-182	Wijzigingsbesluit	B

I-183	Gereedschaplogboek	B
I-184	Proceslogboek	B
I-185	Verkoopprognose van afnemer of Marketing	C
I-186	Voorraadverwerkingsinformatie (Kanban kaarten bijvoorbeeld)	D
I-187	Productieopdracht (van Logistiek)	D
I-188	Interne productiedelen	B
I-189	Externe productiedelen	B
I-190	Beschrijving productieteams	D
I-191	Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop	A
I-192	Gereedschapsnormen	A
I-193	Algemene bedrijfsnormen	A
I-194	Prijsaanvraagformulier	C
I-195	Vrijgaveformulier voor documentvrijgaven	D

In Bijlage 12 staat een overzicht van de informatiedragerlijst van het voorbeeldmodel met daarbij de vergelijkingen met de informatiedragerlijsten van de drie casussen. Hieronder volgt nog een overzicht van de informatiedragers ingedeeld volgens de typering.

Type A: Bibliotheekinformatie

I-1	Marktinfor	I-56	Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)
I-3	Marktstrategie en Marketingplan	I-59	Patent informatie
I-5	Klantspecificaties	I-66	Technische documentatie (literatuur, internationale normen e.d.)
I-17	(Inzicht in) kennis van team, bedrijf en omgeving	I-67	Productinformatie van leveranciers
I-18	Overzicht relevante beschikbare processen	I-68	Tekennormen
I-21	Kentallen van financiën	I-95	Concurrerende ontwerpen
I-36	Info uit kennisbestand (materialen, rekenmodellen, eerdere oplossingen)	I-99	Checklist aanmaak onderdelen
I-37	Algemene wettelijke informatie	I-109	Machinegegevens
I-38	Eisen en standaards van certificeringscommissies	I-191	Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop
I-39	Informatie over concurrerende ontwerpen	I-192	Gereedschapsnormen
		I-193	Algemene bedrijfsnormen

Type B: Product- en procesbeschrijvingsinformatie

I-2	Info van (potentiële) klant	I-89	A-sample
I-4	Klanteisen	I-91	Specificatielijst productontwerp
I-6	(Informeel) ontwikkelingsopdracht	I-102	Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
I-7	Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem	I-103	Concept Gereedschapbeschrijvingen (bv matrijzen)
I-8	Probleemstelling & doelstelling	I-105	Werkinstructies
I-9	Plan van aanpak	I-106	Opricht voor het maken van een B-sample
I-11	Programma van Eisen (eerste opzet/ uitgewerkt)	I-107	Test- en meetaanvraag B-sample
I-14	Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerpprobleem	I-108	Concept Assemblageprocesbeschrijving
I-15	Projectvoorstel	I-110	Softtools
I-16	Overzicht benodigde processen, kennis, randvoorwaarden	I-111	B-sample-onderdelen
I-22	Kostprijsvooralculatie	I-112	B-sample
I-27	Projectplan (inclusief projectcode/ geactualiseerd)	I-114	Controleplan (eerste aanzet/ geactualiseerd)
I-40	Technische deeloplossingen voor technische functies	I-119	Productontwerptekening samenstelling <i>bevoren</i>
I-41	Globale totaaloplossingen van ontwerpprobleem	I-120	Productontwerptekening subsamenstelling <i>bevoren</i>
I-43	Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)	I-121	Productontwerptekening onderdeel <i>bevoren</i>
I-44	Productconcepttekeningen	I-122	Stuklijst bij productontwerp <i>bevoren</i>
I-45	Testplan (eerste opzet/ uitgewerkt) inclusief meetvoorschriften	I-123	Opricht voor ontwikkelen proces voor interne delen
I-46	Stuklijst bij productconcept	I-124	Opricht voor ontwikkelen assemblageproces
I-47	Opricht voor het maken van een proefmodel	I-125	Opdr. ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
I-48	Test- en meetaanvraag proefmodel	I-126	Opricht externe aanmaak onderdelen
I-49	Proefmodel	I-128	Beschr. proces onderdelenaanmaak (+aand. koop- en maaddelen)
I-54	Specificaties productconcept	I-130	Gereedschapbeschrijving (incl. mech. en elektrische uitwerking)
I-61	Initiatie octrooiaanvragen	I-131	Gereedschaptekening samenstelling
I-63	Besprekingsverslagen van besprekingen met klant	I-132	Gereedschaptekening subsam
I-71	Ontwerpproblemen (ten behoeve van octrooiaanvragen)	I-133	Gereedschaptekening onderdeel
I-72	Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers	I-134	Proefproductie-opdracht
I-73	Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)	I-135	Testplan voor gereedschappen
I-74	Productontwerptekening samenstelling	I-136	Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)
I-75	Productontwerptekening subsamenstelling	I-138	Beschrijving assemblageproces
I-76	Productontwerptekening onderdeel	I-139	Bestelopdrachten voor uitbestedingen

<ul style="list-style-type: none"> I-77 Envelope-tekeningen productontwerp I-78 Exploded view productontwerp I-79 Verkooptekening productontwerp I-80 Stuklijst bij productontwerp I-81 Verpakkingsvoorschrift I-82 Opdracht voor het maken van een A-sample I-83 Bestelling voor externe aanmaak sampleonderdelen I-84 Bestelling van standaardcomponenten (schroeven e.d.) I-85 Test- en meetaanvraag A-sample I-87 A-sample onderdelen 	<ul style="list-style-type: none"> I-140 Testplan voor externe delen I-141 Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen I-142 Goedgekeurde externe delen I-144 Besturingssoftware bij gereedschappen I-145 Gereedschap I-146 Berekende realisatiekosten van gereedschap I-147 Opdracht voor het maken van C-sample onderdelen I-148 Test- en meetaanvraag C-sample
---	---

Type C: Argumenten voor ontwerpbeslissingen

<ul style="list-style-type: none"> I-20 Beoordeling technische haalbaarheid project I-24 Beoordeling marketing haalbaarheid project I-33 (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken in het project I-42 Keuzebeschrijving productconcept I-50 Test- en meetrapport proefmodel I-51 Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept I-52 DFA-analyse Productconcept I-53 DFMEA-rapportage Productconcept I-55 Beoordeling productconcept I-60 Resultaat patentonderzoek 	<ul style="list-style-type: none"> I-104 PFMEA concept proces I-113 Test- en meetrapport B-sample I-129 PFMEA I-143 Testrapport externe delen I-150 Test- en meetrapport C-sample-onderdelen I-151 Evaluatierapport productiemiddel I-155 Test- en meetrapport C-sample I-159 Bijgewerkt klantinformatiebestand I-171 Uitvalregistratiekaarten I-180 Inzicht in product- en/of proces(deel) van product in productie
<ul style="list-style-type: none"> I-69 Aanwijz. aanpassen productontw. o.b.v. conc. assemblageproces I-70 Aanw. aanp. productontw. o.b.v. conc. proces onderdelenaanmaak I-86 Berekeningen en andere bewijsvoeringen productontwerp I-90 Test- en meetrapport A-sample I-92 DFMEA productontwerp I-93 Rapportage productveiligheid productontwerp I-94 Beoordeling productontwerp ten aanzien van klanteisen en PVE I-96 Beoordeling productontwerp t.a.v. concurrerende ontwerpen I-97 Maakbaarheidsanalyse productontwerp I-98 DFA-analyse productontwerp 	<ul style="list-style-type: none"> I-181 Wijzigingsvoorstel I-185 Verkoopprognose van afnemer of Marketing I-194 Prijsaanvraagformulier

Type D: Projectbesturingsinformatie

<ul style="list-style-type: none"> I-10 Globale planning I-12 Voorstel samenstelling projectteam I-13 Afsprakenplan projectteam (communicatie en verantwoordelijkh.) I-19 Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke opl. I-23 Rendementsberekening projectvoorstel I-25 Go/nogo uitspraak projectvoorstel management en projectleider I-26 Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door opdrachtgever I-28 Afdelingsplanningen I-29 Tijdschema opdrachtgever I-30 Projectplanning (<i>geactualiseerd</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> I-100 Targets voor gereedschapskosten (GVO) I-101 Planning afnemer & Afspraken over productiedatum (IVO) I-115 Akkoord technische haalb.h. productontwerp en procesconcept I-116 Akkoord financiële haalbaarheid I-117 Akkoord marketing haalbaarheid I-118 Overzicht benodigdheden project vanaf procesontwikkeling I-127 Design Review prod.ontw.& proc.conc.(go/nogo, not.& actielst) I-137 Draaiboek voor realisatie van gereedschappen I-156 Overzicht geldigheid van documenten I-157 Verspreidingslijst
<ul style="list-style-type: none"> I-31 Urenverantwoording van projectmedewerkers I-32 Overzicht kosten/uren status van het project I-34 Projectvoortgangsrapport I-35 Besluit over projectvervolg stuurgroep I-57 Overzicht benodigdheden verdere ontwikkeling (middelen, kosten) I-58 Design review productconcept (go/nogo, notulen en actielijst) I-62 Detailtekeningplanning I-64 Detailprototypingplanning I-65 Detailbeproevingplanning I-88 Projectkostenoverzicht 	<ul style="list-style-type: none"> I-158 Documentverificatieformulier I-160 Controlelijst status klantinformatie I-163 Vrijgaverapport onderdeel I-175 Door klant geaccordeerde ISIR I-176 Transfer handtekening I-186 Voorraadverwerkingsinformatie (Kanban kaarten bijvoorbeeld) I-187 Productieopdracht (van Logistiek) I-190 Beschrijving productieteams I-195 Vrijgaveformulier voor documentvrijgaven

7. Conclusies, evaluatie en verder onderzoek

7.1 Conclusies

Inleiding

In het onderhavige onderzoek zijn de volgende instrumenten ontwikkeld:

- een vastleggingsschema dat een generiek representatieschema is dat het format geeft voor bedrijfsspecifieke weergaven van product- en procesontwikkeling. Het vastleggingsschema bevat drie hoofdobjectklassen: Activiteit, Informatie en Subject. Instanties van deze objectklassen bevatten de gegevens die benodigd zijn om met behulp van geschikte programmatuur automatisch zes diagrammen te genereren die het product- en procesontwikkelingsproces en de bijbehorende informatie en actoren beschrijven. De zes diagrammen geven inzicht in en overzicht over de product- en procesontwikkeling.
- een softwaretool (Grafische Database Presentatie Tool: GDPT) om het gebruik van het vastleggingsschema en de objectklassen en diagrammen te vergemakkelijken en te versnellen. Met behulp van deze softwaretool kunnen de instanties van de objectklassen van het vastleggingsschema in een database worden opgeslagen, waarna met behulp van een query-taal zoekacties in de gegevens kunnen worden uitgevoerd, er kunnen listings van de database worden gemaakt, en de zes diagrammen van het vastleggingsschema kunnen automatisch worden gegenereerd.
- een voorbeeldmodel waarin de kennis en ervaring op het gebied van product- en procesontwikkeling van de drie casussen is gebundeld. Dit voorbeeldmodel is bedoeld als hulpmiddel bij het vastleggen van een bestaande situatie van product- en procesontwikkeling en wel als een initiële verwachting. Verder kan het wellicht fungeren als een ideeënbron voor bedrijven wanneer een bestaande situatie veranderd moet worden.
- een stappenplan waarmee het product- en procesontwikkelingsproces van een bedrijf kan worden vastgelegd en consistent gemaakt. Deze methode bestaat uit een achttal stappen. Door middel van deze methode worden stap voor stap de benodigde gegevens aan een bedrijf onttrokken, worden deze gegevens volgens het vastleggingsschema gestructureerd en consistent gemaakt.

Er zijn bovendien drie casestudy's uitgevoerd. De casestudy's laten zien dat de ontwikkelde instrumenten succesvol kunnen worden toegepast bij de vastlegging van de product- en procesontwikkeling van bedrijven die binnen de kaders van het onderhavige onderzoek vallen.

De reacties van de casussen op de casestudy's geven aanleiding te concluderen dat toepassing van de instrumenten leidt tot transparantie van de product- en procesontwikkeling, waardoor bedrijven -of hun adviseurs- worden geholpen om problemen, knelpunten of imperfecties in de product- en procesontwikkeling te signaleren.

Conclusies bij het vastleggingsschema en het stappenplan

Een casus vastgelegd volgens het vastleggingsschema resulteert in een representatie bestaande uit het volgende aantal instanties:

- In de hoofdobjectklasse Activiteit: ongeveer 10 Procedures, ongeveer 50 Taken en ongeveer 300 Activiteiten en beslissingen.
- In de hoofdobjectklasse Informatie: ongeveer 150 Informatiedragers; ongeveer 400 Groepen informatie-elementen en ongeveer 2400 Informatie-elementen.
- In de hoofdobjectklasse Subject: ongeveer 10 Afdelingen, ongeveer 5 subafdelingen en

ongeveer 10 man/machine of functionele groepen.

Het kost ongeveer drie maanden (capaciteit) om de product- en procesontwikkeling van een bedrijf volgens het vastleggingsschema vast te leggen voor iemand die in de methodiek (stappenplan, vastleggingsschema en tool) én in het bedrijf is ingewijd. Wanneer deze kennis zich niet bij één persoon, maar bij twee of meer personen bevindt, kost het enkele maanden meer.

De bedrijven kunnen de diagrammen lezen en blijken zichzelf te herkennen in de complete set objectklasse-instanties en diagrammen.

De bedrijven stellen dat het organisatieschema redelijk eenvoudig is weer te geven, terwijl de andere diagrammen moeilijker of zelfs onmogelijk direct zijn op te tekenen. Met behulp van de (hoofd)objectklassestructurering volgens het vastleggingsschema konden de gegevens wel goed worden vastgelegd. De gehanteerde volgorde bij het vastleggen van de casussen is volgens de bedrijven noodzakelijk om inzicht te verkrijgen: eerst delen (hoofdobjectklassen) analyseren, dan samenhang aanbrengen en vervolgens het resultaat afbeelden in diagrammen.

Mensen binnen een bedrijf blijken verschillende visies te hebben op de diverse aspecten van product- en procesontwikkeling. Daardoor is het moeilijk om een consistente representatie van het ontwikkelingsproces van een bedrijf te krijgen en van de daarbijbehorende informatie. Met behulp van het in paragraaf 6.1 beschreven stappenplan wordt een representatie iteratief opgebouwd. In het stappenplan zijn bovendien verschillende consistentie-controles opgenomen, waardoor een bedrijfsspecifieke weergave consistent gemaakt kan worden.

Conclusies bij het voorbeeldmodel

Na het uitvoeren van de casestudy's zijn de resultaten vergeleken en geanalyseerd, waarna de volgende conclusies zijn getrokken:

- Ten aanzien van de hoofdobjectklassen Activiteit en Informatie zijn voornamelijk overeenkomsten gevonden bij de drie bedrijven. Deze overeenkomsten zijn in het gehele product- en procesontwikkelingstraject terug te vinden. Bijvoorbeeld het moment van tekeningvrijgave en de manier waarop dat in de informatiedragers wordt verwerkt (tekeningen krijgen een andere status door middel van een ander type tekeningcodering), het moment waarop met procesontwikkeling wordt gestart en de manier waarop dat is ingebed in de productontwikkeling, het gebruik en de benaming van samples, en ook bijvoorbeeld het verwerken van informatie over concurrerende producten. Vooral typerend is de overeenkomst ten aanzien van het moment waarop men van een project gaat spreken en het moment waarop het project wordt afgesloten en de verantwoordelijkheid wordt overgedragen aan productie.
- Ten aanzien van de hoofdobjectklasse Subject (de organisatie) zijn voornamelijk verschillen gevonden tussen de drie bedrijven. Verschillen tussen de drie bedrijven liggen vooral in de toewijzing van verantwoordelijkheden, de indeling in afdelingen en het al dan niet optuigen van een projectteam. Bovendien is de organisatie in een bedrijf niet erg stabiel door de jaren heen. Reorganisaties volgen elkaar snel op.

Als gevolg van deze overeenkomsten en verschillen is het mogelijk gebleken een voorbeeldmodel op te stellen voor de hoofdobjectklassen Activiteit en Informatie. Dit voorbeeldmodel is minder bedrijfsspecifiek dan de casusweergaven en is ontwikkeld voor het type bedrijf waar het onderhavige onderzoek is uitgevoerd.

Tijdens het onderzoek hebben de reeds vastgelegde bedrijfsspecifieke weergaven van product- en procesontwikkeling een rol gespeeld als initiële verwachting bij de vastlegging van een volgende casus. Dit bleek het eenvoudiger te maken om een product- en

procesontwikkelingstraject gedetailleerd vast te leggen. Het ontwikkelde voorbeeldmodel is bedoeld om te worden gebruikt als zo'n initiële verwachting bij de vastlegging van een bestaande situatie. Doordat in het voorbeeldmodel de kennis en ervaring van drie casussen is gebundeld zou het tevens kunnen fungeren als ideeënbron bij het opzetten van een nieuw product- en procesontwikkelingstraject, zolang het te analyseren of op te stellen product- en procesontwikkelingstraject qua type niet te veel afwijkt van het vastgelegde traject in het voorbeeldmodel.

Binnen de hoofdobjectklassen van het vastleggingsschema zijn zogenaamde *key-levels* van objectklassen geïdentificeerd ten behoeve van de creatie van een voorbeeldmodel van product- en procesontwikkeling. Deze *key-levels* zijn in het onderhavige onderzoek pragmatisch vastgesteld, waarbij gebalanceerd is tussen te abstract, hetgeen niet informatief is en te bedrijfsspecifiek, hetgeen niet bruikbaar is voor andere bedrijven, adviseurs en onderzoekers. Dit heeft geresulteerd in de volgende niveaus:

- Het Takenniveau voor de hoofdobjectklasse Activiteit;
- Het Informatiedragniveau voor de hoofdobjectklasse Informatie.

Het voorbeeldmodel (ook een instantie van het vastleggingsschema) bestaat uit:

- 121 Taken (hoofdobjectklasse Activiteit);
- 195 Informatiedragers (hoofdobjectklasse Informatie).

Conclusies bij de softwaretool

De softwaretool is ontwikkeld op een Nextstep platform. Nextstep was de enige optie, omdat de tool is gebouwd op een metamodel configurator, die ook aan de TU Delft is ontwikkeld en die op Nextstep functioneert.

De huidige versie van de tool is menu-gestuurd.

Het vastleggingsschema is geen star model, zelfs niet binnen het onderhavige onderzoek met een afgebakende geldigheid qua type bedrijf. Daarom is ook de tool enigszins flexibel door middel van een vastleggingsschema-editor. De relatie "eigenaar van informatie" tussen de hoofdobjectklassen Informatie en Subject bijvoorbeeld, wordt niet in elk bedrijf gebruikt. Deze aanpassingen kunnen in het vastleggingsschema worden gemaakt en ook in de tool worden ingevoerd. De database voor een specifieke representatie is dan meeveranderd en ook de diagrammen die worden gegenereerd zijn navenant aangepast.

Verder kunnen in de tool de beschikbare relaties in elke objectklasse van de drie hoofdobjectklassen worden geactiveerd of juist gedeactiveerd. De relaties tussen de objectklassen zijn altijd gedefinieerd door middel van Activiteitsnummer(s), Informatienummer(s) en/of Subjectnummer(s). Daarom hoeven de interne functies van de tool niet veranderd te worden. Deze flexibiliteit geldt niet alleen voor de relaties tussen de objectklassen, maar ook voor de andere attributen, die eveneens kunnen worden geactiveerd of gedeactiveerd.

De tool (GDPT) is gebruikt tijdens het maken van de bedrijfsspecifieke representaties. Ten aanzien van het gebruik van GDPT en het nut voor het onderhavige onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

- Met de tool is aangetoond dat met de huidige indeling van de database, de zes diagrammen automatisch kunnen worden gegenereerd.
- De vastleggingsschema-editor werkt en is nuttig voor het gebruik van de tool omdat daarmee enige flexibiliteit in de toepassing van het vastleggingsschema wordt gerealiseerd.
- Omdat bij de prototypes van GDPT regelmatig een gevulde database plotseling alleen maar null-pointers bevatte en omdat het systeem zeer traag werd bij een omvangrijke

database, zijn de diagrammen tijdens het onderhavige onderzoek vaak met de hand gemaakt en had de tool weinig praktisch nut.

Na toepassing van de tool kan worden geconcludeerd dat het principe van de tool werkt, te weten: objectklassen kunnen worden gevuld met gegevens over product- en procesontwikkeling van een bedrijf, waarna automatisch diagrammen gegenereerd kunnen worden die zicht geven op de hoofdobjectklassen en relaties hiertussen.

7.2 Evaluatie

7.2.1 Terugkoppeling naar de doelstelling van het onderzoek

Doelstelling

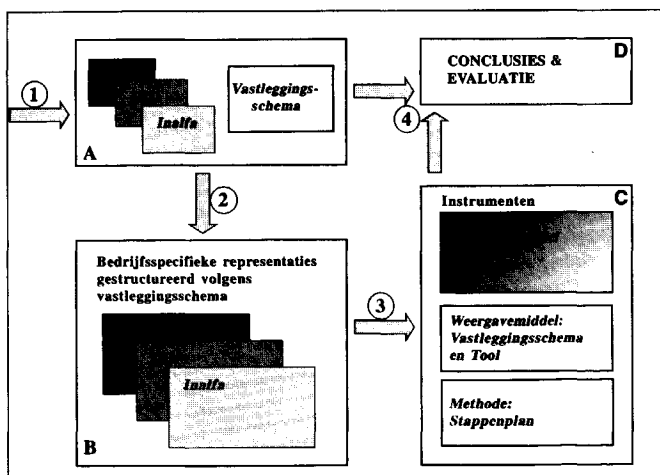
Met de in het onderzoek ontwikkelde instrumenten (generiek vastleggingsschema, programmatuur en stappenplan) en het voorbeeldmodel krijgen bedrijven -of hun adviseurs of onderzoekers- een middel aangeboden waarmee zij transparantie kunnen realiseren ten aanzien van de informatiestromen in de product- en procesontwikkeling.

De resultaten van de casestudy's en het voorbeeldmodel geven bovendien -conform de doelstelling van het onderzoek- direct zicht op de informatie die wordt gehanteerd bij de product- en procesontwikkelingspraktijk van industriële bedrijven.

Het onderzoek heeft zich gericht op Nederlandse bedrijven waarbinnen producten of delen van producten op orderbasis worden ontworpen en geproduceerd. Deze bedrijven hebben een zodanige omvang dat informatie met betrekking tot het ontwikkelen van producten en productieprocessen tussen bedrijfsfuncties wordt uitgewisseld. De producten die in deze bedrijven ontwikkeld worden zijn consumentenproducten, die zowel een elektronische als een mechanische component bevatten.

Onderzoeksverloop

Eerst zijn drie bedrijven geselecteerd. Vervolgens is een vastleggingsschema ontwikkeld waarmee de product- en procesontwikkeling van de bedrijven op een voor het onderzoek adequate wijze is vastgelegd. Hiertoef zijn vele documenten van de bedrijven geanalyseerd (werkwijzebeschrijvingen, product- en procesontwikkelingsinformatie, handboeken) en interviews afgenomen. Parallel hieraan is een hulpmiddel (software



Figuur 80

tool) ontwikkeld voor het vastleggen van de bedrijfsspecifieke weergaven. Met dit hulpmiddel (software) wordt het representeren van de beschrijvingen vereenvoudigd en kunnen sneller aanpassingen aan de representatie worden gemaakt. De drie bedrijfsspecifieke beschrijvingen van product- en procesontwikkeling en de informatie die daarbij een rol speelt zijn met elkaar vergeleken. Op grond van deze vergelijkingen (en enkele in de literatuur gevonden beschrijvingen van product- en procesontwikkeling) is een voorbeeldmodel opgesteld. Tenslotte zijn conclusies getrokken en aanbevelingen geformuleerd.

Het vastleggingsschema samen met de tool die daarbij is ontwikkeld, kan functioneren als een soort fotocamera. Het kan een momentopname van de product- en procesontwikkeling van een bedrijf vastleggen en daarmee zicht geven op het geheel.

7.2.2 Onderzoekservaringen

Gedurende het onderzoek is het volgende waargenomen.

De eerste observatie: in de loop van het onderzoek is gebleken dat het niet mogelijk is een momentopname met een korte sluitertijd te maken van de te beschrijven situatie in een bedrijf. Het beschrijven ervan vergt tijd, terwijl de te beschrijven situatie veranderlijk blijkt te zijn. Dikwijls is een eerder omschreven situatie bij het volgende contact al weer is veranderd. Eenvoudigweg een nieuwe omschrijving maken is niet werkbaar omdat de veranderingen vaak moeilijk detecteerbaar zijn en dermate veelvoudig dat dit zou leiden tot eindeloos aanpassen.

Toch is regelmatig een deel herschreven. In overleg met de betrokkenen van het bedrijf is steeds bepaald of een wijziging wel of niet opgenomen zou worden. Wanneer de beschrijving vrijwel compleet was, werd het min of meer bevroren, in die zin dat er geen wijzigingen meer doorgevoerd werden, maar nog slechts aanvullingen en verbeteringen, benodigd voor een volledige en consistente beschrijving. Op deze wijze is toch een momentopname van de te beschrijven situatie gerealiseerd.

Een tweede observatie is dat bedrijven vaak geen eenduidige werkwijze hebben. Lang niet alles wordt vastgelegd en daardoor is de onderzoeker gedeeltelijk afhankelijk van hetgeen wordt verteld. Dan blijkt dat de processen anders worden beschreven door verschillende woordvoerders van eenzelfde bedrijf. Daarbij komt dat de vertelde verhalen ook niet geheel in overeenstemming zijn met hetgeen op papier staat over een ontwikkelingstraject binnen een bedrijf. Tenslotte is het zo dat de bedrijfswoordvoerders vaak al ideeën hebben over verbeteringen in de werkwijze en die verbeteringen al min of meer hadden ingevoerd. Voor de onderzoeker ontstaat dan de moeilijke keuze tussen het beschrijven van een bijna achterhaalde situatie en een bijna ingevoerde situatie.

Illustratief voor bovenstaande problemen is bijvoorbeeld ook dat er binnen een bedrijf vaak meer projecten lopen met verschillende werkwijzen. Dit komt door de vele veranderingen in de werkwijzen en de lange doorlooptijden van projecten (maanden tot jaren).

Er is gekozen voor het vastleggen van de bijna ingevoerde werkwijze. Het zal duidelijk zijn dat er op meer enthousiasme gerekend kan worden bij het beschrijven van de -op dat moment- best denkbare werkwijze voor het bedrijf, dan bij het beschrijven van een inmiddels verworpen, niet optimaal functionerende werkwijze. Bovendien is het voor het onderhavige onderzoek vooral van belang om een goede werkwijze te beschrijven, waarin de kennis en ervaring van een industrieel bedrijf ligt opgesloten.

Een derde observatie is de niet vast te stellen invloed van de onderzoeker op de

veranderingen en ideeën over veranderingen in de werkwijze. Door het vragen van medewerking van de te onderzoeken bedrijven wordt eigenlijk al min of meer een veranderingsproces geïnitieerd: de betrokkenen bij het onderzoek worden gedwongen na te denken over de te onderzoeken probleemstelling. Dit kan allerlei oorzaken hebben; van het voeren van gesprekken met de onderzoeker, het lezen van rapporten, tot het simpelweg gewezen worden op de mogelijkheid van een probleem in een bepaald gebied. Indien zij hieruit tot de conclusie komen dat er het een en ander schort aan bepaalde werkwijzen binnen het bedrijf, zullen zij deze vaak al aan gaan passen.

Dit probleem is vooral van belang wanneer de verbeteringen als gevolg van de ontwikkelde instrumenten precies beschreven zouden moeten worden. In dat geval is de gehanteerde onderzoekswijze niet toereikend. In het onderhavige onderzoek is er voor gekozen om het schemergebied van verbeteringen te laten voor wat het is. Uitspraken van bedrijven over het nut van de toepassingen zijn in plaats daarvan gehanteerd om aan te geven tot welke verbeteringen de ontwikkelde instrumenten kunnen leiden (zie paragraaf 7.2.3).

Een laatste observatie is de wijze van evalueren. In het onderzoek ligt niet de aanpassing of verbetering van een bestaande situatie besloten. De evaluatie heeft zich daarom beperkt tot het interviewen van de betrokken bedrijven en adviseurs omtrent de waarde van de ontwikkelde instrumenten en de resultaten van de casestudy's. De resultaten van deze interviews staan in de volgende paragrafen.

7.2.3 Inzichten waarin verbeteringen mogelijk zijn bij bedrijven.

Het onderzoek heeft zich niet gericht op het realiseren van verbeteringen in de product- en procesontwikkeling bij bedrijven, maar op het verkrijgen van inzicht in de product- en procesontwikkelingsinformatie en het bijbehorende traject. In dit evaluatie-hoofdstuk zullen echter desalniettemin de mogelijkheden voor verbeteringen worden beschouwd die kunnen ontstaan doordat het ontwikkelingstraject transparant is gemaakt.

Verbeteringen in product- en procesontwikkeling

Van belang voor het kunnen aanbrengen van verbeteringen in het product- en procesontwikkelingstraject bij bedrijven is dat dit traject transparant en duidelijk is. Bij de toepassing van de ontwikkelde instrumenten is vooral bijgedragen aan de transparantie en proceshelderheid van de product- en procesontwikkeling bij de bedrijven. De bedrijfs-specifieke verbeteringen die al tijdens de analyse zijn doorgevoerd zijn in het algemeen kleinere aanpassingen en verbeteringen als gevolg van de transparantie van het proces. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in hoofdstuk 5. Andere verbeteringen die kunnen worden doorgevoerd als gevolg van de toepassing van de ontwikkelde instrumenten zijn drie typen verbeteringen in het informatiedeel van product- en procesontwikkeling:

- Het opstellen van richtlijnen of formats voor bepaalde informatiedragers.
- Het invoeren van een formeel document voor nog niet vastgelegde informatie.
- Verbeteringen aan bestaande informatiedragers, door aanvullen, actualiseren, inkorten of opsplitsen bijvoorbeeld. En ook door het consequent hanteren van voorkeurstermen.

De transparantie en proceshelderheid dragen bij aan de beschikbaarheid van informatie. Immers men weet beter wanneer welke informatie waar beschikbaar is. In die zin wordt informatie niet zo zeer gestroomlijnd als wel beter beschikbaar gemaakt, hetgeen naar verwachting effectiever is.

Voor de evaluatie van de gegevensstroom zijn al decennia geleden vragenlijsten opgesteld, zoals bijvoorbeeld de vragenlijst van Hartman [Hartman e.a., 1977 en 1979]. In het

onderhavige onderzoek zijn de gegevensstromen niet op deze wijze geëvalueerd, maar zijn de gegevensstromen evalueerbaar gemaakt. Wanneer een gegevensstroom met behulp van de ontwikkelde instrumenten zichtbaar is gemaakt, kan met behulp van een evaluatieve vragenlijst gezocht worden naar verbeteropties op het gebied van bijvoorbeeld tijdigheid, juistheid, bruikbaarheid, efficiency, volledigheid, betrouwbaarheid en verantwoordelijkheid. De eventueel hierbij gevonden verbeteropties zijn bedrijfsspecifiek.

Zoals gesteld is het vastleggingsschema een generiek kader om bedrijfsspecifieke transparantie van product- en procesontwikkeling te realiseren. Uiteindelijk zijn de bedrijven zelf degenen die hun eigen product- en procesontwikkelingstraject kunnen verbeteren. De waarde van het onderhavige onderzoek is om zogenaamde enabling tools te verschaffen: instrumenten waarmee bedrijven in staat worden gesteld hun eigen proces te beschouwen.

Volledigheid van de resulterende bedrijfsspecifieke weergave

Bij het vastleggen van een representatie van de product- en procesontwikkeling van een bedrijf is niet gestreefd naar volledigheid maar naar consistentie. Er zal bijvoorbeeld altijd wel een gebruiker van een informatie-element zijn die niet in de bedrijfsspecifieke weergave is opgenomen.

De verwachting is daarom dat het effectiever is om de beschikbaarheid van informatie te vergroten dan om de werkwijze en organisatie geheel aan te passen aan de gesignaleerde informatiebehoefte (proberen ieder document op het juiste moment op de juiste plaats te krijgen). Voor het vergroten van de beschikbaarheid van de productinformatie kan een Product Data Management-systeem (PDM) een bruikbaar hulpmiddel zijn.

Dit betekent niet dat een bedrijf zich niet langer bewust hoeft te zijn van de informatie-operaties. Omdat deze kennis waardevol is voor een goede opzet, indeling en clustering van informatie en om te voorkomen dat er meer informatie wordt gegenereerd en verspreid dan nodig is voor een goed product- en procesontwikkelingsproject. Dit wordt ook gesteld in [Papageorgiou, 1995].

Projectoverstijgende problemen

Problemen in de toelevering van informatie vinden soms hun oorzaak in het feit dat er verscheidene projecten gelijktijdig worden uitgevoerd. Beslissingen zijn niet altijd slechts aan één project verbonden. De tool en het vastleggingsschema zijn echter ontwikkeld om inzicht in en overzicht over het gebruik en de creatie van informatie binnen één project te verkrijgen. Projectoverstijgende problemen zijn dan ook niet in het onderhavige onderzoek meegenomen.

Consistentie in bedrijfsspecifieke product- en procesontwikkeling

Om knelpunten te kunnen aanwijzen moet zichtbaar worden wat er nu in de product- en procesontwikkeling gebeurt (zichtbaarheid is randvoorwaarde). Bovendien moet de product- en procesontwikkelingswerkwijze te begrijpen zijn, daartoe dient het consistent te zijn.

ISO-9000 draagt bij aan de transparantie van het product- en procesontwikkeling. Maar het zegt niets over de kwaliteit van de ontwikkeling. Bij ISO-9000 blijkt het niet noodzakelijk dat de procedures onderling op elkaar zijn afgestemd. Het vastleggingsschema met de tool (DPT) kan helpen om de procedures wel op elkaar afgestemd te krijgen, omdat het de verschillende procedures gezamenlijk (aan elkaar verbonden door informatie-uitwisseling) weergeeft.

Bij het vastleggen van product- en procesontwikkeling volgens het vastleggingsschema worden de bedrijven niet alleen geregistreerd maar ook geanalyseerd en consistent gemaakt. Tijdens het vastleggen van de product- en procesontwikkeling volgens het vastleggingsschema worden namelijk inconsistenties gesignaleerd en opgeheven. Bijvoorbeeld: het elimineren van meer procedures voor soortgelijke activiteiten; het consistent

maken van de gebruikte namen van informatiedragers; het verduidelijken van de plaats van de verantwoordelijkheden voor de documenten en taken.

Naast inconsistenties waren er veel onduidelijkheden bij het vastleggen van de bedrijfsspecifieke product- en procesontwikkelingstrajecten. Zie hiervoor hoofdstuk 5.

Aanpassingen in de bedrijfsspecifieke representaties.

Een belangrijk nut van het vastleggen van de bedrijfsspecifieke product- en procesontwikkelingstrajecten is geweest dat door systematisch alle activiteiten en informatiedragers te inventariseren en te beschrijven, manco's opvallen. Deze manco's worden door de contactpersonen van de bedrijven zelf vaak al opgemerkt en aangepast. Dit zijn aanpassingen als gevolg van de transparantie van het proces. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in hoofdstuk 5.

Naar verwachting kunnen na een semantische analyse van instanties van de hoofdobjectklasse Informatie de groepen informatie-elementen logischer worden ingedeeld op de informatiedragers of in een totaalsysteem. Zo kunnen bijvoorbeeld de *headers* van de informatiedragers meer uniform worden uitgevoerd. Wanneer bovendien een geautomatiseerd informatiesysteem wordt toegepast, kunnen de gestandaardiseerde headers automatisch meegegeven worden aan alle informatiedragers. Een gestandaardiseerde *header* zou bijvoorbeeld kunnen bevatten: projectcode, projectnaam, auteursnaam, productnaam, klantnaam, klantprojectcode, datum, kopie-adressen en opmerkingen. Meer specifieke *header*-elementen zijn verder bijvoorbeeld: onderdeelnummer, onderdeelnaam, tekeningnummer, legenda, goedkeuringen en dergelijke.

7.2.4 De reacties van de bedrijven

De bruikbaarheid van de ontwikkelde instrumenten en de bedrijfsspecifieke weergaven wordt door de bedrijven zelf gezien op de volgende wijzen:

- Presentatie van (delen van) de bedrijfsspecifieke weergave aan nieuwe mensen die de structuur van documenten en activiteiten moeten leren kennen.
- Toepassing bij verbetering van de organisatie bij Ontwikkeling: de diagrammen tonen de relaties tussen procedures. De bedrijfsspecifieke representatie biedt overzichten waardoor beter te bepalen is waar verbeteringen kunnen worden ingevoerd. Bijvoorbeeld als een document maar één gebruiker heeft, kan het zinvol zijn om dat document er uit te halen. Of misschien documenten samenvoegen wanneer een aantal documenten steeds parallel lopen. Of wellicht naar een heel andere manier van werken zoeken.
- De bedrijfsspecifieke weergave kan een belangrijke bijdrage zijn bij het kunnen voorzien van de gevolgen van veranderingen in de werkwijze en organisatie bij Ontwikkeling.
- Van de tool (GDPT) wordt een positieve bijdrage verwacht bij het organiseren van de formulieren en de documentenstroom. Daar zit de kern volgens de bedrijven: Om iets te veranderen moet eerst bekend zijn wat er nu is en wat voor waarde dat heeft. Dan pas kan een andere wijze overwogen worden.
- Het detailniveau van de bedrijfsspecifieke representatie is goed gekozen. Op een hoger abstractieniveau blijven belangrijke consequenties van een wijziging in de werkwijze onzichtbaar.
- Voor het invoeren van een EDM/PDM-systeem zijn de resultaten van de beschrijving van de werkwijze volgens het vastleggingsschema nodig. Er is dan namelijk behoefte aan een goede beschrijving van de informatie en van wie het gebruikt en van waar het gebruikt wordt. Hun huidige procedurebeschrijving is daarvoor niet toereikend.
- Volgens de bedrijven hoort bij de bedrijfsspecifieke weergave ook nog een soort

masterboek met daarin exemplaren van alle documenten die bij de documentanalyse ten behoeve van de representatie zijn gebruikt. Daarmee kunnen bijvoorbeeld de documenten beter op elkaar worden afgestemd, niet alleen qua inhoud en benamingen maar ook ten aanzien van lay-out en headers bijvoorbeeld. Dan kan het hele pakket een keer worden bekeken. Sommige formulieren zijn al 15 jaar oud, terwijl andere gloednieuw zijn.

7.3 Voorstel voor verder onderzoek.

Onderzoeksvragen

Nu het onderhavige onderzoek het product- en procesontwikkelingsproces met bijbehorende informatie gestructureerd heeft beschreven, kan onderzoek worden opgestart om de volgende vragen te beantwoorden.

- 1) Welke eisen stellen gebruikers aan informatie die door de ontwikkelingsfunctie wordt gegenereerd?
- 2) Hoe moet een productmodel zijn opgebouwd om bruikbaarheid door vele bedrijfsfuncties mogelijk te maken? Bijvoorbeeld modulaire, functionele opdeling.
- 3) Welke veranderingen in de werkwijze van ontwikkeling moeten plaatsvinden om informatie volgens deze structuur op te leveren?
- 4) Hoe kan deze nieuwe werkwijze met informatie-technologische hulpmiddelen ondersteund en gestimuleerd worden?

Voorbeeldmodellen voor andere typen bedrijven

In het onderhavige onderzoek is een selectie gemaakt van bedrijven die een soortgelijk product produceren en een soortgelijk product- en procesontwikkelingstraject hebben om daarmee de kans om overeenkomsten te vinden zo groot mogelijk te laten zijn.

In een vervolgonderzoek kunnen meer typen bedrijven worden betrokken, zodat meer bekend wordt over de extensie van de generaliteit van het resulterende voorbeeldmodel, waarna dit eventueel kan worden aangepast, dan wel waarna er verschillende typen voorbeeldmodellen kunnen worden ontwikkeld.

Verwacht wordt dat bijvoorbeeld bedrijven die productfamilies ontwikkelen, zoals kleurentelevisies, een aantal andere informatiedragers zullen gebruiken en ook enkele andere activiteiten uitvoeren dan nu in het voorbeeldmodel zijn opgenomen. De karakteristieken van bedrijven die het voorbeeldmodel beïnvloeden zijn in het onderhavige onderzoek niet geïdentificeerd

Bepalen consequenties van gebeurtenissen in een project

Tijdens het onderhavige onderzoek kwam de volgende vraag naar voren, waarop een volgend onderzoek zich zou kunnen richten: "Hoe kan op een snelle manier inzicht worden verkregen in wat de consequenties zijn van onvoorziene gebeurtenissen in een project."

Toelichting: Een onvoorziene gebeurtenis is bijvoorbeeld een vraag van een klant, zoals:

- wat gebeurt er als de kabel dubbeldik wordt;
- wat gebeurt er als het gewicht van een toegeleverd onderdeel verandert;
- wat gebeurt er als een botsproef verandert;
- wat gebeurt er als een levering een week eerder moet komen, of twee weken later;
- wat gebeurt er als er in karton moet worden verpakt in plaats van in plastic.

Gebeurtenissen kunnen echter ook een andere oorsprong dan de klant hebben. Bijvoorbeeld

wanneer het testlab laat weten dat een bepaald onderdeel gedurende een test voor de derde keer is bezweken. Er is behoefte aan een middel waarmee de consequenties van zo'n gebeurtenis volledig zijn te overzien. Bijvoorbeeld in termen van uit te voeren activiteiten en aan te passen informatiedragers. Op grond daarvan kan een project worden ingericht (tijd, kosten, bemanning).

Een analyse van de consequenties kan via de informatiedragers plaatsvinden. Als bijvoorbeeld de klant het materiaal gewijzigd wil zien, dan kan worden teruggezocht op welke documenten het materiaal is vastgelegd. Vervolgens kan worden nagelopen welke informatie nodig is om het materiaal op dat document vast te stellen en welke activiteiten verder gebruik maken van het document waarop het materiaal is vastgelegd. Op grond daarvan zou een activiteitenlijst kunnen worden opgesteld van wat er allemaal nagelopen moet worden. Zo is stroomopwaarts na te gaan welke voorwaarden nodig zijn voor een wijziging in de beslissing van een materiaal. Stroomafwaarts is na te trekken welke documenten moeten worden nagelopen. Helaas is dit niet toereikend omdat er op grond van de materiaalkeuze wellicht ook projectoverstijgende beslissingen zijn genomen (zie verderop in deze paragraaf).

Wellicht moet volstaan worden met het vooraf vastleggen van de typen vragen die te verwachten zijn en daarbij alvast checklists van activiteiten te maken. Analyses van het model zijn dan verder niet nodig. Naar schatting van een van de casussen zijn er zo'n tien tot twintig te verwachten wijzigingsverzoeken.

Projectoverstijgende problemen

Bij de betrokken bedrijven is een behoefte gesignaleerd aan hulpmiddelen om projecten in een bedrijf beter op elkaar af te stemmen. Het onderhavige onderzoek heeft zich niet beziggehouden met projectoverstijgende aspecten. Vervolgonderzoek kan zich richten op het hanteerbaar maken van projectoverstijgende aspecten en beslissingen.

Een projectoverstijgend aspect is bijvoorbeeld het product/markt beleid. Bijvoorbeeld: in project 1 wordt een product ontwikkeld met een vierkante aansluiting en in project 2 wordt een product ontwikkeld met een ronde aansluiting. Wellicht had één product met een tussenvorm aansluiting kunnen volstaan voor beide projecten.

Er zijn ook projectoverstijgende invloeden bij het nagaan van de consequenties van veranderingen in een project. Voorbeeld: omdat een bepaald materiaal wordt gebruikt in twee projecten, kan een bepaalde machine worden aangeschaft en wordt een ander type filter in een bestaande machine gebruikt. Als dan het materiaal in het ene project wordt gewijzigd, dan is ineens de grond voor die beslissing weg. Die beslissing is echter niet in de projectpapieren terug te vinden. Ook is er op basis van de nieuwe machine een kostprijsschatting gemaakt. Met het nieuwe materiaal zou de aanschafprijs voor de machine ineens volledig op het andere project moeten worden afgewenteld bijvoorbeeld. Dat gebeurt echter niet omdat die relaties met de projecten niet zichtbaar zijn. De kostprijsschatting in het project met het veranderde materiaal moet nu op een andere manier worden gedaan dan de eerste keer. Ook dat is niet zichtbaar in het project.

Een probleem bij projectoverstijgende aspecten is bijvoorbeeld dat beslissingen (en de bijbehorende argumenten) vaak in het geheel niet zijn vastgelegd. En beslissingen kunnen alleen worden teruggevonden als ze zijn vastgelegd. De projectoverstijgende beslissingen worden gewoonlijk niet binnen de projectgroep genomen, maar op een ander niveau.

Dankwoord

De leden van de industriële klankbordgroep ben ik zeer erkentelijk voor hun jarenlange inhoudelijke steun aan het onderzoek. De gedachte gaat hierbij vooral naar Dick (T.H.) Mandemaker, Guus (A.A.M.) Ranke, Wil (G.A.) Collaris, Peter van Rijn, Rob (A.M.) de Zeeuw, Hans (J.) de Jong, Tom R. Selling en Han J. Groeneveld. Ook ben ik de medewerkers van de toeleveranciers aan de automobiellindustrie die hebben deelgenomen aan het onderzoek bijzonder dankbaar voor de plezierige en hulpvaardige samenwerking. Dit betreft in het bijzonder Tini (M.W.M.) Nabuurs, Ruud Hoogenboom, Henk van Savooijen en Ben ten Hulscher, maar ook Ruud Hermans, Han Nugteren, Wytze van der Sluis, Paul Schmeitz, Nol (A.M.) Brouwers en Arjen Kölling. Ook de bijdrage van de externe project coördinator Bertus (L.) Zuidgeest in de ondersteuning van de vele bijeenkomsten met de industriële klankbordgroep is als zeer waardevol ervaren.

De vruchtbare samenwerking met Ajantha Dahanayake, Peter van 't Hoff, Marcel P. van Lohuizen and Henk Bouma bij de ontwikkeling van de Database Presentatie Tool is voor het onderhavige onderzoek van groot belang geweest.

Ook enkele universitaire collegae ben ik zeer erkentelijk voor hun begeleiding en behulpzame opmerkingen gedurende de gehele onderzoeksperiode, dit zijn Norbert F.M. Roozenburg, Paul de Ruwe, Henk G. Sol, Joris S.M. Vergeest en Aad P. Bremer. Ook hun steun en aanmoediging in de moeilijker periode hebben mij erg geholpen. Deze erkentelijkheid geldt ook voor Imre Horváth gedurende de schrijfperiode.

Vanzelfsprekend zijn er nog veel meer mensen die hebben geholpen, zoals bijvoorbeeld Adrie Kooijman met technische ondersteuning en medewerkers van onder andere secretariaat, portiersloge, repro en ICA-sectie. Dit zijn er echter te veel om op te noemen, maar ik ben hen allen zeer dankbaar.

Verder ben ik privé bijzonder rijk vanwege de lieve, hulpvaardige en onmisbare steun van mijn naaste familieleden. Allemaal heel hartelijk bedankt!

Literatuuroverzicht

- Ainscough, M. & B. Yazdani. *Concurrent Engineering for Complex Products and projects*, Proceedings of TMCE 2000 Tools and Methods of Competitive engineering, I. Horváth, A.J. Medland & J.S.M. Vergeest (eds.), pp 641 - 53, Delft University Press, Delft, NL, april 2000.
- Allen, T.J. *Managing the Flow of Technology*, The MIT Press Cambridge, England, 1984.
- Assen, A. van & J.F. den Hertog. *Methodologie van ontwerp-gericht onderzoek*, 1988. Zoetermeer: Ministerie van Onderwijs en wetenschappen.
- Baarda, D.B. & M.P.M. de Goede. *Methoden en technieken*, Stenfort Kroese, 1995, Houten.
- Bekke, Dr. Ir. J.H. ter. *Database ontwerp*, Stenfort Kroese Leiden, 1992 (tweede druk).
- Bijster, Ir. W. *Produktinnovatie*, Thd Nieuws, 2 juni 1978, jaargang 10, nummer 20.
- Blessing, L.T.M. *A Process-Based Approach to Computer-Supported Engineering Design*, printed by Black Bear Press Ltd, Cambridge, UK.
- Bots, P.W.G. *An environment to support problem solving*, dissertatie Technische Universiteit Delft, Bots, Delft, december 1989.
- Bray, O.H. *CIM: The Data Management Strategy*, Digital Press CIM Series. Hamilton Printing Company, United States, 1988.
- Brown, S.L. & K.M. Eisenhardt. *Competing on the edge*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 1998.
- Cannel, C.F. & R.L. Kahn. *Interviewing*, in G. Lindzey and E. Aronson (eds.), *The handbook of Social Psychology*, vol. 2, 1968 (2e ed.).
- CEN/CENELEC. *Evaluation report of constructs for views according to env 40 003*, issue 5, May 1992.
- Chappel, C. & I. Stevenson. *Concurrent Engineering: The Market Opportunity*, Ovum Ltd, Londen, GB, 1992.
- CEC: Commission of the European Communities, Directorate-General, Telecommunications, Information Industries and Innovation (Eds.). *Esprit '90, Conference Proceedings*, Proceedings of the Annual Esprit Conference, Brussels, November 1990, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- CEC: Commission of the European Communities, Directorate-General, Telecommunications, Information Industries and Innovation (Eds.). *Esprit '91, Conference Proceedings*, Proceedings of the Annual Esprit Conference, Brussels, November 1991, Commission of the European Communities, L2920 Luxembourg.

- Crabtree, R.A., e.a. *An analysis of coordination problems in design engineering*, published in the proceedings of ICED 93, Volume 1, august 1993, pp. 285-92, N.F.M. Roozenburg (ed.), serie WDK, Heurista, Zürich, CH.
- Dahanayake, A. *An environment to support flexible information modeling*, dissertatie Technische Universiteit Delft, Dahanayake, Leiden, 1997.
- Denzin, N.K. *The Research Act*, Mc Graw Hill, New York, 1978.
- Dolan, R.J. *Managing the New Product Development Process, Cases and Notes*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., USA, 1993.
- Eekels, J. & W.A. Poelman. *Industriële Produktontwikkeling Deel 1 Basiskennis*, Uitgeverij Lemma B.V., Utrecht, 1998.
- Eekels, J. & W.A. Poelman. *Industriële Produktontwikkeling Deel 2 Methodologie*, Uitgeverij Lemma B.V., Utrecht, 1995.
- Elmasri, R. & S.B. Navathe. *Fundamentals of Database Systems*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., California, 1989.
- Encarnação, J.L. & P.C. Lockemann. *Engineering Databases. Connecting Islands of Automation*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1990.
- Fairlie-Clarke e.a. *Towards a framework for product design*, published in the proceedings of ICED 93, Volume 2, august 1993, pp. 698-705, N.F.M. Roozenburg (ed.), serie WDK, Heurista, Zürich, CH.
- Fox, M.S., M. Barbuceanu, M. Gruninger. *An organisation ontology for enterprise modeling: Preliminary concepts for linking structure and behaviour*, Computers in Industry, Volume 29, 1996, pp. 123-34, Elsevier Science.
- Fridman Noy, N. & C.D. Hafner. *The State of the Art in Ontology Design, A Survey and Comparative Review*, American Association for Artificial Intelligence, AI Magazine, 1997, pp. 53-74.
- Haag, E.J., R.W. Vroom & A.E. Vries-Baayens. *Problems in Exchanging Product Information between Automotive Suppliers and Car Manufacturers*, Proceedings of the 27th International Symposium on Automotive Technology and Operation; Dedicated Conference on Lean and Agile Manufacturing, Aachen, Germany, 1994, p.673-81.
- Haag, E.J. & R.W. Vroom. *The application of STEP in the automotive supply chain*, Computers in Industry, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, november 1996.
- Hart, W.J. ter, N.G.R. Lemmens & E. Peereboom. *Management en Arbeid Nieuwe Stijl*, MANS, Bunnik, 1987.
- Hartman, W. & J. Roos. *Methoden voor Systeemonderzoek*, Kluwer, Deventer, 1977 (tweede druk).
- Hartman, W. & J. Roos. *Technieken voor Systeemonderzoek*, Kluwer, Deventer, 1979 (tweede druk).

- Helms, R.W., H.J. Pels, R. van den Elzen & E. Jans. *Simulating product development processes from a PDM perspective*, Proceedings of TMCE 2000 Tools and Methods of Competitive engineering, I. Horváth, A.J. Medland & J.S.M. Vergeest (eds.), pp 787 - 98, Delft University Press, Delft, NL, april 2000.
- Kampfraath, A.A. & W.J. Marcelis. *Besturen en organiseren*, Kluwer Deventer, 1981.
- Kmetovicz, R.E. *New Product Development: Design and Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1992.
- Koolma, A. & C.J.M. van de Schoot. *Project Management*, Samsom & NIVE, Brussel 1980.
- Krishnan, V. e.a. *Overlapping product development activities by analysis of information transfer practice*, published in the proceedings of ICED 93, Volume 2, august 1993, pp. 685-8, N.F.M. Roozenburg (ed.), serie WDK, Heurista, Zürich, CH.
- Kusiak, A., T.N. Larson & J. (Ray) Wang. *Reengineering of design and manufacturing processes*, Computers ind. Engng, Volume 26, No. 3, pp. 521-36, 1994.
- Levi, M.H. & M.P. Klapsis. *FirstSTEP process modeler - a CIMOSA-compliant modeling tool*, Computers in Industry, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, Volume 40, 1999, pp. 267-77.
- Lombaers, J. *Product Development: The art of communication*, published in the proceedings of ICED 93, Volume 2, august 1993, pp. 672-9, N.F.M. Roozenburg (ed.), serie WDK, Heurista, Zürich, CH.
- Meel, J.W. van. *The dynamics of Business Engineering: Reflections on two case studies within the Amsterdam Municipal Police Force*, Dordrecht, Van Meel, 1994, Dissertatie Delft.
- Miedema, L. *Gegevensanalyse en -structuren*, Kluwer, Deventer, (tweede druk) 1988.
- Mihoubi, H., A. Simonet & M. Simonet. *Towards a declarative approach for reusing domain ontologies*, Information Systems, Volume 23, No. 6, pp. 365-81, 1998, Elsevier Science, GB.
- Miller, E., J. MacKrell, R. Johnson & K. Amman. *PDM Buyer's Guide, Product Data Management Systems for Engineering and Manufacturing*, Third Edition, February 1992, CIMdata, Inc., Ann Arbor, Michigan.
- Minnee, S. *Kwalitatief Onderzoek, het treffen van de gevoelige snaar*, in *Tijdschrift voor Marketing*, juni 1990, pp. 37-42
- Muglia, V.O. (red.). *Enterprise information exchange: a roadmap for electronic data interchange for the manufacturing company*, 1993, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, 1993.
- Odense Steel Shipyard & Commission of the European Communities, DG XIII: Telecommunications, Information Industries and Innovation. *CIM-Europe Conference Neutral Interfaces for Design and Manufacturing*, Proceedings, Odense (DK), 1992.

- Papageorgiou, D.S. *Does accessibility of product information improve the product development cycle time?*, Fourth SIAM Conference on Geometric Design, Nashville Tennessee, November 1995.
- Prins, J.F. e.a. *Computerhulpmiddelen bij de produktontwikkeling*, CIAD, Zoetermeer, 1992.
- Reinertsen, D.G. *Managing the Design Factory, A Product Developer's Toolkit*, The Free Press, New York, 1997.
- Roozenburg, N.F.M. & J. Eekels. *Produktontwerpen, structuur en methoden*, Uitgeverij Lemma B.V., Utrecht, 1991.
- Rosenau Jr., M.D. *Project Management for Engineers*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1984.
- Schneider, M. & H. Birkhofer. *How to introduce methods of engineering design in industrial use - an approach based on an evaluation of cooperation projects between industry and university*, Proceedings of TMCE 2000 Tools and Methods of Competitive engineering, I. Horváth, A.J. Medland & J.S.M. Vergeest (eds.), pp 605 - 15, Delft University Press, Delft, NL, april 2000.
- Segers, J.H.G. *Sociologische onderzoeksmethoden*, Van Gorcum, Assen, 1975.
- Smith, D.G., e.a. *Support systems for design and manufacture, the real needs*, Proceedings of ICED 93, Volume 3, august 1993, pp. 1271-8, N.F.M. Roozenburg (ed.), serie WDK, Heurista, Zürich, CH.
- Sol, H.G. *Simulation in Information Systems Development*, Dissertatie Groningen, 1982.
- Sol, H.G. *Expertise rond informatiesysteemontwerp*, Samsom Uitgeverij, Alphen aan den Rijn, 1984.
- Stuedel, H.J. & P. Desruelle. *Manufacturing in the nineties. How to Become a Mean, Lean, World-Class Competitor*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.
- Takalo, J., J. Taramaa, P. Savolainen & J. Partanen. *Experiences of distributed product data management of electro-mechanical products in a multisite organisation*, Proceedings of TMCE 2000 Tools and Methods of Competitive engineering, I. Horváth, A.J. Medland & J.S.M. Vergeest (eds.), pp 217 - 24, Delft University Press, Delft, NL, april 2000.
- Twijnstra Gudde. *Verbetermanagement. Het goede is de vijand van het betere*, Kluwer Deventer, 1987.
- Veld, J. in 't. *Analyse van organisatieproblemen, een toepassing van denken in systemen en processen*, tweede herziene druk, Elsevier, Amsterdam/Brussel, 1978.
- Veld, S.F.N. van 't. *16 Methoden voor systeemontwikkeling. Een vergelijkend rapport van de NGGO*, samengesteld door de Werkgroep Vergelijking Methoden van de Nederlandse Gebruikersgroep van Gestructureerde Ontwikkelingsmethoden onder voorzitterschap van S.F.N. van 't Veld, Uitgeverij Tutein Nolthenius, Amsterdam, 1990.

- Verhallen, Th. & H. Vogel. *Technieken van Kwalitatief Onderzoek 1*, in *Tijdschrift voor Marketing*, 16, pp. 28-32, 1982.
- Verschuren, P. & H. Doorewaard. *Het ontwerpen van een onderzoek*, Lemma BV, Utrecht, 1995.
- Vos, L. de & W.J.E. van Spanje (red.). *Op weg*, Automatisering Wegontwerp, CIAD Zoetermeer, December 1988.
- Vreede, G.J. de. *Facilitating Organizational Change: the participative application of dynamic modelling*, Delft, De Vreede, 1995, Dissertatie Delft.
- Vroom, R.W. *Toepasbaarheid databases in techniek nog niet probleemloos*, Ingenieur & Computer, nummer 5, september 1988 (VNU).
- Vroom, R.W. *Engineering databases, databases in de techniek*, Congresboek CAPE Nederland '89: "Ontwikkelingen rond industriële automatisering", Samsom Uitgeverij, Alphen aan den Rijn - Brussel, mei 1989.
- Vroom, R.W. *Toepassingen van databases ten behoeve van CIM*, congresboek CAPE '91: CIM in Nederland, Samsom, Alphen aan den Rijn, februari 1991, [1991a].
- Vroom, R.W., J.S.M. Vergeest & W.T. de Waal *STEP databases; which structures should be used*, Proceedings of the 6th International Forum on CAD, Euroteam, University of Leicester, East-Midlands, UK, September 1991, [1991b].
- Vroom, R.W. *De systeemspecificatiemethode IDEF*, K231, interne publicatie Faculteit van het industrieel ontwerpen, TU Delft, oktober 1991, [1991c].
- Vroom, R.W. *Rapport 1: Voorstel promotieonderzoek*, K230, interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, september 1992, [1992a].
- Vroom, R.W. *Rapport 2: Fase 1: Keuze van methode voor vastleggen van relevante aspecten van produktontwikkeling*, K266, interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, december 1992, [1992b].
- Vroom, R.W. *Rapport 3: Fase 2: Gedetailleerde aanpak A1: vastleggen bedrijfs specifieke modellen*, K270, interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, januari 1993, [1993a].
- Vroom, R.W. *Rapport 4: Beschrijving begrippen met betrekking tot produktinformatie en produktontwikkeling: PDM en EDM*, K281, interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, juni 1993, [1993b].
- Vroom, R.W. *Rapport 5: Fase 2: A1: Eerste deel van bedrijfsspecifieke modellen: INALFA*, K282, Versie 2, vertrouwelijke interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, 22 juni 1993, [1993c].
- Vroom, R.W. *Rapport 6: Fase 2: A1: Eerste deel van bedrijfsspecifieke modellen: IKU*, K287, Versie 2, vertrouwelijke interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, 28 oktober 1993, [1993d].

- Vroom, R.W. *Het begrip PDM en de rode draad van het congres*, Congresbundel Produktgegevensbeheer, Samsom Bedrijfsinformatie NGI CAD/CAM & Computergrafiek, december 1993, [1993e].
- Vroom, R.W. *Rapport 7: Fase 2: A1: Eerste deel van bedrijfsspecifieke modellen: Texas Instruments Holland*, K288, Versie 2, vertrouwelijke interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, 30 december 1993, [1993f].
- Vroom, R.W. *Rapport 8: Fase 2: B1: Eerste deel van de drie bedrijfsspecifieke modellen vergeleken*, K315, Versie 5, interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, januari 1994, [1994a].
- Vroom, R.W. *Rapport 9: Vervolgaanpak en Metamodel*, K316, Versie 3, interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, 6 september 1994, [1994b].
- Vroom, R.W. *From databases to data management within product development*, in "Advances in computer-aided engineering", pp. 187-96, Delft University Press, NL, June 1994, [1994c].
- Vroom, R.W. *What is the information that should be generated by the Engineering departments of automotive supplier companies*, published in the proceedings of the 27th International Symposium on Automotive Technology and Operation (ISATA); Dedicated Conference on Mechatronics, Aachen, Germany, p.413-20, October/November 1994, [1994d].
- Vroom, R.W. *Het beheer van produktmodellen*, Handboek CAD/CAM (deel II), Samsom Bedrijfsinformatie, Alphen aan den Rijn, december 1994, [1994e].
- Vroom, R.W. *Rapport 11: Informatie voor het ontwikkelen van de database-presentatietool*, K326, Versie 3, interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, 6 januari 1995, [1995a].
- Vroom, R.W. *Metamodel to Chart the Product and Process Design, Evaluated in Automotive Supplier Companies*, published in the proceedings of the 5th International Conference on Flexible Automation & Intelligent Manufacturing (FAIM'95), June 1995, Stuttgart, Germany, p.235-46, [1995b].
- Vroom, R.W. *Aspects and Dimensions of Product Data Management (PDM)*, proceedings of the 10th International Conference on Engineering Design (ICED'95), August 1995, Praha, Czech Republic, p.1424-9, [1995c].
- Vroom, R.W. *The information flow within and around Engineering*, proceedings of the 10th International Conference on Engineering Design (ICED'95), August 1995, Praha, Czech Republic, p.803-4, [1995d].
- Vroom, R.W. *Rapport 10: Fase 2: A2: Tweede deel van bedrijfsspecifieke modellen: Inalfa*, K317, Versie 2, vertrouwelijke interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, november 1995, [1995e].
- Vroom, R.W. *Information generated and/or used during product development*, published in the proceedings of the second international workshop on product modelling, held in June 1996, Delft, The Netherlands, 1996a].

- Vroom, R.W. *Rapport 12: Voortgangsrapport promotieonderzoek*, K352, Versie 3, vertrouwelijke interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, juli 1996, [1996b].
- Vroom, R.W. *Rapport 13: Fase 2: A2: Tweede deel van bedrijfsspecifieke modellen: IKU*, K353, Versie 2, vertrouwelijke interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, augustus 1996, [1996c].
- Vroom, R.W. *A general example model for automotive suppliers of the development process and its related information*, Computers in Industry, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, november 1996, [1996d].
- Vroom, R.W. *Rapport 14: Fase 2: A2: Tweede deel van bedrijfsspecifieke modellen: Texas Instruments Holland - EMCD*, K372, Versie 2, vertrouwelijke interne publikatie Industrieel ontwerpen TU Delft, Delft, augustus 1997, [1997a].
- Wanders, A.G.M. *Systeemontwikkelingsmethoden: vergelijken en kiezen*, Academic Service, Schoonhoven, 1989.
- Wilson, P. *Modeling Languages Compared: EXPRESS, IDEF-1X, NIAM, OMT and Shlaer-Mellor*, Technical Report No. 91015, Rensselaer Design Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York, May 1991.

BIJLAGEN

	bijlage-
	blz.:
Bijlage 1:	Gebruikte afkortingen 3
Bijlage 2:	Beeldverhaal ontwikkeling generieke vastleggingsschema 5
Bijlage 3:	Korte beschrijving van de instanties in het Inalfa-model 15
Bijlage 4:	Korte beschrijving van de instanties in het IKU-model 47
Bijlage 5:	Korte beschrijving van de instanties in het EMCD-model 91
Bijlage 6:	Zes voorbeelden van taken en functies in het productontwikkelingsproces 133
Bijlage 7:	Inalfa (casus 1): De relaties tussen activiteiten en informatiedragers 141
Bijlage 8:	IKU (casus 2): De relaties tussen activiteiten en informatiedragers 147
Bijlage 9:	TIH (casus 3): De relaties tussen activiteiten en informatiedragers 165
Bijlage 10:	Voorbeeldmodel: De keuzes voor de activiteitenstructuur 187
Bijlage 11:	Voorbeeldmodel: De relaties tussen activiteiten en informatiedragers 195
Bijlage 12:	De relaties tussen informatiedragers van de drie casussen en het voorbeeldmodel 227
Bijlage 13:	Samenstelling Industriële klankbordgroep (IKG) en begeleidingsteam TUD 231

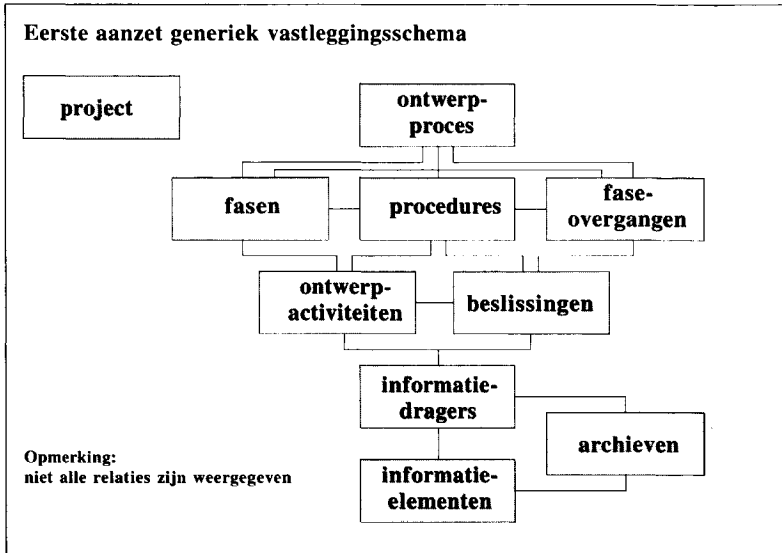
BIJLAGE 1: Overzicht gebruikte afkortingen

AA	Administratief Assistent;
AC	Application Confirmation;
AE	Application Engineer;
AEA	American Electronics Association;
AIAG	Automotive Industry Action Group;
AIQ	Average Incoming Quality;
AN	Account Number;
APT	Automotive Pressure Transducer;
ASP	Average Selling Price;
BOM	Bill of Material;
BUM	Business Unit Manager;
CES	Corporate Entity Services;
CP	Commodity Productgroep;
CS/PI	Customer Service / Planning;
DE	Design Engineer(ing);
DFA	Design for Assembly;
DFE	Design for Environment;
DFMEA	Design FMEA;
DFX	Design for X;
DOE	Design of Experiments;
dpmo	Defects per million opportunities; (ppm/part);
DTC	Design To Cost;
DV	Design Verification;
EC	Electro chroom;
EDD	Equipment Design Dossier;
EHSC	The Environmental, Health and Safety Committee of IEEE;
EP	Engineering Project (Form);
FAI	First Article Inspection;
FIFO	First In - First Out;
FMEA	Failure Mode & Effects Analysis;
FSE	Field Sales Engineer;
FTA	Fault Tree Analysis;
GPM	Gross Profit Margin;
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.;
IO	Industrieel Ontwerpen;
IPP	Initial Production Part;
IQP	Incoming Quality Plan;
ISIR	Initial Sample Inspection Report;
IV	Inspectievoorschriften;
JIT	Just In Time;
KAL	Klixon Applicatie Laboratorium;
KPC	Key Product Characteristics;
KWD	Kwaliteitsdienst;
LCA	Life-cycle assessment;
LR	Laboratorium Rapport;
LS	Laboratory Supervisor;
LSR	Laboratory Support Request;
MBK	Materiaal Beoordelings Commissie;
M&C	Metals & Controls Division;
MCG	Materials & Controls Group;
MCS	Machine Capability Study;
ME	Manufacturing Engineer(ing);
Mfg.Eng.	Manufacturing Engineering;
MFG990	Manufacturing Computer System;
MLOOH	Material / Labour / Overhead / Other overhead;

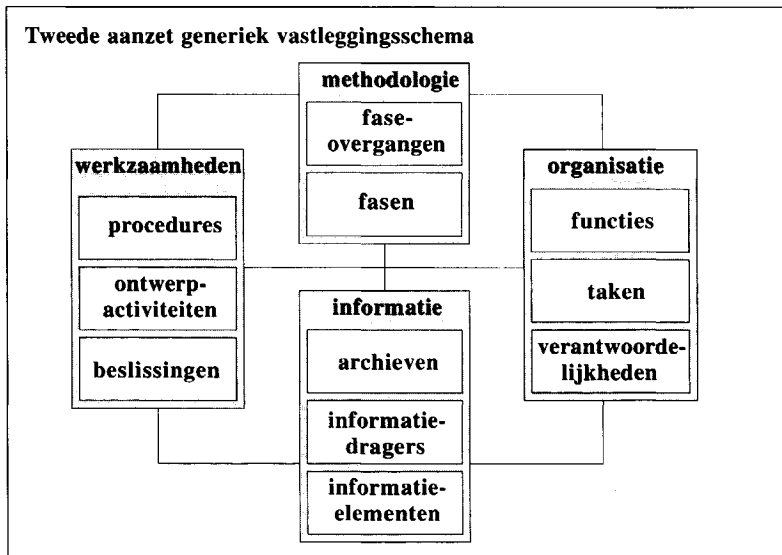
M/M	Motor/motor (instrument met twee motoren);
MPF	Mechanisatie Project Formulier;
MRB	Material Review Board;
M/S	Motor/spoel (instrument met een motor en een spoel);
NOTD	Not On Time Delivery;
NPE	New Product Excellence;
NPD	New Product Development;
NPV	Net Present Value;
NR	Net Revenue;
OEM	Original Equipment Manufacturers;
OSHA	Operating & Support Hazard Analysis;
O&T	Afdeling Ontwikkeling & Techniek;
PC	Project Coordinator;
PDD	Product Design Dossier;
PFMEA	Process FMEA;
PFO	Profit from Operations;
PHA	Preliminary Hazard Analysis;
PIS	Productie-inspectieschema;
PM	Preventative Maintenance (techniques);
PME	Product Marketing Engineer;
PO	Purchase order;
P&O	Personeel & Organisatie;
POA	Purchase Option Agreement;
PPAP	Production Part Approval Process;
PT	Afdeling Procestechiek;
PTC's	Positive Temperature Coefficient devices;
PvE	Programma van Eisen;
QA	Quality Assurance;
QE	Quality Engineering;
QFD	Quality Function Deployment;
QP	(Afdeling) Quality Planning;
QRA	Quality and Reliability Assurance;
QTR	Quality Test Report;
R&D	(Afdeling) Research & Development;
RIS	Request for Initial Sample;
RONA	Return on Net Assets;
RP	Request for Purchase;
SBD	Strategic Business Development;
SCA	Sneak Circuit Analysis;
SHA	System Hazard Analysis;
SMWT	Self Managed Work Team;
SOP	Start of Production;
SPC	Statistical Process Control;
SSHA	Subsystem Hazard Analysis;
Sup.Int.	Superintendent
Supv.	Supervisor;
TA	Technisch Assistent;
TFG	The Futures Group;
TI	Texas Instruments;
TIH	Texas Instruments Holland B.V.;
TPD	Technische Product Documentatie;
TPM	Total Productive Maintenance;
TQC	Total Quality Control;
TUD	Technische Universiteit Delft;
WBS	Work Breakdown Structure;
WH	Warehouse;

Certification agency requirements and standards: BSI; CSA; IEC; UL; VDE.

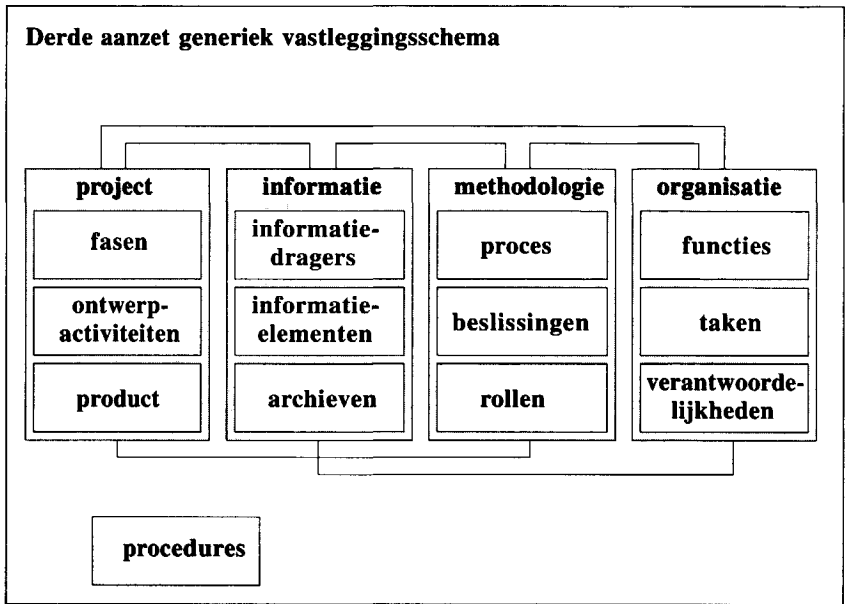
BIJLAGE 2: Beeldverhaal ontwikkeling generieke vastleggingsschema



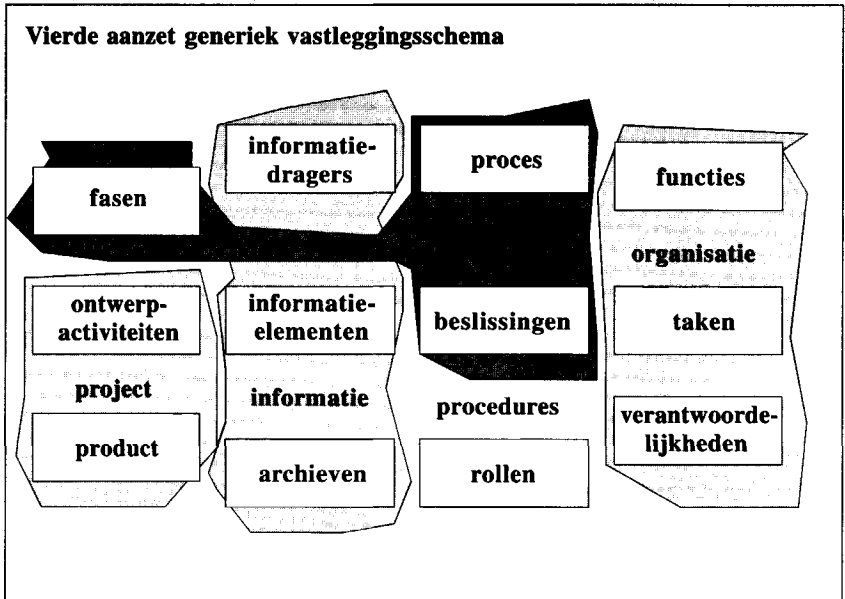
Bijlagen - figuur 1



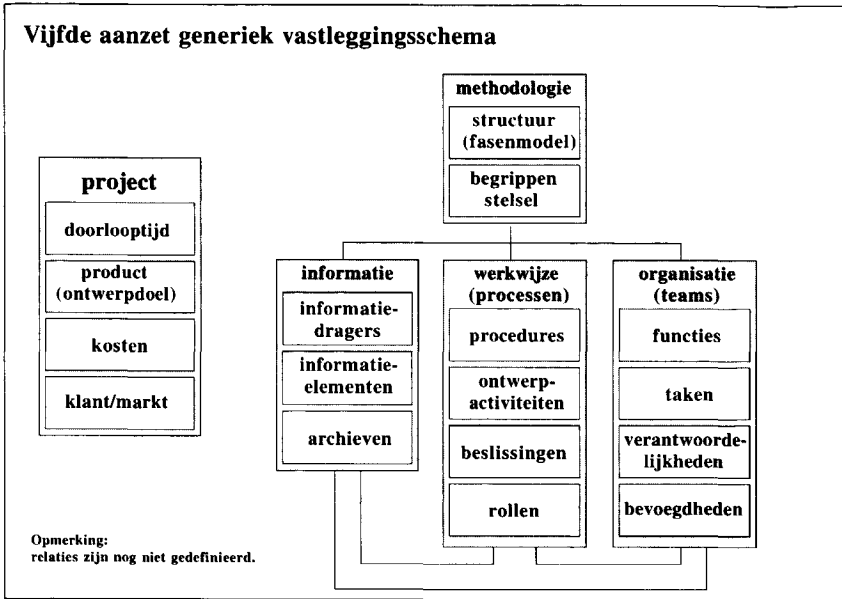
Bijlagen - figuur 2



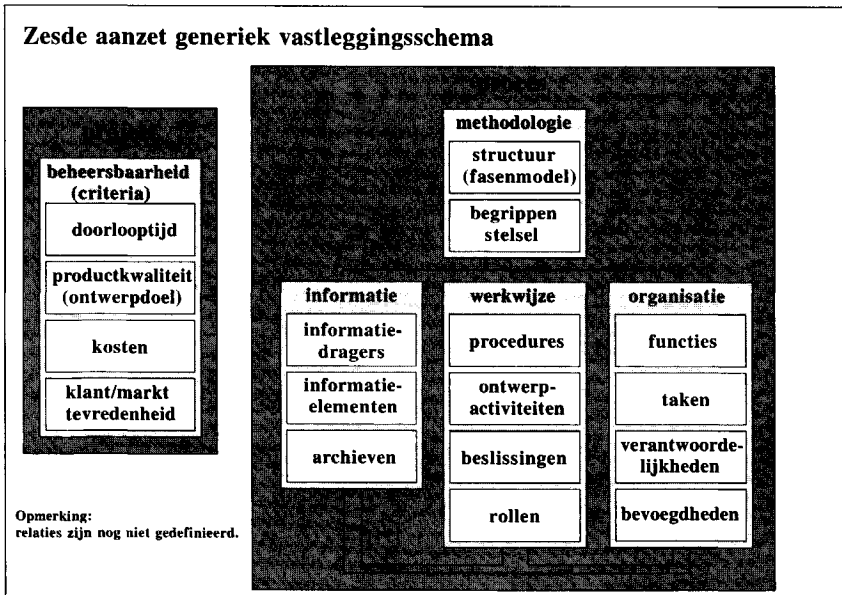
Bijlagen - figuur 3



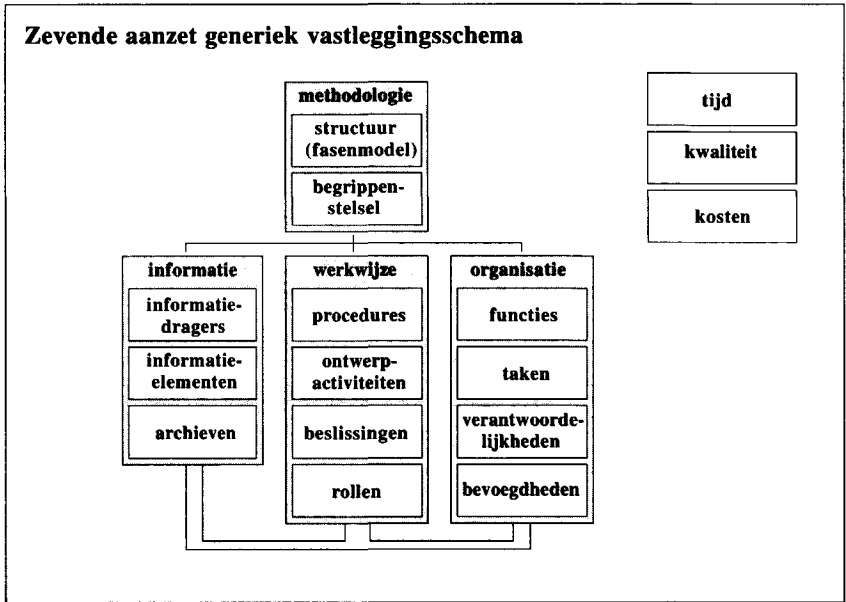
Bijlagen - figuur 4



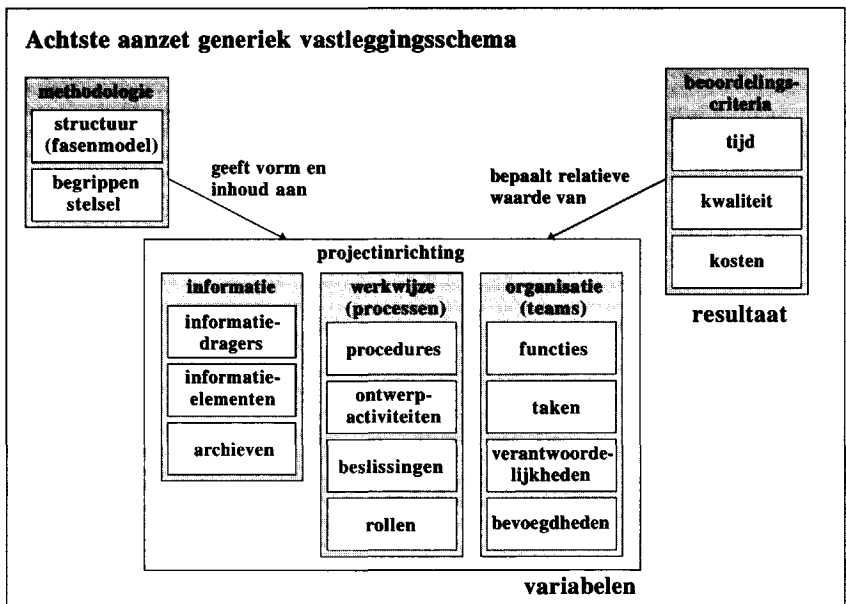
Bijlagen - figuur 5



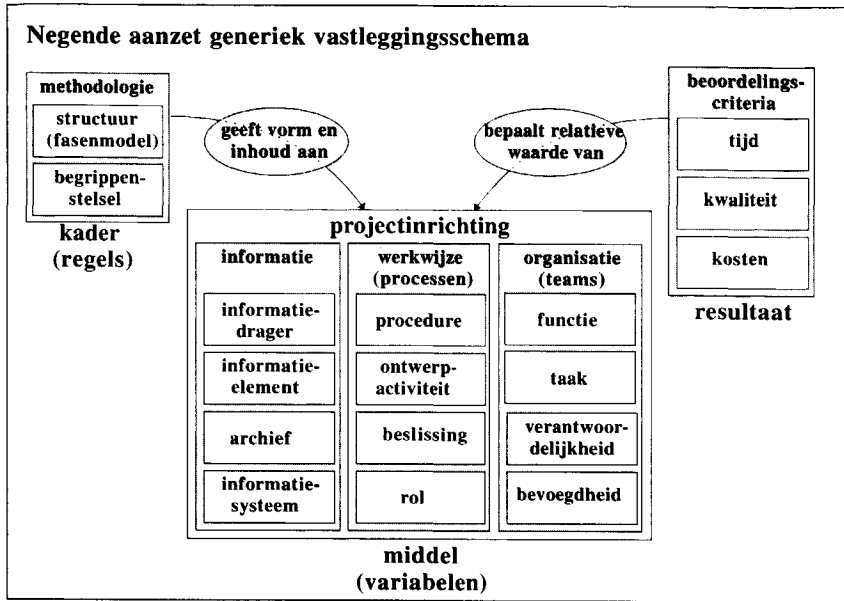
Bijlagen - figuur 6



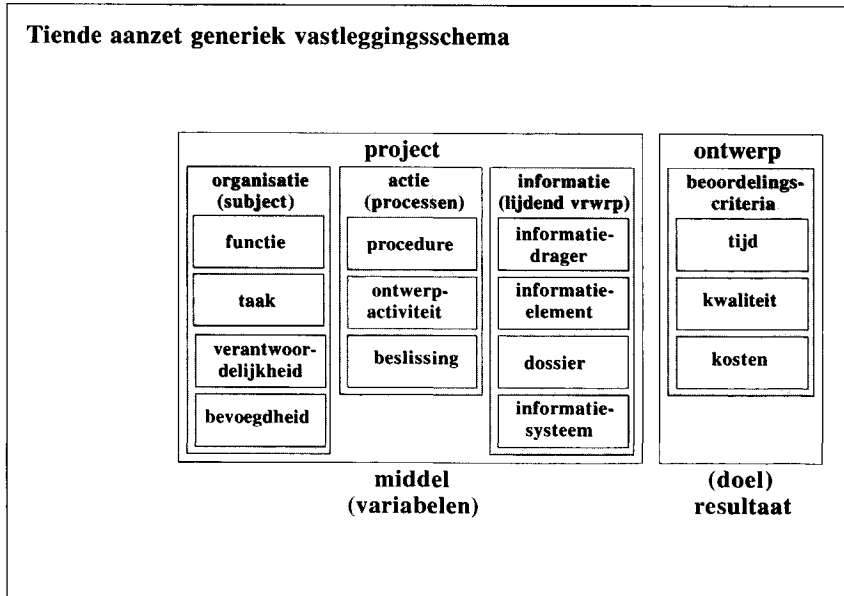
Bijlagen - figuur 7



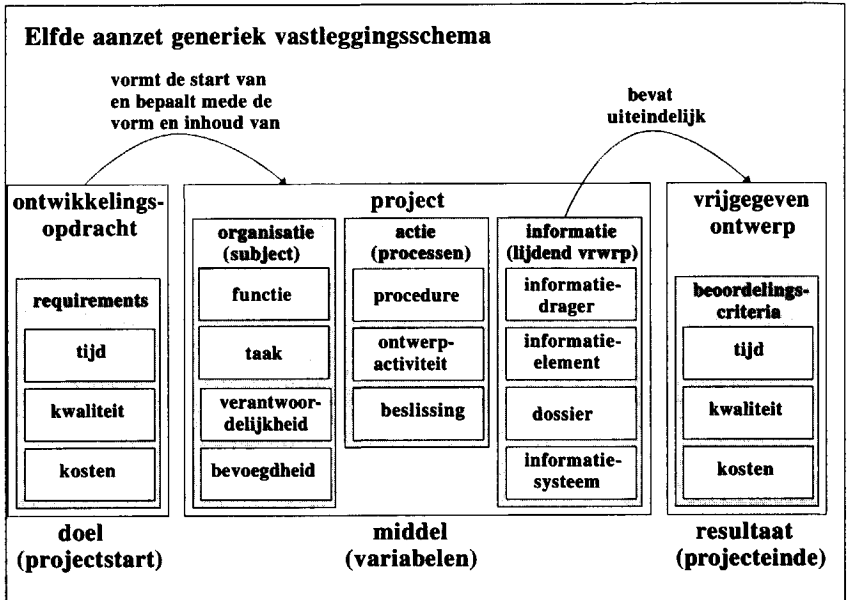
Bijlagen - figuur 8



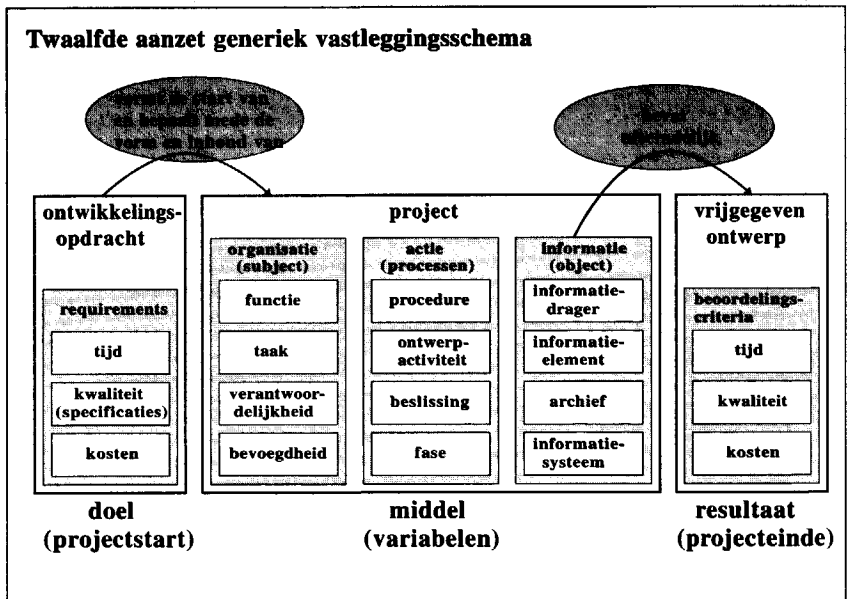
Bijlagen - figuur 9



Bijlagen - figuur 10

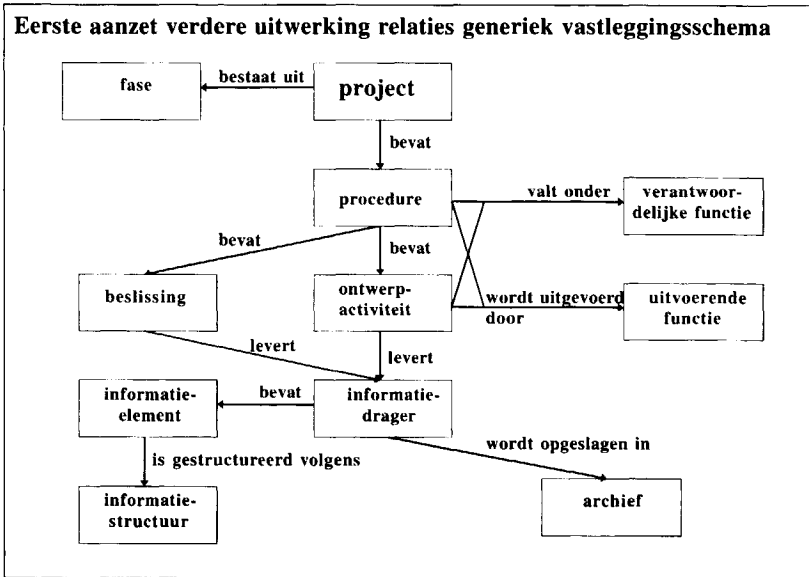


Bijlagen - figuur 11

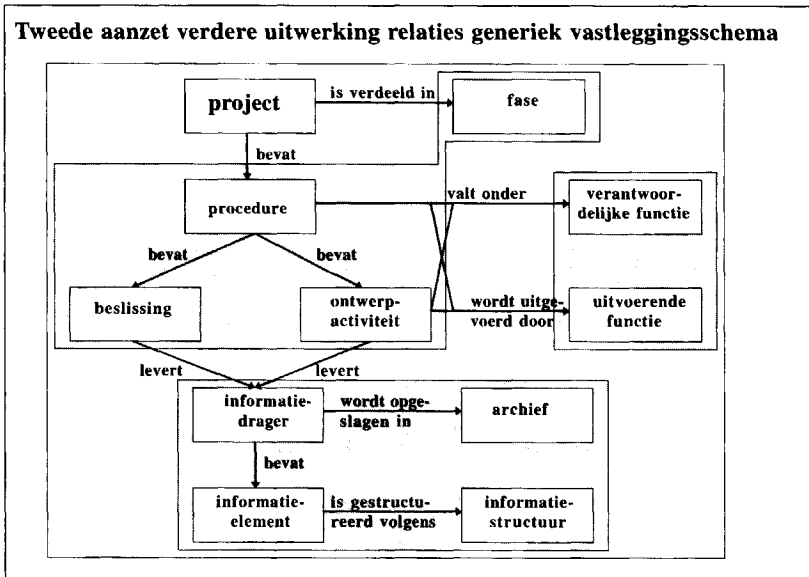


Bijlagen - figuur 12

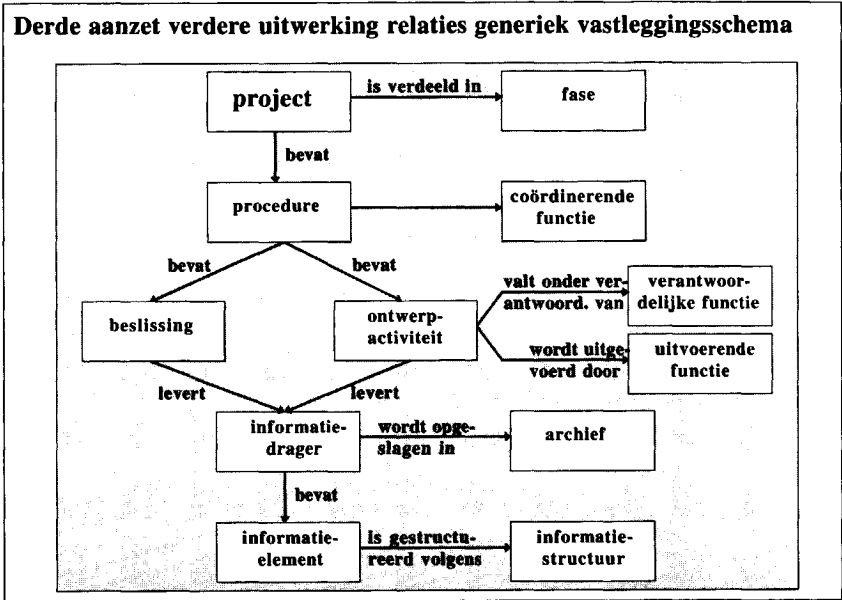
Hieronder volgt het beeldverhaal van de verdere invulling van de relaties van het vastlegingsschema.



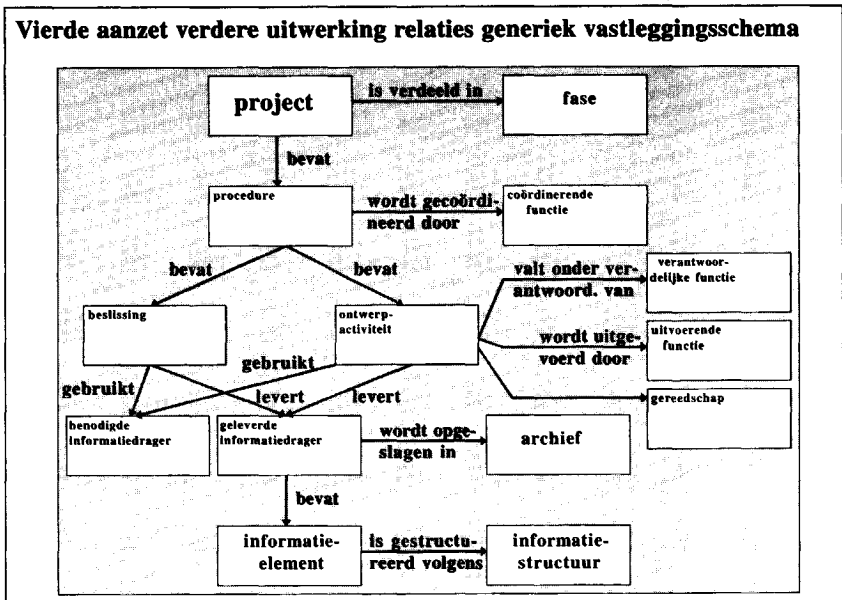
Bijlagen - figuur 13



Bijlagen - figuur 14

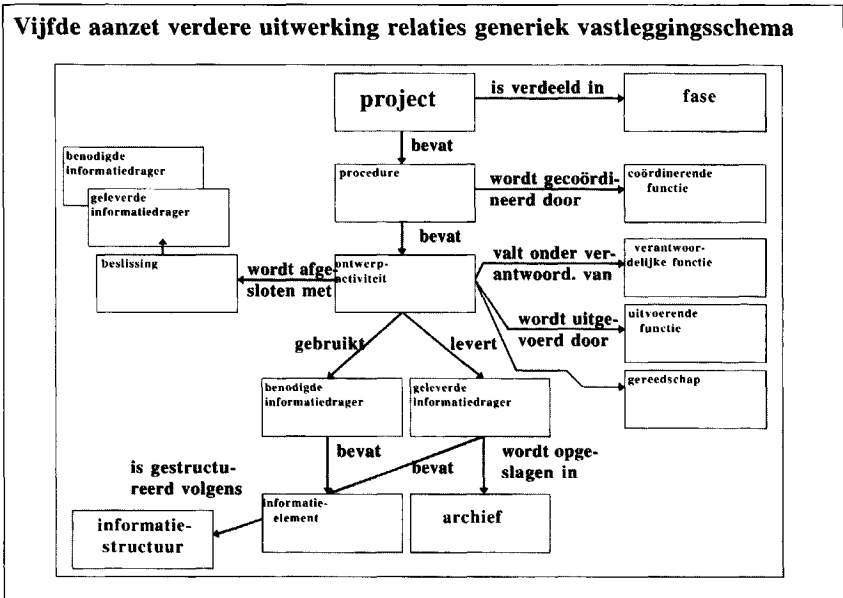


Bijlagen - figuur 15



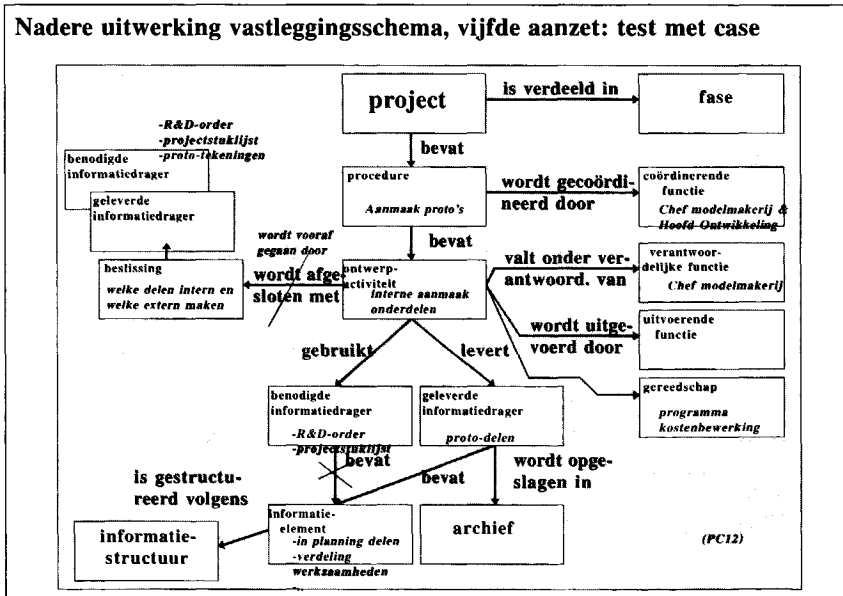
Bijlagen - figuur 16

Vijfde aanzet verdere uitwerking relaties generiek vastleggingsschema

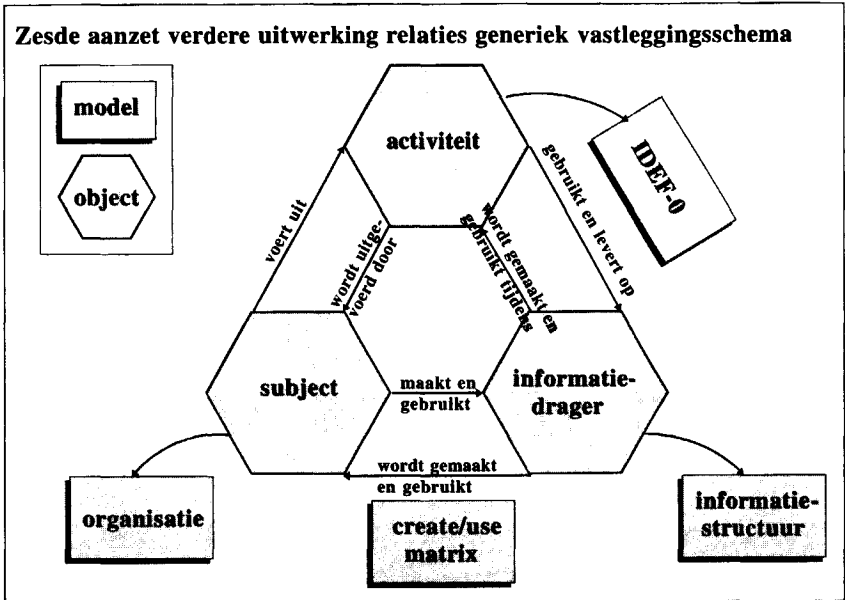


Bijlagen - figuur 17

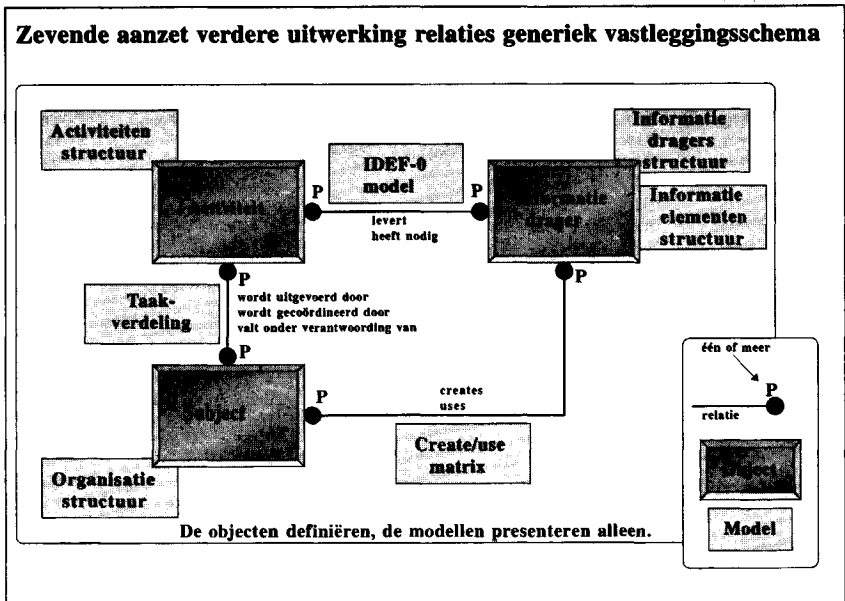
Nadere uitwerking vastleggingsschema, vijfde aanzet: test met case



Bijlagen - figuur 18



Bijlagen - figuur 19



Bijlagen - figuur 20

BIJLAGE 3: Korte beschrijving instanties van het Inalfa-model

Bijlage 3.1: De activiteitenstructuur van Inalfa: korte beschrijving van de instanties

Analysegebied: A-0: Product- en Procesontwikkeling

Het analysegebied omvat in feite het hele traject dat wordt bekeken, vanaf de ontwikkelingsopdracht (R&D-order) tot en met de vrijgave van een product- en procesontwerp.

De Feasibility study is een activiteit die leidt tot de R&D-order. Het ligt in het traject vóór de productontwikkeling. Deze activiteit is niet toegevoegd, hoewel de afdeling Ontwikkeling daar wel werk voor doet, omdat het in feite vóór de projectstart ligt.

Deelgebied van analyse: A-1: Productontwikkeling

Productontwikkeling heeft betrekking op alle activiteiten gericht op het ontwikkelen van autoschuidaken en vrachtwagenluiken voor de automotieve industrie.

Procedure: A-1.1: Opzetten projectplan

Dit betreft alle activiteiten gericht op het opzetten en bewaken van het projectplan en de planning voor alle fasen van het ontwerpproces. Het projectnummer wordt pas aangemaakt nadat het Projectplan is goedgekeurd. Daarom staat het projectnummer dan ook niet in het Projectplan, maar pas voor het eerst in de Projectplanning.

Taak: A-1.1.1: Projectplan

Het vastleggen van de hoofdkenmerken van een nieuw project in een Projectplan. Dit betreft een omschrijving van de inhoud van het project; een target voor productprijs en investeringen; klanteisen; key datums (vrijgifte van de belangrijkste fasen aangegeven); proto-indicatie; projectleider met teamsamenstelling; bijzonderheden.

Taak: A-1.1.2: Projectplanning

Het vastleggen van de projectplanning voor alle elementen die met het ontwikkelingstraject te maken hebben. De projectplanning wordt met behulp van een computerprogramma gemaakt. Alle elementen van de ontwikkelingsfase worden afhankelijk van de key-datum in de tijd gepland. Hierbij wordt rekening gehouden met de benodigde doorlooptijd voor de diverse onderdelen. In het Projectplan zijn de plandata van de vrijgifte van de belangrijkste fasen aangegeven. Op regelmatige tijdstippen wordt de voortgang van het project besproken met de Projectleider.

Taak: A-1.1.3: Detailtekeningplanning

Hierbij worden de verschillende tekenwerkzaamheden gedetailleerd gepland. In de Projectplanning staat aangegeven wanneer per fase met het tekenen begonnen moet worden en wanneer de tekeningen gereed dienen te zijn. Aan de hand van deze data dienen de verschillende productonderdelen gepland te worden.

Taak: A-1.1.4: Detailprototyping

Het gedetailleerder plannen van de verschillende werkzaamheden met betrekking tot de bouw van het prototype. Na ontvangst van de R&D-protorder (is deel van R&D-order) wordt met behulp van de projectstuklijst per onderdeel aangegeven hoe, waarvan, wanneer en door wie ze aangemaakt gaan worden.

Taak: A-1.1.5: Detailbeproeversplan

Het gedetailleerder plannen van de verschillende werkzaamheden met betrekking tot het testen van het prototype of de sample (in de B-fase worden prototypes gemaakt en in de C-fase samples). Na ontvangst van de R&D-order of een Testaanvraag van de Projectleider zet de Beproevingstechnicus de Detailbeproeversplanning op in samenspraak met de Projectleider en de Specification Engineer. Als de Testmanual gereed is kan deze als basis dienen, anders zullen de Klanteisen of andere documenten de basis vormen (in de Testmanual zijn de Klanteisen verder uitgewerkt). In de planning zullen de afzonderlijk uit te voeren testen op weckbasis aangegeven worden, wanneer en met welk aantal.

Procedure: A-1.2: Aanmaken tekeningen/Projectstuklijsten

Dit betreft alle activiteiten gericht op het maken van projectstuklijsten en tekeningen tijdens het ontwerpproces.

Taak: A-1.2.1: Opzetten Productconcept

Het opzetten van een Productconcept (de basisconstructie, A-fase) om in een zo vroeg mogelijk stadium van het ontwerptraject inzicht te krijgen in de haalbaarheid van het project.

Na ontvangst van de R&D-order en het Projectplan worden Productconcepten gemaakt. Deze worden besproken met de Projectleider en gepresenteerd aan het Hoofd Ontwikkeling. Eén en ander wordt vastgelegd in tekeningen en een rapportage met een Conceptbeschrijving.

Hierna volgt een beoordeling volgens A-1.5.

Taak: A-1.2.2: Maken van projectstuklijsten

Het overzichtelijk vastleggen van alle onderdelen die binnen een project voorkomen met hun aantallen. Hierbij wordt de Productconcepttekening en het Projectplan gebruikt als basis om te zien welke onderdelen er in zitten en hoe het product wordt. In de Projectstuklijst worden de Tekeningnummers, -benamingen en -status opgenomen, die daarna op de te maken "Producttekeningen ten behoeve van Productie" (I-17) worden overgenomen.

Tijdens het verdere ontwikkelingsproces blijft de projectstuklijst de statusdrager van het project.

Sub assy's kunnen door middel van "Itemcodes" worden gegroepeerd. Deze Itemcodes staan los van de projectcode en los van tekeningnummers. Het wordt alleen gebruikt om groeperingen in de stuklijst te kunnen aangeven.

Taak: A-1.2.3: Maken tekeningen (inclusief construeren productontwerp)

Het op eenduidige wijze vastleggen van een product. Inclusief het construeren van het productontwerp. Fasering:

- Fase B: Aan de hand van het Productconcept worden er diverse tekeningen gemaakt ten behoeve van het Prototype.
- Fase C/D: Na goedkeuring door de Projectleider en in overleg met Hoofd Ontwikkeling worden de Producttekeningen aangemaakt.

Taak: A-1.2.4: Tekeningvrijgave per ontwikkelingsfase

Het op eenduidige wijze vrijgeven van tekeningen in de verschillende te doorlopen fasen van een project.

In de ontwerpfase (A-fase: kostencalculatie; marketing analyse; zichtmodel aanmaak) moet de tekening de A-status hebben en worden afdelingen voorzien van informatie (tekeningen, schetsen en beschrijvingen) door middel van een Vrijgavememo.

In de proto-fase (B-fase: kostencalculatie; design en proces FMEA; maakbaarheid inspraak (in- en extern); proto-aanmaak) moet de tekening de B-status hebben en worden afdelingen eveneens van informatie voorzien door middel van een Vrijgavememo.

In de hardtool-fase (C-fase) moet de tekening de C-status hebben. Vrijgave ter informatie door middel van een Vrijgavememo onder P-nummer. Bij vrijgave voor Hardtool aanmaak; door middel van E.W. moet het 400-nummer op de tekening worden geplaatst met het P-nummer eronder, volgens tekeningnorm. In wijzigingskolom wordt vermeld: "Release for Hardtooling" met vermelding van EW-nummer. Bij vooraf vrijgave voor Tool Design: door middel van E.W. komt het 400-nummer op tekening zoals hierboven. In wijzigingskolom wordt vermeld: "Release for Hardtool Design" met het EW-nummer.

De projectstuklijst geeft het overzicht van alle tekeningen in welke fase en op welk wijzigingsniveau deze zijn.

De afsluiting van een fase wordt op het P.D.S.D.-formulier afgetekend door de Projectleider.

Procedure: A-1.3: Aanmaak proto's

Dit betreft alle activiteiten gericht op het aanmaken van proto's tijdens het ontwerpproces.

Taak: A-1.3.1: Interne aanmaak onderdelen

Het door Inalfa maken van onderdelen voor de bouw van een proto.

Na ontvangst van de R&D-order, de projectstuklijst en de P(roto)-tekeningen bekijkt de Chef

Modelmakerij welke delen intern en welke delen extern gemaakt kunnen gaan worden. Voor extern zie A-1.3.2. Na deze beslissing worden de interne delen ingepland en de werkzaamheden worden verdeeld binnen de afdeling. De beslissing wordt genomen op basis van technische gronden of beschikbare mankracht.

Taak: A-1.3.2: Externe aanmaak onderdelen

Het door toeleveranciers maken van onderdelen voor de bouw van een proto.

De Proto-tekening wordt bij deze activiteit niet gewijzigd, alleen gebruikt om de Materiaalbestelbon op te stellen. De Materiaalbestelbon en de Proto-tekening gaan samen naar de Afdeling Inkoop voor de bestelling.

Na de keuze voor externe aanmaak volgt een Prijsaanvraag voor prijs en levertijd via de afdeling Inkoop. De leverancierskeuze wordt gezamenlijk met de Chef Modelmakerij gemaakt. Na prijs- en levertijdvergelijking neemt Hoofd Ontwikkeling de beslissing en tekent de Materiaalbestelbon af die door de Chef Modelmakerij is gemaakt.

Door Inkoop wordt nu volgens de normale Inkoopprocedure de bestelling afgehandeld. Bij binnenkomst wordt de ontvangst van de onderdelen gemeld, door middel van de Ontvangstbon.

Taak: A-1.3.3: Samenbouwen proto's

Het maken van compleet samengestelde Proto's.

Nadat alle onderdelen gereed zijn en gecontroleerd, zal met de samenstelling van de Proto's worden begonnen. De Chef Modelmakerij bekijkt welke hulpmallen hiervoor noodzakelijk zijn om de kwaliteit te waarborgen. De Chef Modelmakerij bepaalt samen met zijn medewerkers en de Productconstructeur de montagevolgorde. Na het gereedkomen en het uitvoeren van de voorgeschreven testen en beproevingen wordt het Proto gereedgemeld door middel van het verzendadvies. De verpakking geschiedt in overleg met de subafdeling Expeditie van de Afdeling Logistiek en met de Afdeling Verkoop.

Procedure: A-1.4: Opstellen normen, testen en beproevingshandleiding

Deze procedure heeft betrekking op alle activiteiten gericht op het opstellen van Inalfa normen en testhandleidingen (Testmanual) voor alle fasen van het ontwerpproces.

De benodigde tijdsduur is vrij lang (12 - 24 weken). Het is niet zo dat er in die periode continu aan gewerkt wordt, maar de doorlooptijd is zo lang doordat er gesprekken moeten worden gevoerd en informatie van buiten af moet komen.

Taak: A-1.4.1: Opstellen Inalfa normen

Het vastleggen van zich steeds bij Inalfa herhalende zaken, zodat deze zaken niet steeds opnieuw in zijn geheel beschreven dienen te worden, maar dat naar deze vastlegging (FU-norm) verwezen kan worden.

Aan de hand van de Klanteisen, Klantspecificaties, Technische documentatie, Productinformatie van Leveranciers en/of Besprekingsverslagen, stelt de Specification Engineer de FU-normen op.

Het opstellen van FU-normen is een project-onafhankelijke activiteit.

Taak: A-1.4.2: Opstellen Testmanual (test- en beproevingshandleiding)

Dit betreft het eenduidig vastleggen van een test, zodat de beproevingstechnicus de test gemakkelijk kan uitvoeren.

Aan de hand van Klanteisen (met hierin verwijzingen naar de Klantspecificaties), Leveranciersinformatie en/of Besprekingsverslagen stelt de Specification Engineer de Testmanual op.

Procedure: A-1.5: Ontwerpbeoordeling

Deze procedure heeft betrekking op alle activiteiten gericht op het toetsen van het ontwerp aan de vooraf gestelde eisen en doelstellingen en wel tijdens alle fasen van het ontwerpproces.

Taak: A-1.5.1: Beoordelen klanteisen en -specificaties

Het doel van deze taak is het in een zo vroeg mogelijk stadium van het ontwerptraject evalueren van alle, in documenten vastgelegde klanteisen ten behoeve van een voor Inalfa acceptabele productdefinitie. Na ontvangst van de eisen van de Klant worden deze beoordeeld op technische en economische maakbaarheid betreffende de huidige stand van de techniek binnen Inalfa. Bevindingen

worden gerapporteerd aan het Hoofd Ontwikkeling, de Directeur Techniek en de verantwoordelijke Projectleider. Het rapport gaat naar Verkoop.

De analyse kent vaak twee fasen:

1. Rapport betreffende het hoofddocument en de eisen daarin.
2. Rapport wordt aangevuld nadat alle gerelateerde documenten bestudeerd zijn. Deze worden besteld met de Klanteisen als leidraad.

Deze gerelateerde documenten zijn de onderliggende documenten waarnaar in de Klanteisen wordt verwezen. Dit zijn bijvoorbeeld de Klantspecificaties. Als Inalfa die nog niet heeft, worden ze besteld. Soms kan dat verschillende niveaus diep zijn. In de Specificaties wordt dan weer verder verwezen naar andere Specificaties. Een moeilijk punt hierbij is om in te schatten in welke fase hoe diep gegraven moet worden in die Specificaties. Meestal wordt in dit stadium maar één niveau lager gegaan en wordt pas tijdens de Ontwikkelingsfase dieper gegaan.

De studie naar de haalbaarheid van de Klanteisen en -specificaties heeft geen betrekking op de fysieke afmetingen zoals: past het Inalfa-product in de auto van de klant, qua afmetingen en krommingen en dergelijke. Dat wordt namelijk door de Projectleider getoetst. De haalbaarheidsstudie van deze Taak wordt gedaan door de Specification Engineer en heeft bijvoorbeeld betrekking op: kan het Inalfa-product de gewenste temperatuurrange aan, kan het de opgegeven krachten aan, welke levensduur is gewenst enzovoort.

Taak: A-1.5.2: Vergelijking met concurrerende ontwerpen

Het bepalen van de positie van het eigen product in relatie tot de producten die op de markt verkrijgbaar zijn.

De Afdeling Marketing verstrekt een opdracht voor een vergelijkend onderzoek. Zo'n vergelijkend onderzoek bestaat uit meerdere delen:

- De Productconstructie-vergelijking.

Deze activiteit wordt uitgevoerd overeenkomstig de in de opdracht gestelde eisen c.q. uitgangspunten. Na afwerking van het vergelijkend onderzoek worden de bevindingen vastgelegd in een rapport. Dit rapport wordt verstrekt aan de Afdeling Marketing.

- De Productspecificaties-vergelijking.

Na ontvangst van de te onderzoeken specificaties wordt een analyse gemaakt van de in de opdracht (R&D-order) vermelde documenten (dit zijn de Klanteisen en -specificaties). Zijn deze documenten niet aanwezig, maar wel nodig voor het verkrijgen van een zo compleet mogelijk beeld van de producteisen van het (de) te vergelijken product(en), dan worden deze documenten bij de Afdeling Marketing aangevraagd.

Het analysebeeld, ontstaan uit genoemde documenten wordt vergeleken met de eisen, gesteld aan in productie zijnde ontwerpen. De bevindingen worden vastgelegd in een rapport. Dit rapport wordt verstrekt aan de Afdeling Marketing.

- Praktische onderzoek: testvergelijkingen.

Bij deze Taak wordt een concurrerend product vergeleken met Klanteisen en -specificaties. Om te zien hoe de Inalfa-producten scoren qua specificaties ten opzichte van concurrerende producten. Deze Taak is gewoonlijk dan ook niet projectspecifiek, maar wordt buiten de projecten om uitgevoerd. Daarom kan het ook een verzameling Klanteisen en -specificaties zijn, niet specifiek behorend bij een project. Een enkele keer wordt het wel specifiek voor een bepaald project uitgevoerd.

Taak: A-1.5.3: Maakbaarheidsanalyse

Het nagaan of een ontwerp maakbaar is, rekening houdend met de technische en procesmogelijkheden. Hiertoe worden gesprekken gevoerd met leveranciers.

Aan de hand van Producttekeningen en Klanteisen en (eventueel) Proto's wordt nagegaan of het ontwerp maakbaar is. Hiervoor worden gesprekken gevoerd met Leveranciers en met interne afdelingen (Process engineering, Gereedschapmakerij (extern), Productie).

Taak: A-1.5.4: FMEA-analyse

Het lokaliseren van foutkansen en faalorzaken in een product- en/of procesontwerp.

Aan de hand van Product(concept)tekeningen, klanteisen en -specificaties en (eventueel) Proto's worden foutkansen en faalorzaken gelokaliseerd. Hiervoor worden de volgende activiteiten indien nodig uitgevoerd:

- D-FMEA;

- . P-FMEA;
- . Gesprekken met Leveranciers;
- . Gesprekken met Interne Afdelingen.

Deze FMEA-rapportage wordt door de projectleider gebruikt en kan door hem eventueel samengevat worden weergegeven op een P.D.S.D.-formulier.

De FMEA-coördinatie wordt bij Inalfa behartigd door de Specification Engineer (aangestuurd door de Projectleider). Voor elk project treedt dezelfde man op als FMEA-coördinator. De Process engineer (bij PFMEA) of de Productconstructureur (bij DFMEA) bepalen de leden van het FMEA-team.

Taak: A-1.5.5: DFA-analyse

Het nagaan of een ontwerp monteerbaar is, rekening houdend met de technische en procesmogelijkheden. Daarbij wordt met DFA gestreefd naar het ontwerpen op minimale kosten voor handmontage of automatische montage. De DFA-analyse wordt uitgevoerd door een team met onder andere de bedrijfsfuncties Ontwikkeling en Kostprijscalculatie. Het betreft de mechanische onderdelen en bewerkingen. De beoordeling is kwantitatief. Een DFA-analyse leidt vaak tot integratie van onderdelen.

Taak: A-1.5.6: Sterkteberekeningen

Het nagaan of een ontwerp sterk genoeg is; of het aan de klanteis voldoet, zowel wat betreft de onderdelen als van de constructie als geheel.

Het maken van sterkteberekeningen is qua tijdsduur heel verschillend, variërend van een half uur tot twee dagen per berekening. Ook het aantal berekeningen per onderdeel is heel verschillend. Lang niet alle onderdelen worden berekend, maar daarnaast er zijn onderdelen waar tien berekeningen aan gedaan moeten worden.

Taak: A-1.5.7: Verificatie kostentargets

Het nagaan of een (product- & proces)ontwerp gemaakt kan worden binnen de gestelde kostentargets. In de Projectstuklijst staan de onderdelen opgesomd die geverifieerd moeten worden ten aanzien van de kostentargets. De Projectstuklijst geeft een overzicht van de tekeningen die in het project zitten. Het aantal onderdelen van een schuifdak varieert tussen 50 en 120. De Projectleider en de Productconstructureur toetsen regelmatig de werkelijke kosten aan de vastgestelde kostentargets. De Projectleider rapporteert hierover aan het Hoofd Ontwikkeling.

In de Projectplanning van de Afdeling Ontwikkeling is aangegeven op welke tijdstippen zo'n verificatie moet plaatsvinden.

De ontwikkelingsuren worden wekelijks per project door de afdelingsadministratie van de Afdeling Ontwikkeling (secretaresse Ontwikkeling) verwerkt en aan de Projectleider uitgereikt en doorgegeven aan de afdeling Financiën (subafdeling Administratie). Eigenlijk is dit een continu proces.

Constructeurs en Projectleider moeten steeds controleren of de ontwerpen nog binnen de gestelde targets zitten, anders moet het ontwerp worden aangepast.

Taak: A-1.5.8: Testen en beproeven

Het uitvoeren van praktijktesten en laboratoriumbeproevingen om het product te verifiëren aan de normen en specificaties zoals vastgelegd in de Testmanual.

In de Projectplanning is aangegeven of testen moeten worden uitgevoerd en op welke tijdstippen. De Projectleider of de Productconstructureur vraagt door middel van een Testaanvraag-formulier, waarop hij de testgegevens kan invullen, de testen aan bij Hoofd Ontwikkeling. Hoofd Ontwikkeling geeft opdracht aan de Beproevingstechnicus de test uit te voeren. De Beproevingstechnicus voert de test uit conform de beschreven programma's in de Testmanual c.q. de Detailbeproevingplanning. Nadere informatie wordt verkregen door middel van Klantspecificaties en mondelinge informatie van de Productconstructureur. Volgens voorgeschreven instructie in de Testmanual/Beproevingplanning wordt het resultaat geanalyseerd en in een rapportage verwerkt. De rapportage gaat naar de Aanvrager, Projectleider en Hoofd Ontwikkeling.

Deelgebied van Analyse: A-2: Procesontwikkeling

Dit betreft alle activiteiten gericht op het ontwikkelen van het proces voor het produceren van autoschuifdaken en vrachtwagenluiken voor de automotive industrie. Het doel is het vastleggen van een procesontwerp dat voldoet aan vooraf vastgestelde eisen en specificaties.

Procedure: A-2.1: Opzetten productieproces

Deze procedure betreft de wijze van vastlegging van het productieproces en de bewerkingsstaat die vrijgegeven worden voor productie.

Taak: A-2.1.1: Opstellen Bewerkingsstaat

Het doel van deze activiteit is het opstellen van de Bewerkingsstaat. Hierbij worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- . Indien nog niet bepaald, worden de grond- en/of de hulpstoffen voor het productieproces bepaald.
- . Bepalen of er bewerkingen moeten of kunnen worden uitbesteed. Taak A-2.1.2 beschrijft het "Aansturen van uitbestedingen".
- . Bepalen of er productonderdelen zijn die beter kunnen of moeten worden ingekocht. Als dat zo is, wordt dat volgens A-2.1.2 gedaan.
- . Indien nog niet gemaakt, wordt het Kwaliteitsplan opgesteld. Taak A-2.1.4 beschrijft het "Aanmaken van Productiedocumenten", waar het Kwaliteitsplan deel van uitmaakt.
- . Indien nog niet gemaakt, worden de Verpakkingsvoorschriften opgesteld. Taak A-2.1.4 beschrijft het "Aanmaken van Productiedocumenten", waar de Verpakkingsvoorschriften deel van uitmaken.
- . Indien nog niet bepaald, worden de productiemiddelen bepaald.

Het opstellen van de Bewerkingsstaat is eigenlijk een continue activiteit. Dit loopt vanaf dag 1 tot en met dat het ontwerp in productie is. Zelfs tijdens de productie wordt namelijk bijvoorbeeld wel eens een normtijd aangepast.

Taak: A-2.1.2: Aansturen van uitbesteden

Het doel van deze taak is de vastlegging van de werkwijze om een bewerking of productonderdeel uit te besteden. Hierbij worden De volgende activiteiten worden uitgevoerd:

- . Als er nog geen uitbestedingscodenummer is, wordt er een Uitbestedingscodeformulier" ingevuld.
- . Als de bewerking of het productonderdeel dat wordt uitbesteed nog niet omschreven is, dan wordt de omschrijving van de bewerking ingevuld op het formulier.
- . Bepalen of een Verpakkingsvoorschrift noodzakelijk is. Indien het Verpakkingsvoorschrift noodzakelijk is, wordt een Verpakkingsvoorschrift bij het formulier gevoegd.
- . Als het formulier met informatie nog niet is doorgestuurd naar Inkoop, wordt het Uitbestedingscodeformulier met Tekeningen en Verpakkingsvoorschrift doorgestuurd.
- . Als het om een productonderdeel gaat en er is nog geen Productmap gemaakt, dan wordt er een "Productmap Inkoopdeel" gemaakt.
- . Als de Bewerkingsstaat nog niet is voorzien van de Uitbestedingscode, wordt de Bewerkingsstaat gewijzigd (de code wordt in de Bewerkingsstaat opgenomen).

Uitbesteden is hier eigenlijk alleen een stuk onvoorziene uitbesteding, die Inalfa betaalt. Bijvoorbeeld het zwart spuiten van een onderdeel bij een ander bedrijf.

Taak: A-2.1.3: Definiëren productiemiddelen

Het doel van deze taak is het vastleggen van de machines, gereedschappen, hulpgereedschappen en controlegereedschappen die nodig zijn voor de realisatie van het product en/of het productieproces. Er wordt gecontroleerd of de volgende activiteiten zijn uitgevoerd en indien ze nog niet zijn gedaan, worden ze uitgevoerd:

- . Per bewerking de kostenplaats bepalen en de kostenplaats toevoegen aan de Bewerkingsstaat.
 - . Het benodigde gereedschap en/of hulpgereedschap bepalen, rekening houdend met Targets en Voorcalculatie. Het G.W.O.-formulier invullen.
 - . Bepalen of Controlegereedschap noodzakelijk is en als dat zo is: Controlegereedschap bepalen. Het G.W.O.-formulier (I-55) invullen en eventueel een Controle-instructieblad (I-67) maken.
 - . Materiaal voor de aanmaak van monsters of verpakkingen bestellen door middel van een Materiaalbestelbon.
 - . De normtijd voor iedere bewerking bepalen.
 - . Bepalen of er een opdracht moet worden gegeven aan de Technische Dienst. Als dat zo is: Uitschrijven Werkopdracht Technische Dienst.
- De hoofdtaak van de Technische Dienst is het onderhouden en aanpassen van het machinepark. Voor het inrichten van een nieuwe Montagelijijn stuurt Ontwikkeling de TD aan. Voor het onderhouden van een bestaande lijn zorgt Productie.

- . Aanvullen van de Bewerkingsstaat.
- . Als de "Gereedschap Werk Order" (of eigenlijk de Gereedschapvoorstellijst (I-54), die de voorloper is van de G.W.O) goedgekeurd is door het Hoofd Ontwikkeling, wordt de Gereedschap Werk Order met de Producttekening naar Inkoop gedaan.

Taak: A-2.1.4: Aanmaken overige Productiedocumenten

Het doel van deze taak is de vastlegging van de werkwijze om voor het productieproces documenten aan te maken die nodig zijn voor de juiste werkwijze bij het produceren van het product. Daarnaast legt deze taak de werkwijze met betrekking tot het completeren van de Bewerkingsstaat vast.

Indien nog niet uitgevoerd, worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- . Bepalen of een uitgewerkt Verpakkingsvoorschrift noodzakelijk is. Als dat zo is: Opstellen apart Verpakkingsvoorschrift.
- . Bepalen of er in het productieproces complexe bewerkingen zitten. Als dat zo is: Opstellen werkinstructies.
- . Opstellen Kwaliteitsplan.

Procedure: A-2.2: Verifiëren productiemiddelen/productieproes

Deze procedure heeft betrekking op alle activiteiten gericht op de verificatie van productiemiddelen en het productieproces. Eerst worden alle gereedschappen los gecontroleerd zodra ze geleverd zijn.

Daarna wordt de hele lijn nog gecontroleerd.

Taak: A-2.2.1: Controleren/uitproberen productiemiddelen

De vastlegging van de werkwijze met betrekking tot het controleren en uitproberen of de gereedschappen en/of de hulpgereedschappen voldoen aan de gestelde eisen.

De bevindingen worden vastgelegd in een rapport (de Gereedschapcontrolestaat). Als de werking niet in orde is, dan:

- . Gaat het productiemiddel naar de eigen Gereedschapmakerij als het een kleine wijziging betreft;
- . Gaat het productiemiddel retour als het een grote wijziging betreft.

Vrijwel alle gereedschappen worden extern gemaakt.

Er is een meetrapport van het gereedschap. Met het gereedschap wordt een product gemaakt en dat product zelf wordt ook gemeten om te controleren of het product goed uit het gereedschap komt. Dat samen geeft een beeld van de status van het gereedschap. In het geval van B.U.S. is de Meetstaat product niet altijd van toepassing, omdat ze geen onderdelen maken maar montagesamenstellingen. Bij dergelijke samenstellingen is een meetrapport niet altijd zinvol, bijvoorbeeld: een pennetje ergens in persen is niet te meten: het pennetje zit er in of niet.

Taak: A-2.2.2: Vrijgeven proces voor productie

Het doel van deze taak is het vrijgeven van het productieproces en de productiemiddelen. Het is de projectoverdracht van de Afdeling Ontwikkeling naar de Afdeling Productie. Voor het volledig vastgelegde productieproces moet er aanwezig en compleet zijn:

- . Gereedschapcontrolestaat (I-63);
- . Productietekeningen van productiemiddelen (I-71);
- . Meetstaat product (I-64);
- . Bewerkingsstaat (I-50) status "actueel";
- . Verpakkingsvoorschriften (I-60);
- . Werkinstructies (indien van toepassing) (I-59);
- . Flow charts (indien van toepassing) (I-72) (soms aanwezig bij de werkinstructies (I-59));
- . Kwaliteitsplan (I-58);
- . I.S.R. onderdelen (I-73) (volgend uit de meetrapporten);
- . I.S.R. eindproduct (I-70) (volgend uit de meetrapporten);
- . Capability studie (0-serie) (I-56) (volgend uit de meetrapporten).

Benodigde activiteiten:

- . Als nog niet alle onderdelen voor het hele productieproces aanwezig en volledig zijn: ontbrekende onderdelen laten aanmaken of laten completeren.
- . Noodzakelijke aanvullingen of wijzigingen doorvoeren, als nog niet het hele productieproces en de productiemiddelen kunnen worden vrijgegeven.
- . Als er nog geen overdrachtsvergadering is geweest met Productie: vergaderen met Productie.

Als Productie akkoord gaat: sign-off-formulier invullen en af laten tekenen.
Bij deze activiteit wordt het proces vrijgegeven, niet het product. De correcte productie van het product (onder meer te controleren met behulp van "meetstaat product") is echter wel een prima maatstaf voor de correcte werking van het proces.

Deelgebied van analyse: A-3: Wijzigingen

Wijzing heeft betrekking op alle activiteiten binnen de Afdeling Ontwikkeling, die gericht zijn op het wijzigen van product en/of proces en de daarmee samenhangende wijzigingen in de informatiedragers.

Procedure: A-3.1: Wijzigingen product/proces

Deze procedure heeft betrekking op alle activiteiten binnen de Afdeling Ontwikkeling ten behoeve van wijzigingen van product en/of proces. Wijzigingen kunnen intern en extern (Klant) worden geïnitieerd. De gevolgen van een wijziging zijn in z'n algemeenheid moeilijk in te schatten. Een eenvoudige producttekeningwijziging kost weinig tijd. Dat is bijvoorbeeld bij een wijziging op verzoek van een Leverancier: "Het product wijkt nog iets af, is dat akkoord?". Soms is dat direct akkoord. Dan kost dat dus weinig tijd. Maar als het product zodanig wijzigt dat ook process engineering bijvoorbeeld de gevolgen merkt, dus dat er bijvoorbeeld nieuwe productiemiddelen moeten komen of als ze aangepast moeten worden, dan kost dat zo maar 10 weken tot een half jaar. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij nieuwe technologieën die uiteindelijk kosten kunnen besparen.

Taak: A-3.1.1: Beoordelen van wijzigingsvoorstellen

Het doel van deze taak is het beoordelen van wijzigingsvoorstellen en het bepalen van consequenties met betrekking tot tekeningen, productiemiddelen, enzovoort. Wijzigingen zijn te onderscheiden in:

- Niet-functionele wijzigingen. Dit zijn wijzigingen van ondergeschikt belang. Producten zijn onderling uitwisselbaar en kunnen en mogen door elkaar heen geproduceerd en verpakt worden.
- Functionele wijzigingen. Dit zijn wijzigingen van een zodanige impact dat producten niet meer onderling uitwisselbaar zijn en niet door elkaar heen geproduceerd en verpakt mogen worden.

De Projectleider beoordeelt het wijzigingsvoorstel op technische aspecten. Hij beoordeelt mede of een wijziging functioneel dan wel niet-functioneel is. Tevens initieert de Projectleider de nodige procedures die van toepassing zijn naar aanleiding van de wijziging. Afhankelijk van de situatie wordt het E.W.-formulier voor akkoord getekend door de Projectleider en/of het Hoofd Ontwikkeling, Verkoop en/of Directie.

De Process engineer beoordeelt of wijzigingen c.q. aanmaak van productiemiddelen noodzakelijk, haalbaar en reëel is.

De Afdeling Verkoop beoordeelt de technisch akkoord bevonden E.W. op de commerciële aspecten.

Taak: A-3.1.2: Doorvoeren van wijzigingen

Het doel van deze taak is de werkwijze met betrekking tot het uitvoeren van wijzigingen van producten en/of processen. Activiteiten:

- Controle documenten. Na controle van de I.V.O. of G.V.O. controleert de Projectleider process engineering aan de hand van het E.W.-formulier of de gevraagde wijziging is goedgekeurd.
- Realiseerbaarheid Targets. De Projectleider process engineering toetst of wijziging binnen de gestelde targets realiseerbaar is. Zo niet dan is goedkeuring van de Projectleider vereist voor nieuwe of gewijzigde targets. Het uiteindelijke commitment met betrekking tot leverdata, ingangsdata enz., vindt plaats in de wijzigingscommissie.
- Wijziging Productiemiddelen. Na ontvangst van een G.V.O. bepaalt de Projectleider process engineering welke productie- en/of controlemiddelen moeten worden gewijzigd of aangemaakt.
- Update FMEA. Wordt uitgevoerd indien een update van het FMEA noodzakelijk of gewenst is.
- Wijziging Productiedocumenten. Productiedocumenten worden gewijzigd indien de Projectleider process engineering wijzigingen van de bestaande Productiedocumenten (Bewerkingsstaat, Kwaliteitsplan, enzovoort) noodzakelijk vindt. Zie A-2.1.1.
- Wijziging Producttekening ten behoeve van Productie (I-17) en Productstuklijst (I-46). De Projectleider is er voor verantwoordelijk dat alle benodigde Producttekeningen en Productstuklijsten worden gewijzigd. Hij biedt deze gewijzigde documenten voorzien van een TWC-formulier aan de Projectleider process engineering aan. (Productstuklijsten omdat de wijziging soms een onderdeel betreft dat in meer producten voorkomt. De Projectleider process engineering is verantwoordelijk voor de administratieve verwerking, archivering en distributie van deze gewijzigde documenten.

Bijlage 3.2: De informatiedragerlijst van INALFA: korte beschrijving van de instanties

I-01 R&D-order

De R&D-order geeft aan dat het geautoriseerd is om die opdracht uit te voeren. Een R&D-order betreft niet altijd het uitvoeren van een product- en/of procesontwikkeling. Soms is het voor een klein apart projectje zoals bijvoorbeeld het uitvoeren van een vergelijking met concurrerende ontwerpen (taak A-1.5.2). In zo'n geval, wanneer er geen tekeningen uit een project komen, heeft het project ook geen projectnummer.

Als de R&D-order voldoende informatie bevat kan deze gelijk als Projectplan gezien worden. Dit geldt bij zo'n 95% van de projecten.

Groepen Informatie-elementen I-01 (R&D-order) volgens documentanalyse.

- 01 Heading R&D order (Ordernummer; Klantnaam; Rekening klant of Rekening Inalfa; Inalfa codenummer; Inalfa (500) nummer; Projectnummer; Projectnaam; Betreft design/ proto's/ softtooling).
- 02 R&D Werkzaamheden (Nieuw product/ bestaand product; Niet functionele wijziging/ functionele wijziging; Omschrijving uit te voeren werkzaamheden).
- 03 Afspraakgegevens (Kostprijs; Verkoopprijs; Ordernummer klant; Offerte aanvraagnummer; Betalingsafspraken; Aantal proto's; Levertijd monsters; Levertijd 1e productieserie; Totaal serie; Jaarserie; Productserie)
- 04 Opmerkingen.
- 05 Status van de R&D-order (Goedkeuringsparaferingen met datums).

I-02 Projectplan

Het Projectplan bevat een omschrijving van de inhoud van het project, targets voor productprijs en investeringen, klanteisen, key-datums (of plandata) van de vrijgifte van de belangrijkste fasen, projectindicatie, naam van de projectleider met teamsamenstelling, bijzonderheden en het projectnummer.

Groepen informatie-elementen I-02 (Projectplan) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Projectplan (Datum; R&D ordernummer ; Klantnaam; Projectnaam)
- 02 Projectbeschrijving (Projectomschrijving met verwijzingen naar specificatiedocumenten)
- 03 Doelen (targets) (excl. overhead) (Ontwikkelingskosten; Productprijs; Gereedschapsinvestering)
- 04 Key datums tekeningen (Proto tekening; Gr. producttekening; Kl. producttekening; Assy tekening)
- 05 Key datums modelleveringen (1e proto levering; 2e proto levering; Sample; ISR)
- 06 Samenstelling projectteam
- 07 Goedkeuring Hoofd ontwikkeling (Datum, Paraaf)
- 08 Opmerkingen
- (09 Projectnummer)

I-03 Projectplanning

In de projectplanning staat in grote lijnen welke stappen moeten worden doorlopen, oftewel alle elementen van de ontwikkelingsfase in de tijd gepland, afhankelijk van de key-datum. Hierbij wordt rekening gehouden met de benodigde doorlooptijd voor de diverse onderdelen.

Groepen informatie-elementen I-03 (Projectplanning) volgens documentanalyse.

- 01 Schema waarin alle elementen van de ontwikkelingsfase in de tijd staan gepland, afhankelijk van de key-datum (Aantal weken; Activiteitbeschrijving; Week waarin activiteit wordt beëindigd; Tijdschema (De duur van elke activiteit grafisch weergegeven op een tijdbalk)
- 02 Heading planning (Datum waarop planning is uitgeprint; Paginanummer; Initialen Projectmanager; Kopie-adressen; Legenda; Update frequentie; Toelichtende tekst met daarin titel van het document (planning), beschrijving inhoud document (overview of all activities), projectnummer en projectnaam)

I-04 Projectstuklijst

Tijdens het verdere ontwikkelingsproces blijft de projectstuklijst de statusdrager van het project. In de Projectstuklijst staat precies opgesomd welke tekeningen in het project zitten. Het bevat het Projectnummer; de Itemcode; Tekeningnummers; Tekeningbenamingen; en de Tekeningstatus.

Bij de overdracht van het product- en procesontwerp naar Productie wordt de Projectstuklijst (I-04) de Productstuklijst (I-46). Dat is tevens het moment dat de Producttekening wordt vrijgegeven.

Groepen informatie-elementen I-04 (Projectstuklijst) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Projectstuklijst (Projectnummer; Projectnaam; Paginanummer; Varianttype; Datum van laatste wijziging).
- 02 Stuklijstgegevens (tabel met de Itemcode; de Onderdeelnaam; R&D partnumber of tekeningnummer; Aantal; Productnummer, het 500-nummer; Weeknummer van vrijgave tekening; Aanduiding of onderdeel al besteld is of niet; Weeknummer waarin onderdeel is/zal worden ontvangen; Aanduiding of onderdeel is ontvangen; Materiaalaanduiding; Procesaanduiding, zoals bijvoorbeeld "Assembly", "extrusion"; Naam leverancier; Aantal weken benodigd voor tool aanmaak; Weeknummer waarin eerste tekeninginformatie beschikbaar moet zijn; Supplier Selectie, dat wil zeggen de weekaanduiding waarin Inkoop moet weten welke leverancier het uiteindelijk gaat maken; Weeknummer waarin de bespreking van de tekening met de leverancier over maakbaarheid moet plaatsvinden; Weeknummer waarin de tekeningen definitief vrijgegeven moeten zijn, dat wil zeggen vrijgegeven voor de hard tools; Weeknummer waarin de eerste delen uit het gereedschap moet komen. (FOT = First of Tool: dat zijn de eerste delen uit het gereedschap); en tenslotte Opmerkingen).

Bovenstaande gegevens zitten in een computerbestand. De invoer bestaat uit een weeknummer waarin de delen gereed moeten zijn en het aantal beschikbare weken. De rest berekent het programma er bij.

I-05 Detailtekeningplanning

De Detailtekeningplanning bevat de geplande productonderdelen. In de Projectplanning staat aangegeven wanneer per fase met het tekenen begonnen moet worden en wanneer de tekeningen gereed dienen te zijn. Aan de hand van deze data dienen de verschillende productonderdelen gepland te worden.

Groepen informatie-elementen I-05 (Detailtekeningplanning) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Detailtekeningplanning (Titel; Projectnummer; Projectnaam; Datum; Paginanummer; Verklaring gebruikte afkortingen).
- 02 Belangrijke gebeurtenissen ten aanzien van tekeningen van het project gepland in de tijd (Project key events; Planuren; Weeknummers; Opmerkingen).

I-06 Detailprotoplanning

In de Detailprotoplanning wordt per onderdeel aangegeven hoe het gemaakt wordt, waarvan het gemaakt wordt, wanneer het gemaakt wordt en door wie het gemaakt wordt.

Groepen informatie-elementen I-06 (Detailprotoplanning) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Detailprotoplanning (Titel; Datum; Paginanummer; Projectnummer; Projectnaam; Symboolverklaring; Onderdeelnummers; Kleurcodering om aan te geven of het een Softtool of een Hardtool betreft)
- 02 Protoplanningtabel (Project key events (Coderingen van de klant ten aanzien van hoofdmijlpalen in het ontwerptraject. Iedere klant heeft daar eigen codes voor); Productnaam; Productnummer; Aanduiding of het is besteld; Aanduiding van ontvangst; Fase-aanduiding per weeknummer; Opmerkingen).

I-07 Testmanual

In de Testmanual zijn de Klanteisen verder uitgewerkt, maar het betreft gelijksoortige informatie. De Testmanual wordt geschreven in het Engels. De bij de diverse producten behorende testhandleidingen worden gecodeerd. Codering geschiedt per klant per item. Hierin zit opgenomen: de codering van de klant, de items (producten, projecten) aan per klant en het nummer van de test per product/project per klant. De inhoudsopgave van de Testmanual vermeldt alle bestaande coderingen. Alle testhandleidingen zijn voorzien van een issuenummer. Dit zijn letters, bij wijziging wordt het issuenummer gewijzigd in de eerstvolgende letter. Althans, dat geldt voor testhandleidingen die nog niet zijn goedgekeurd. Als de testmanual wél is goedgekeurd wordt de issue aangegeven met cijfers. Ook is een combinatie van cijfers en letters voor het aanduiden van de issue in gebruik, namelijk bij nog niet goedgekeurde wijzigingen op goedgekeurde testmanuals. Bijvoorbeeld issuenummer: 2A. De Testmanual bevat het testcodenummer; het issuenummer testhandleiding; benodigheden voor de test; beschrijving van de test en de eisen waaraan het product tijdens de test moet voldoen.

Groepen informatie-elementen I-07 (Testmanual) volgens documentanalyse (43 pagina's).

- 01 Heading Index Testmanual (Titel; Issue Testmanual als geheel; Datum; Projectnummer; Klant-projectcode)

- 02 Indexgegevens Testmanual (Bijzonderheden; Issue per test; Testcodenummer per test; Prefaces per test)
- 03 Gegevens samensteller en controleur (Status en goedkeuring) van de Testmanual (Gegevens samensteller Testmanual: Naam samensteller, Paraaf samensteller en Datum van samenstelling; Gegevens van degene die de juistheid heeft gecontroleerd: Naam controleur, Paraaf controleur en Datum van controle)
- 04 Heading bij Woord vooraf Testmanual (Paginanummer; Symboolverklaring; Opmerking m.b.t. testvoorwaarden)
- 05 Beschrijving diverse testen
- 06 Beschrijving meetmachines (Naam meetmachine; Range; Resolution; Opmerking)
- 07 Status van de testbeschrijvingen (Voorbeeld: "I.S.R. TEST")
- 08 Heading testbeschrijving van Testmanual (Testcodenummer; Referentie naar klanteis - en/of specificatie; Issue; Datum; Paginanummer)
- 09 Testbeschrijving zelf (Benaming, zoals bijvoorbeeld: "Chemical resistance of sunroof exterior components"; Benodigdheden, zoals bijvoorbeeld 1.1 gasoline, 1.2 illuminate kerosene, etcetera; Testbeschrijving, dat wil zeggen een beschrijving van hoe de test uitgevoerd dient te worden, zoals bijvoorbeeld: for each of the chemicals, damp four pieces of cotton flannel and slightly rub ... enzovoort. Soms staan er ook schetsen bij om de testuitvoering te verduidelijken; Eisen waaraan de testresultaten moeten voldoen, zoals bijvoorbeeld: No detrimtal effects allowed of Total panel movement shall not exceed 4.5 mm. Soms zijn er tabellen opgenomen, bijvoorbeeld de maximale verplaatsing bij een bepaalde belasting.

I-08 Detailbeproevingplanning

In de Detailbeproevingplanning wordt op weekbasis aangegeven welke testen moeten worden uitgevoerd, wanneer en met welk aantal de testen moeten worden uitgevoerd.

Na ontvangst van de R&D-order of een Testaanvraag van de Projectleider zet de Beproevingstechnicus de detailbeproevingplanning op in samenspraak met de Projectleider en de Specificatie engineer. Groepen informatie-elementen I-08 (Detailbeproevingplanning) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Detailbeproevingplanning (Titel; Issue; Datum; Paginanummer; Naam en code van klant voor aanduiding van de autolijn; Productnaam, zoals bijvoorbeeld: "Tilt slide sunroof"; Productnummer; Status, zoals bijvoorbeeld: "proto")
- 02 Beproevingplanning zelf, 36 beschrijvingen (Testbenaming; Aanduiding of de test is uitgevoerd; Verwijzing naar Klanteisen en -specificaties; Inalfa Testcodenummers; Aantal; Benodigdheden; Tabel waarop week aangeduid wordt).

I-09 Rapportage Marketing

Deze rapporten worden gemaakt naar aanleiding van een bezoek of van een beurs. Het betreft soms ook onderzoeken die gedaan zijn. Deze rapporten worden niet specifiek voor een project gemaakt.

Groepen informatie-elementen I-09 (Rapportage Marketing) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Rapportage Marketing (Documentkenmerk; Datum opmaak document; Titel; Paginanummering; Naam afzender/auteur; Naam Geadresseerde; Kopie-adressen; Onderwerp)
- 02 Aanwezigen bij genoemd bezoek (Namen aanwezigen; Functies aanwezigen)
- 03 Beschrijving bezoek (Beschrijving doel van bezoek; Beschrijving bezoek)
- 04 Actiepunten en conclusies Beschrijving activiteiten/conclusies; Namen van personen die actie moeten nemen t.b.v. of t.g.v. respectievelijk activiteit of conclusie
- 05 Afsluitende tekst (Waardeoordeel bezoek; Dankwoord medewerkers).

I-10 DFA-verslag

DFA staat voor Design for Assembly. Hoge scores bij DFA geven de handelingen aan die het meeste tijd kosten. Dat zijn de handelingen waar wat aan gedaan moet worden.

Groepen informatie-elementen I-10 (DFA-verslag) volgens documentanalyse.

- 01 Probleembeschrijvingen (Itemnummer; Omschrijving montagebewerking onderdeel; Probleem (Voorbeeld: "Inleggen + lassen is lastig, en het onderdeel kan in principe worden weggelaten.")
- 02 Montagehandelingentabel met tijdsduur en aantal onderdelen (Titel; Heading DFA, met daarin: Projectnaam, Onderwerp (Assemblynaam), Fase zoals bijvoorbeeld "Design", Datum sessie, Totaal benodigde montage tijd, Minimum aantal onderdelen (NM), Design efficiency; Tabel met daarin Volgnummer montagehandelingen, Aantal identieke handelingen, Maat voor symmetrie onderdelen,

Codering Grijpen en Voorrichten, Tijd grijpen en voorrichten, Codering Assemblage, Montagetijd, Totale montage tijd (TM), Minimum aantal onderdelen, Bewerking/Omschrijving montage).

I-11 Productconcepttekening

P-tekening van het samengestelde product oftewel de Producttekening in de projectfase. De Productconcepttekening wordt ook wel basis-lay-out genoemd. Binnen de projectfase hebben de tekeningen altijd een P-nummer. Er zijn dan twee typen tekeningen te onderscheiden: de productconcepttekening. Daar staat een samengesteld product op, in feite het totale concept (I-11) en de detailtekening (I-21). De Producttekening in de projectfase - binnen Inalfa meestal P-tekening genoemd - kan binnen de projectfase voor allerlei doeleinden gebruikt worden. Het onderscheid dat wordt gemaakt is of de tekening een A-, een B- of een C-status heeft. Dat geeft weer in welke fase van het project het hoort. In de B-fase mogen de tekeningen eigenlijk alleen maar gebruikt worden voor de protodelen. In de C-fase is de tekening al een stuk completer en dan moet de tekening in discussies met de leverancier al meer als een producttekening gezien worden. Maar dat zijn nog steeds allemaal P-tekeningen, die binnen het project thuis horen. Als de tekening helemaal klaar is en er wordt geld besteed, oftewel er gaan productiegereedschappen aangemaakt worden, dan is het moment daar dat Ontwikkeling de tekening vrijgeeft en dan wordt het projectnummer vervangen door een productienummer. Groepen informatie-elementen I-11 volgens documentanalyse.

- 01 Informatie over productconcepttekening in de gebruikelijke rechteronderzoek (Naam tekenaar; Datum tekening; Verklaring tekenwijze, bijvoorbeeld "Amerikaanse proj. 3rd angle"; Naam controleur van tekening; Projectnummer; Schaal van tekening; Benaming tekening; Formaat; Tekeningnummer; Wijzigingsaanduiding, zoals bijvoorbeeld: "B01"; Bedrijfsnaam en mededeling betreffende Auteursrechten; Opmerking dat wijzigingen alleen met CATIA mogen worden aangebracht en dat handmatige wijzigingen dus verboden zijn).
- 02 Lijst met aangebrachte veranderingen in productconcepttekening (Wijzigingsaanduiding, zoals bijvoorbeeld: "B01"; Aanduiding lokatie op tekening; Beschrijving, zoals bijvoorbeeld: "New release"; Paraaf voor veranderingen; Datum veranderingen).
- 03 Stuklijst productconcept (Onderdeelnummer; Wijzigingsaanduiding).
- 04 Productconcepttekening zelf (Isometrisch aanzicht; Aanzicht Y=0 met glasversterking (Tekening met coördinaataanduiding; Aanzicht Y=0 met geleider (Tekening met coördinaataanduiding en bemating en enkele opmerkingen; X-Doorsnedetekeningen (Tekeningen met coördinaataanduiding); XY-aanzicht (bovenaanzicht) (Tekening met coördinaataanduiding). Vanzelfsprekend is slechts de helft (tot aan symmetrieas Y=0) getekend).

I-12 Productconceptbeschrijving

De Productconceptbeschrijving en de Productconcepttekening zijn aanvullend aan elkaar. De Productconceptbeschrijving zit echter niet - zoals de Productconcepttekening - opgeslagen in CATIA. Groepen informatie-elementen I-12 (Productconceptbeschrijving) volgens documentanalyse.

- 01 Korte beschrijving concept als geheel (Autotypenaam; Type dak; Type bediening; Jaarseriegrootte; Totaal seriegrootte; Afmetingen; Bijzonderheden).
- 02 Bijzonderheden concept ten aanzien van te onderscheiden delen (Beschrijving bijzonderheden van tray; Beschrijving bijzonderheden van de Klemring, zoals bijvoorbeeld: Staal trekdeel KTL gelakt 1mm (als V.H.); Beschrijving bijzonderheden glas; Beschrijving bijzonderheden Afdichtrubber; Beschrijving bijzonderheden van de volgende delen: Seal under tray; Rolhorren; Handel assy; Aandrijfset en Uitstelmechaniek).
- 03 Titel

I-13 P.D.S.D.-formulier (Product Development Sign-off Document)

P.D.S.D staat voor Product Development Sign-off Document. Dit formulier komt in iedere fase terug. Per fase wordt een aantal essentiële factoren gecontroleerd, waaronder de veiligheid. Het P.D.S.D.-formulier is een afsluitend document voor een fase. Bij fase A gebeurt het niet altijd. Op het P.D.S.D. komen ook heel kort samengevat de resultaten van de DFA-analyse, de D- en P-FMEA en van berekeningen. Groepen informatie-elementen I-13 (P.D.S.D.) volgens documentanalyse.

- 01 Heading P.D.S.D. (Datum van wanneer het P.D.S.D.-formulier is uitgegeven; Projectnaam; Projectnummer; Fase aanduiding: A - B - C/D; Naam Projectleider R&D; Product- of onderdeelnummer; Datum van de partlist, omdat de Partlist kan wijzigen).
- 02 Goedkeuring Safety requirements (Datum; Paraaf; Opmerkingen).

- 03 Goedkeuring Technical specification (Datum; Paraaf; Opmerkingen).
- 04 Goedkeuring FMEA (Datum; Paraaf; Opmerkingen).
- 05 Goedkeuring DFA (Datum; Paraaf; Opmerkingen).
- 06 Goedkeuring Calculation (Datum; Paraaf; Opmerkingen).
- 07 Goedkeuring Drawings (Datum; Paraaf; Opmerkingen).
- 08 Totale Goedkeuring door Hoofd Ontwikkeling (Datum; Handtekening; Opmerkingen).

I-14 Sample

De onderdelen van samples worden door leveranciers (extern) gemaakt. De samenstellingen worden door Productie gemaakt. Bij een sample zijn bijvoorbeeld de volgende Groepen Informatie-elementen te onderscheiden:

- 01 Geometrie sample.
- 02 Functionaliteit sample.
- 03 Verbindingen sample.
- 04 Gewicht sample.

I-15 Besprekingsverslag van bespreking met klant

Besprekingsverslagen betreffen rapportages over gesprekken met klant.

Groepen informatie-elementen I-15 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Besprekingsverslag met klant (Titel; Lokatie van de bespreking; Datum; Namen van de aanwezigen; Agenda; Kopie-adressen).
- 02 Notities bij agendapunten (Nummer agendapunt; Benaming agendapunt; Subpunten; Notities).

I-16 FU-norm

FU-normen zijn Inalfa-normen. Dit zijn interne normen, door Inalfa zelf opgesteld. Dit gebeurt project-onafhankelijk. Er zijn FU-tekennormen en FU-onderdelennormen (bijvoorbeeld motoren, rubbers en dergelijke). FU-normen beschrijven de specifieke keuzen van Inalfa.

Groepen informatie-elementen I-16 (FU-norm) volgens documentanalyse.

- 01 Heading FU-norm (FU-normnummer; Paginanummer; Issuenummer; Issue datum; Datum eerste issue ; Klassering; Titel, zoals bijvoorbeeld: "Afdichtrubbers voor schuifdakpanelen").
- 02 Beschrijving normen in het Nederlands en in het Engels (in twee kolommen). Bijvoorbeeld: Inleiding, beschrijving reikwijdte; Eisen aan de afdichtrubber (Algemene eisen in tekst en Wettelijke en functionele eisen in een tabel); Materiaaleisen (Tabel en tekst: Rubber, Celrubber, Bevolkking, Metaalinlage).
- 03 Gegevens en Status van s wordt wel een CATIA-file gebruikt, bijvoorbeeld bij complexere producten die bijna niet op tekening zijn weer te geven, maar ook dan geldt dat enkele referentiematens die maatgevend zijn op tekening worden geleverd. De hele rompslomp met vertalen naar andere programma's wordt steeds beter, maar er zijn nog steeds grote problemen mee. Dan komt de informatie als een compleet nieuw sterrenstelsel binnen. Dan is er bijvoorbeeld een kubus weggestuurd en er komen honderdenéén puntjes terug. Op tekeningniveau (2D-info) gebeurt de uitwisseling eigenlijk nooit met behulp van computerfiles, want daarmee gaat veel mis. Iedereen heeft eigen bibliotheken opgebouwd met symbooltjes en dat communiceert absoluut niet. Het uitwisselen van productgeometrie lukt wel, maar het gaat altijd mis bij alle informatie er om heen, zoals opmerkingen, symbolen, maatvoeringen, typemaataanduidingen en dergelijke. Daardoor werd de tekeninginformatie steeds summierder. Voor de afdeling Ontwikkeling zelf geeft dat niet, maar de meetkamer moet op zeker moment dat product controleren en daarvoor staat er onvoldoende op de tekening. Zij kunnen de computerfiles nog niet aan. Na de vrijgave is niet meer het CATIA-model de basis, maar een papieren tekening!

Groepen informatie-elementen volgens documentanalyse:

- 01 Informatie over producttekening in de bekende rechteronderhoek (Naam tekenaar; Datum tekening; Verklaring tekenwijze; Naam controleur van tekening; Projectnummer; Schaal van tekening; Benaming tekening; Formaat; Tekeningnummer (met tussen haakjes ook nog het Projecttekeningnummer); Wijzigingsaanduiding; Bedrijfsnaam en mededeling betreffende Auteursrechten; Opmerking dat wijzigingen op de tekening mochten worden aangebracht in het CATIA-systeem en dat daarmee handmatige wijzigingen verboden zijn).
- 02 Lijst van aangebrachte veranderingen in producttekening (Wijzigingsaanduiding; Aanduiding lokatie op tekening; Beschrijving; Paraaf voor veranderingen; Datum veranderingen).

- 03 Stuklijst product (Onderdeelnummer; Wijzigingsaanduiding).
- 04 Geometrie op producttekening (Voor aanzicht; Bovenaanzicht; Zij aanzicht; X-Doorsnedetekening; Y-Doorsnedetekeningen).
- 05 Diverse opmerkingen op producttekening (Materiaal, te weten de Materiaalspecificatie, de Wanddikte, de Kleur, zoals bijvoorbeeld: Black RAL 9005 matt, Opmerking materiaal; Tolerantie-opmerkingen, waaronder Linear, Angular en Opmerking Draft angle, zoals bijvoorbeeld: "Draft angle 12° max on grained surfaces otherwise draft angle within tolerances"; Opmerkingen m.b.t. benodigheden voor fabricage; Diverse opmerkingen).

I-18 Vrijgave-memo

Bij vrijgave van tekeningen worden de betreffende afdelingen voorzien van informatie (tekeningen, schetsen en beschrijvingen) met behulp van een Vrijgave-memo. De vrijgave met behulp van het Vrijgave-memo is maar een beperkte vrijgave. Het wordt gebruikt om tekeningen ter informatie rond te sturen. Dat is iets anders dan officieel vrijgeven. Bij de officiële vrijgave worden de afdelingen op een andere manier geïnformeerd.

Groepen informatie-elementen I-18 (Vrijgave memo (=alg. memo)) volgens documentanalyse.

- 01 Heading vrijgave memo (Formuliernaam; Geadresseerde; Onderwerp).
- 02 Memo zelf (Vraag; Antwoord).
- 03 Voetstuk (Afwerkingsdatum; Paraaf ontvanger).

I-19 E.W.-formulier

Het E.W.-formulier wordt gebruikt voor de officiële vrijgave, om tekeningen vrij te geven in de C-fase. In de productiefase worden met behulp van het E.W.-formulier de wijzigingen geautoriseerd. De vrijgave met het E.W.-formulier is de overgang van projecttekeningnummer naar productietekeningnummer.

Statusmogelijkheden: Wordt getekend voor technisch akkoord, verkoop akkoord en/of directie-akkoord. Groepen informatie-elementen I-19 (E.W.-formulier) volgens documentanalyse.

- 01 Heading EW-formulier (Klant-projectcode; Naam opsteller; Afdeling waar opsteller werkzaam is; Datum waarop formulier is ingevuld; Product-, Tekeningnummer; EW-nummer; Opmerking; Bijlage-aanduiding; Aantal tekeningen).
- 02 Aanduiding productonderdeel (Onderdeelnaam; Productnummer waar onderdeel bij hoort (500-nummer); Productnaam waar onderdeel bij hoort).
- 03 Wijziging Tekening/Productnummer met de vaste tekst: "Attentie: Alleen invullen bij een FUNCTIONELE tek./productwijziging" (Nieuw tekening/productnummer; Nieuw eindproductnummer).
- 04 Aanduiding aanvrager van de wijziging: Inalfa, Klant of Leverancier.
- 05 Aanduiding tekeningaanpassing (tekening is wel/niet aangepast aan product)
- 06 Kostenconsequenties van wijziging (Gereedschapwijzigingskosten; Voor welke rekening zijn gereedschapwijzigingskosten; Meerkosten product; Voor welke rekening zijn meerkosten product).
- 07 Invoerings- en goedkeuringsgegevens (Referentie G.V.O./I.V.O. nummer; Advies vorige uitvoering, te weten verwerken, reworken of verschroten; Ingangstijdstip; Akkoord directie).
- 08 Reden EW
- 09 Beschrijving wijziging (Beschrijving van de wijziging; Referentie prijsaanvraagnummer).
- 10 Kopie-adressen
- 11 Aftekening wijziging (Datum waarop wijziging is aangeduid op producttekening; Referentie TWC-nummer; Paraaf).

I-20 Sterkteberekeningsrapportage

Groepen informatie-elementen I-20 volgens documentanalyse (1). In dit geval een eindige-elementenberekening met behulp van een computerprogramma.

- 01 Heading Sterkteberekeningsrapportage (Naam programma; Datum; Tijd; Plot nummer).
- 02 Nodal solution (Step; Sub; Time)
- 03 Overige gegevens (UZ; Top; RSYS; DMX; SEPC; SMN; SMX)
- 04 Verklaring kleurcodering: vervormingen in mm.
- 05 Knooppuntenweergave van een dakraam (eindige elementen methode)

Groepen informatie-elementen I-20 (Sterkteberekening) volgens documentanalyse (2).

- 01 Heading Sterkteberekeningsrapportage: berekening van "Front lever" (Hoofdstuknummer; Titel

- hoofdstuk; Tekeningnummer; Tekening met krachtopleggingen (Geometrie met krachtsymbolen).
- 02 Bepaling van reactiekrachten op hefboom (Paragraafnummer; Paragraaftitel; Vergelijkingen, zoals bijvoorbeeld: ΣM t.o.v. punt $c = 0$, $F_5 = cF_2/a$, etcetera; Gegevens bij berekening, zoals bijvoorbeeld: $F_2 = 0,317 F_1$ en $a = 50$; Resultaat van berekening, zoals bijvoorbeeld: $\rightarrow F_5 = 0,350 F_1$, etcetera).
- 03 Spanningsberekening t.p.v. de nok aan de voorzijde (Paragraafnummer; Paragraaftitel; Tekening met krachtoplegging; Berekening buigend moment (Vergelijkingen; Gegevens; Resultaat berekening); Weergave belaste doorsnede).

I-21 P-tekening van details (producttekening in projectfase)

Alle tussenstadia van een tekening, van status A01 t/m Cxx zijn als backups opgeslagen in CATIA. De detailtekeningen kunnen voor diverse zaken gebruikt worden. Dat kan zijn voor het aanmaken van prototypes (dan worden het ook wel proto-tekeningen genoemd). Het kan zijn voor het prijsonderzoek. Het kan zijn voor gesprekken met de leveranciers over de maakbaarheid.

Na de vrijgave van de tekeningen worden komt er een productienummer op. Dan is het een Producttekening ten behoeve van Productie (I-17). Zie aldaar.

Groepen informatie-elementen I-21 (P-tekening van details) volgens documentanalyse.

- 01 Informatie over P-tekening van details in de bekende rechteronderhoek (Naam tekenaar; Datum tekening; Verklaring tekenwijze; Naam controleur van tekening; Projectnummer; Schaal van tekening; Benaming tekening; Formaat; Tekeningnummer; Wijzigingsaanduiding; Bedrijfsnaam en mededeling betreffende Auteursrechten; Opmerking dat wijzigingen uitsluitend met CATIA mogen worden aangebracht, niet handmatig).
- 02 Lijst van aangebrachte veranderingen in "P-tekening van details" (Wijzigingsaanduiding; Aanduiding lokatie op tekening; Beschrijving; Paraaf voor veranderingen; Datum veranderingen).
- 03 Stuklijst P-tekening (Onderdeelnummer; Wijzigingsaanduiding).
- 04 Geometrie op P-tekening van details (Isometrisch aanzicht; Achteraanzicht; Bovenaanzicht; Vooraanzicht; Onderaanzicht; Lengtedoorsnede; Detailtekening; Y-Doorsnedeteekeningen)
- 05 Diverse opmerkingen bij P-tekening van details (Materiaal; Materiaalspecificatie zoals bijvoorbeeld ABS, Wanddikte, Kleur; Tolerantie "unless stated otherwise"; Opmerking over Draft Angle inside; Opmerkingen over benodigheden voor fabricage; Diverse opmerkingen, zoals bijvoorbeeld verwijzingen naar FU-normen).

I-22 Proto-delen

De Modelmaker bouwt de onderdelen samen tot Proto's. Proto-onderdelen gaan niet naar de Klant. Bij Proto-delen zijn bijvoorbeeld de volgende Groepen Informatie-elementen te onderscheiden:

- 01 Geometrie Proto-delen.
02 Gewicht Proto-delen.
03 Prestaties protodelen.

I-23 Prijsaanvraagformulier

Er bestaat ook een Offerte-aanvraag. Dat is een formulier dat door de afdelingen Verkoop en Calculatie wordt gebruikt. Daar heeft de afdeling Ontwikkeling niets mee te maken. Met het Prijsaanvraagformulier echter wel.

Groepen informatie-elementen I-23 (Prijsaanvraagformulier) volgens documentanalyse.

- 01 Heading prijsaanvraagformulier (Titel; Naam aanvrager; Naam inkoper; Aanvraagdatum; Gewenste offertedatum; Aanvraagvolgnummer; Onderdeelnummer; Onderdeelnummer dat hierdoor wordt vervangen; EW/TW/TWC; Projectnummer; Bijlagen).
- 02 Benaming en omschrijving van onderdeel waarvoor een prijs wordt aangevraagd.
- 03 Door wie en waarom prijs wordt aangevraagd (Verzoekende partij; Inalfa afdeling/ Klant/ Leverancier/ Anders; Reden aanvraag: Nieuw product/Wijziging product/ Kwaliteitsredenen/ Kostenbesparing/ Overige)
- 04 Verduidelijking gevraagde informatie (Aankruismogelijkheden: Productprijs (conc.)/ uitbestedingskosten; Gereedheidskosten; Levertijd gereedchap na opdracht; Levertijd monsters + monsterrapport; Levertijd producten na goedkeur; Productprijs softtooldelen; Softtoolkosten + aantallen garantie; Levertijd softtool + softtooldelen; Overige).
- 05 Naam geadviseerde firma
- 06 Informatie over seriegroottes (Jaarserie 1e jaar; Jaarserie 2e jaar; Jaarserie 3e jaar; Volume

- productie; Totaalserie; Looptijd; Overige).
- 07 Uitvoering van aanvraag door Inkoop (Leveranciersnaam bij wie het is aangevraagd; Datum waarop het bij die leverancier is aangevraagd; Gewenste offertedatum; Ontvangstdatum offerte; Aantekening inkoper).
 - 08 Opmerkingen inkoper.
 - 09 Adresaanduiding voor reacties (Aanvrager/Calculatie/Procesontwikkeling/ Inkoper)
 - 10 Formulieraanwijzingen (Aanwijzingen met betrekking tot invullen formulier; Legenda)

I-24 Ontvangstbon

Groepen informatie-elementen I-24 (Ontvangstbon) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Ontvangstbon (Ontvangstbonnummer; Eigen firma-aanduiding; Leveranciersnaam; Adres leverancier; Bestelordernummer).
- 02 Artikelomschrijving (Artikelcode; Aantal; Onderdeelnaam; Onderdeelnummer).
- 03 Bijzonderheden. (Voorbeeld: "Faktuurprijs: NLG x")
- 04 Status administratieve verwerking en goedkeuring (Kostenplaats ; Gereedschap-intern ordernummer; Datum goedkeuring ; Paraaf goedkeuring; Datum geboekt; Paraaf voor geboekt; Datum waarop het is ontvangen te Venray/Hamont; Stelling; Vaknummer; Aanduiding of hoeveelheid vastgesteld is door bruto weging, netto weging, telling of meting; Handtekening voor ontvangst).

I-25 Materiaalbestelbon

De Leverancier krijgt een bevestiging van de Afdeling Inkoop. De Chef Modelmakerij bestelt het materiaal voor monsters met behulp van een materiaalbestelbon die naar Inkoop wordt verstuurd. De term "Materiaal" wordt heel ruim opgevat: vrijwel alles dat door Ontwikkeling wordt besteld gaat via de Materiaalbestelbon.

Groepen informatie-elementen I-25 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Materiaalbestelbon (Formuliernaam: Materiaalbestelling; Afdeling; Besteller nummer; Datum; Paraaf; Bestellingnummer, voorgedrukt; Paraaf Inkoop; Datum).
- 02 Bestellingen, in te vullen door aanvrager in tabelvorm (Volgnummer; Artikel; Afmeting; Tekeningnummer; Hoeveelheid kg/m/st; Voorraad; Verbruik 3 maanden; Gewenste levertijd).
- 03 Uitwerkingsdata bestellingen door Inkoop (Leverancier; Prijs; Conditie; Ordernummer; Datum).

I-26 Verzendadvies

Het prototype wordt gereedgemeld door middel van het Verzendadvies door de Chef Modelmakerij.

Groepen informatie-elementen I-26 (Verzendadvies) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Verzendadvies (Formuliernaam: Verzendadvies Ontwikkeling; Datum; Formulienummer; Klantnaam; Interne order; Klant-projectcode; Aanduiding onderwerp verzendadvies: proto's, monsters of tekeningen).
- 02 Type en aantal (Beschrijving type: Productnaam en aanduiding van welke delen met softtools en welke met hardtools zijn gemaakt; Aantal).
- 03 Beschrijving verpakking: kist, doos, tube (Aantal; Soort; Afmetingen in cm: l b h diam; Gewicht/kg; Inhoud).
- 04 Opmerkingen

I-27 Proto

Bij een Proto zijn bijvoorbeeld de volgende Groepen Informatie-elementen te onderscheiden:

- 01 Geometrie Proto.
- 02 Functionaliteit Proto.
- 03 Verbindingen Proto.
- 04 Gewicht Proto.

I-28 Klantspecificatie

Klantspecificatie wordt ook wel Klantinformatie genoemd. Een klant heeft zijn eigen specificaties, maar die gelden voor verschillende groepen in de auto. Als Inalfa de Klantspecificaties nog niet heeft, worden ze besteld. Soms kan dat verschillende niveaus diep zijn. In de Specificaties wordt namelijk soms verwezen naar andere Specificaties. Een moeilijk punt hierbij is om in te schatten in welke fase hoe diep gegraven moet worden in die Specificaties.

Klanteisen (I-33) zijn projectspecifiek en Klantspecificaties zijn Klantspecifiek. Soms wordt een Eis

van een bepaald project een Specificatie bij een volgend project omdat dan bij een project wordt vastgesteld dat het daar en daar aan moet voldoen plus aan bepaalde eisen van het vorige project.

Groepen informatie-elementen I-28 (Klantspecificatie) volgens documentanalyse.

- 01 Heading op elke pagina (Titel; Documentcodenummer; Issue nummer; Aanmaakdatum; Paginanr.).
- 02 Inleiding (Aantal pagina's; Issue; Inhoud; Appendix beschrijving ; Gerelateerde documenten).
- 03 Beschrijving specificaties (Scope; Object; Definitions for the purpose of this standard; Drawing information; Test programme; General requirements; Performance tests; Cables and connectors - strength; Excess voltage levels & transients; Exported transients; Low temperature test; High temperature test; Vibration test; Humidity test; Dust ingress test; Water ingress test; Endurance test; Vehicle test; Storage; Testsheet).
- 04 Appendix (Titel; Beschrijving; Tekening, Bemating, Opmerkingen zoals bijvoorbeeld: "all dimensions in millimetres unless otherwise stated").

I-29 Technische documentatie

Technische documentatie bestaat uit Literatuur, Internationale normen (DIN, ISO) en dergelijke. Er is geen documentanalyse gemaakt omdat "Technische Documentatie" zeer divers is en algemeen bekend.

I-30 Productinformatie van leveranciers

Dit betreft bijvoorbeeld de catalogi van leveranciers. Er is geen documentanalyse gemaakt. Het betreft catalogi van leveranciers en is daarom zeer divers.

I-31 Besprekingsverslag van bespreking met leveranciers

Besprekingsverslagen betreffen rapportages over gesprekken met leveranciers en afspraken uit het verleden. Groepen informatie-elementen I-31 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Besprekingsverslag met leverancier (Titel; Namen aanwezigen; Kopie adressen; Onderwerp: Productnaam en klant-projectcode).
- 02 Behandelde onderwerpen met daarbij de besproken punten en de Initialen van degenen die daarop actie nemen.

I-32 Marketingplan

Groepen informatie-elementen I-32 (Marketingplan) volgens documentanalyse (1).

- 01 Heading Marketingplan (Aanduiding vertrouwelijkheid document; Pagina-nummer; Titel).
- 02 Markt- en klantgegevens.

Groepen informatie-elementen I-32 (Marketingplan) volgens documentanalyse (2).

- 01 Heading Marketingplan (Documentkenmerk; Datum opstelling document; Titel, bijv.: Verslag bijeenkomst d.d. 13-07-1994 over nieuwe schuifdakconcepten; Geadresseerden; Naam auteur).
- 02 Evaluatie vorige strategie & planning.
- 03 Beschrijving marketingstrategie & planning (Beschrijving activiteiten; Aanduiding uitvoerenden van deze activiteiten; Fasering nieuwe activiteiten; Planning activiteiten; Opsomming potentiële klanten (doelgroep); Beschrijving van wijze van introductie bij deze klanten; Beschrijving nog te nemen beslissingen).

I-33 Klanteisen

Klanteisen worden door de klant opgesteld, specifiek voor een project. Daarnaast zijn er nog

Klantspecificaties (I-28), die voor alle projecten van een klant gelden.

Klanteisen betreffen meestal de functies van een schuifdak. Klantspecificaties zijn vaak al bekend, het zijn de standaardspecificaties van een klant. Specificaties en eisen staan nooit in één document.

Groepen informatie-elementen I-33 (Klanteisen) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Klanteisen (Titel ; Documentnummer; Issuenummer; Datum van publicatie; Datum van implementatie; Kopie adressen; Pagina-nummer).
- 02 Inhoudsopgave
- 03 Gerelateerde Documenten
- 04 Beschrijving van de Eisen (Scope; Objective; Drawing requirements; Legal and safety requirements; Design activity plan; FMECA; Testing Requirements Relative to build phase; Worst case tolerance - durability test; Sun roof component tests; Sun roof assembly tests; Sun roof assembly tests - buck installed; Trim and hardware tests; Vibration tests; Electrical tests; Product assurance; Vehicle evaluation tests; Reliability; Fit and finish).

I-34 Klanttekening

Vooral in Japan worden vaak door de klant concepttekeningen gemaakt: Klant(concept)tekeningen. Daarin worden vaak de specificaties en eisen opgenomen. In Europa is het ongebruikelijk.

I-35 Rapport Haalbaarheidsstudie Klanteisen en -specificaties

Groepen informatie-elementen I-35 (Rapport Haalbaarheidsstudie Klanteisen en -specificaties) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Rapport Haalbaarheidsstudie Klanteisen en -specificaties (Documentkenmerk; Titel: Kopie adressen; Opmerkingen).
- 02 Bespreking gewijzigde items (Klantstandaard-itemnummer; Beschrijving item en wijziging daarin; Aanduiding van wie actie moet ondernemen; Aanduiding of actie is uitgevoerd).

I-36 Informatiebestand Prodak (op PC)

Prodak is een informatiebestand voor de registratie van autodaken. Het is een bestand van Marketing en Verkoop. In dit bestand zitten alle automerken die Inalfa kent met daarbij informatie over de auto's en de technische informatie over alle schuifdaken. Het wordt gebruikt om het vergelijkingsonderzoek met concurrerende producten te vergemakkelijken.

Een bestand als Prodak kán een belangrijk instrument zijn als het goed wordt bijgehouden. Maar dat is moeilijk, omdat het geen urgente informatie betreft en het veel werk is om de info te verzamelen.

Het is de bedoeling dat deze informatie consequent wordt bijgehouden. Dan kunnen trends worden herkend, losse opmerkingen over trends worden onderbouwd of ontzenuwd. De informatie wordt verzameld door beursbezoek en door evaluatierapporten, maar ook door het bijhouden van autobladen.

Groepen informatie-elementen I-36 (Informatiebestand Prodak) volgens documentanalyse.

- 01 Heading op elke pagina (Printdatum; Paginanummer; Naam automodel).
- 02 Marketing informatie (Bijzonderheid automodel; Opvolger; Introductie-jaartal).
- 03 Marketing opmerkingen
- 04 Fabrieksinformatie (Land; Continent; Fabrieksopmerkingen).
- 05 Geschatte aantallen per jaar bij verschillende jaartallen (# auto's; # daken; geschat percentage).
- 06 Werkelijke aantallen per jaar bij verschillende jaartallen (# auto's; # daken; werkelijk percentage).
- 07 Technische informatie (Naam dak; Algemene informatie: Naam Producent van dak, Stabiliteit, Afwerkingskwaliteit, Opmerkingen stabiliteit en afwerking, Type dak, Opmerkingen bij type dak; Opmerkingen ten aanzien van mechanisme; Panel (Features, Afmetingen, Opmerkingen), Frame (Features en Opmerkingen), Sunshade (Afmetingen, Opmerkingen), Winddeflector (Features en Opmerkingen); Drainchannel (Features en Opmerkingen).

I-37 Informatie over concurrerend product (foto's/tekeningen)

Dit kunnen tekeningen van concurrerende producten zijn. Of foto's of folders van de concurrent. Alles wat bemachtigd kan worden van de concurrent. Voorbeeld ingezien voor documentanalyse: 3 A4-tjes met een tiental foto's van sunroofs in een bepaald automerk.

I-38 Concurrerende producten

Bekeken worden:

- 01 Constructies van concurrerende producten en
 - 02 Specificaties van concurrerende producten.
- Concurrerende producten worden zowel in z'n algemeenheid bekeken (bibliotheekinformatie) als specifiek voor een project (ontwerpargumenten).

I-39 Rapport Vergelijking Concurrerende Ontwerpen

Deze rapporten worden niet specifiek voor een bepaald project gemaakt. Het vergelijkend onderzoek bestaat uit meerdere delen, waardoor het Rapport Vergelijking Concurrerende Ontwerpen ook uit meerdere delen bestaat:

- 1) In de Productrapportage staan conclusies ten aanzien van constructies van concurrerende producten. Het is een rapportage over de afmetingen en functies en dergelijke. Het gaat over het fysieke van het product.
- 2) In de Specificatievergelijking staan conclusies ten aanzien van de specificaties van concurrerende producten. Het is een rapportage over verschillen in specificaties ten aanzien van bijvoorbeeld temperatuurbereik.

3) Conclusies uit de Testresultaten.

Groepen informatie-elementen I-39 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Rapport Vergelijking Concurrerende Ontwerpen (Documentkenmerk; Onderwerp; Naam opsteller; Datum opstelling; Kopie adressen).
- 02 Bespreking van opvallende punten (Voorbeelden: Verzwaaarde crashtest-eisen; Functie bij hoge temperatuur, enzovoort)
- 03 Slotmededelingen (Vermelding bijlages; Opmerkingen).

I-40 Procesmogelijkheden

Dit is geen tastbaar document, maar beschikbare kennis.

I-41 FMEA-rapportage

Groepen informatie-elementen I-41 (FMEA-rapportage) volgens documentanalyse.

- 01 Heading van FMEA rapport (Titel; Datum; Subtitel; Naam van de auteur; Namen van personen die actie moeten ondernemen; Projectnummer; Klant-projectcode ; Weeknummer waarin de volgende update van het actieplan is gepland; Outstanding total voor Ontwerp en voor Proces).
- 02 FMEA resultatenlijst. Bevat acties verdeeld over groepen. Elke groep is te herkennen aan het Groepsnummer. Bijvoorbeeld groep 010 bevat handelingen met betrekking tot: 010 Assy sunroof complete (Groepsnummer; Benaming groep; Volgnummer per groep; FMEA mode nummer (dit is een indexnummer, heeft niets met FMEA zelf te maken); De te nemen acties; RPN (Risk Priority Number); Initialen van eigenaar; Beschikbare documentatie: E.W., tests, calculaties, etc.; Nieuwe RPN; Beschrijving van wat te doen staat).

I-42 Calculatierapport

In het Calculatierapport zijn de bestede ontwikkelingsuren opgenomen. Het Calculatierapport is een nacalculatie. Daarnaast is er nog een Voorcalculatie (I-69). Van de nacalculatie is geen vast documenttype, daarom is er geen documentanalyse.

I-43 Projectkostenoverzicht

Groepen informatie-elementen I-43 (Projectkosten overzicht) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Projectkostenoverzicht (Titel; Opmerking over vertrouwelijkheid van document; Projectnummer; Projectnaam; Variant; Printdatum; Paginanummer).
- 02 Projectkostenoverzicht zelf (Indexering om het zoeken in het systeem te vergemakkelijken; Onderdeelnaam (62 stuks op alfabetische volgorde van codering); R&D nummer (=tekeningnummer); Aantal; Productnummer (400-nummer); Tool target per onderdeel (bedrag); Tool kosten per onderdeel (bedrag); Verschil in tool kosten en tool target per onderdeel; Product target per onderdeel; Product kosten per onderdeel; Verschil in product kosten en product target per onderdeel; Opmerkingen).
- 03 Subtotaal per indexcode (bedrag)
- 04 Totaal (Tool Target (bedrag); Tool kosten (bedrag); Verschil in tool kosten en tool target; Product target; Product kosten; Verschil in product kosten en product target).

I-44 "Probew"-kosten/uren status

Groepen informatie-elementen I-44 ("Probew"-kosten/uren status) volgens documentanalyse.

- 01 Heading "Probew"-kosten/uren status (Paginanummer; Datum; Titel).
- 02 Overzicht van uren en kosten per ordergroep voor de afdeling Ontwikkeling (Omschrijving van de order; Ordernummer; Weeknummer (datum) tot welke gewerkt is; Percentage gereed; Aantal gecalculerde uren; Aantal gewerkte uren; Bedrag gewerkte uren; Geboekte kosten; Gecalculerde kosten; Totaal kosten; Aanduiding van bij wie de kosten geboekt worden: R&D, Verkoop of Klant).

I-45 Testrapport

Volgens voorgeschreven instructie in de Testmanual/ Beproeingsplanning wordt het resultaat van testen geanalyseerd en in een rapportage verwerkt. Wanneer een test is aangevraagd door de contracteur wordt het gebruikt als argument om een productontwerp aan te passen (informatiedrager type c). Het wordt ook wel geïnitieerd door de Projectleider. Het is dan meer bedoeld om te verifiëren dat een specificatie wordt gehaald. Het is dan op te vatten als een productbeschrijvingsinformatiedrager (informatiedrager type b1). In feite is de type-beschrijving afhankelijk van het resultaat van de test.

Als de test gehaald is is het een bewijs van voldoen aan de specificatie (type b1). Als de test nog niet wordt gehaald is het een argument voor aanpassingen (type c). Daarna zal de test nog eens worden uitgevoerd totdat de test gehaald wordt.

Een test wordt ook wel eens aangevraagd door de afdeling Kwaliteit. Bijvoorbeeld n.a.v. een klacht. Groepen informatie-elementen I-45 (Testrapport) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Testrapport (Testmanualcodenummer; Testrapportnummer; Productnaam; Testnaam; Modelnaam; Productnummer; Datum; Paginanummer; Appendices).
- 02 Opmerkingen
- 03 Testbeschrijving (Tekst en/of tabel).

I-46 Productstuklijst

Bij de overdracht van het product- en procesontwerp naar Productie wordt de Projectstuklijst (I-04) de Productstuklijst (I-46). Op de Productstuklijst staan niet meer de Projectnummers (P-nummers), maar de productnummers (400-nummer). Deze 400-nummers worden toegekend door de Process engineer. Er zijn meer productstuklijsten per product, omdat er per kleur een productnummer wordt aangemaakt en daarmee ook een productstuklijst wordt gemaakt. Het betreft één en hetzelfde productontwerp. Groepen informatie-elementen I-46 (Productstuklijst) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Partlist (Documenttitel is Partlist; Onderdeelnaam; Projectnummer; Klantnaam; Status tekening/onderdeel zoals bijv. REL/TEV (d.w.z. Released Drawing/Tekening vrijgegeven); Onderdeelnummer (500-nummer); Klantcode (Inalfa heeft aan z'n klanten nummers toegekend); Wijzigingsdatum; Paginanummer; Tekeningnummer (500-nummer); Tekeningformaat; Printdatum).
- 02 Partlist zelf (Itemvolgnummer; Onderverdelingsnummer zodat een subniveau kan worden gebruikt, hetgeen niet vaak gebeurt; Aantal; Onderdeelnaam; Onderdeelnummer (400-nummer); Aanduiding of onderdeel in huis gemaakt of ingekocht gaat worden (make or buy); Wijzigingsdatum; Tekeningformaat; Klant-projectcode of Inalfa-projectnummer; Status tekening en onderdeel, zoals bijvoorbeeld: AP of FP. De eerste letter geeft de tekeningstatus aan, de tweede letter de onderdeelstatus; Opmerkingen).

I-47 Gereedschap Verkoop Order (G.V.O.)

De productiemiddelen worden gedefinieerd bij A-2.1.3. Op de G.V.O. worden de productiemiddelen in het geheel vrijgegeven. Process engineering krijgt bijvoorbeeld 2 miljoen om die productiemiddelen te realiseren. Verkoop bepaalt het bedrag - in overleg met de Klant - voor het gereedschap en dat wordt op de G.V.O. vastgelegd. Op die G.V.O. kan Ontwikkeling (Process Engineering) de kosten boeken voor de gereedschappen. De Process engineer bestelt het gereedschap en de bijbehorende kosten worden afgeboekt op de G.V.O.

Er staan op de G.V.O. dus targets voor gereedschapkosten. Als de te bestellen gereedschappen qua kosten op de G.V.O. staan heeft de Process engineer in feite groen licht om de gereedschappen te bestellen. Als er later gereedschap bijkomt (als er iets gewijzigd moet worden) - als het project al een tijdje loopt bijvoorbeeld - dan moet er een extra G.V.O. komen. Dat moet dan aangevraagd worden aan Verkoop. Gereedschapbestellingen worden toch steeds teruggekoppeld naar Verkoop, zodat ook zij overzicht houden. De G.V.O. is namelijk ingevoerd in het computersysteem. Dat systeem is toegankelijk voor Verkoop en Inkoop en Ontwikkeling.

Groepen informatie-elementen I-47 volgens documentanalyse.

- 01 Heading G.V.O. (G.V.O.-nummer; Nummer van dummy-order dat met de G.V.O. wordt vervangen; Klantnaam; Naam verkoper; Aanduiding voor wie de kosten zijn: klant of inalfa; Inalfa code-nummer; Inalfa (500) nummer; Aanduiding van artikel waarvoor 't bestemd is; Klantcodenummer).
- 02 Typering G.V.O. (Aanduiding of het een nieuw of bestaand product betreft; Aanduiding of het een niet-functionele wijziging is (opwaarderen wijzigingscijfer) of een functionele wijziging (opwaarderen 500-nummer)).
- 03 Omschrijving uit te voeren werkzaamheden met daarbij de Verkoopprijs en de Kostprijs per deel.
- 04 Prijs- en betalingsafspraken (Kostprijs; Verkoopprijs; Ordernummer klant; Offerte aanvraagnummer; Betalingsafspraken).
- 05 Aantal monsters en levertijd (Aantal monsters voor klant/inalfa; Leverdatum monsters; Leverdatum 1e productieserie, zowel voor QP als voor Volume. QP is een mijlpaalaanduiding. Het staat voor Quality Proved. Deze afkorting wordt door de klant gebruikt. Bij elk project kan dat dus een andere aanduiding zijn. Bij Inalfa intern heet het I.S.R. Volume wil zeggen dat dan de volumeproductie start. Het wordt ook wel "Job done" genoemd).

- 06 Seriegroottes (Totaal seriegrootte; Jaarseriegrootte; Productieseriegrootte).
- 07 Inkoop en controlegegevens ten aanzien van: Gereedschappen (bijvoorbeeld: toelevering door klant, al dan niet gratis); Materialen; Verpakking; Product (bijvoorbeeld: bestaande uitvoering dient leverbaar te blijven); Opmerkingen).
- 08 Administratieve status en goedkeuring (Paraaf en datum voor opstelling van document, naam en datum voor invoering van gegevens in computerbestand (zodra de G.V.O. is ingevoerd in de computer is eigenlijk elektronisch het geld vrijgegeven) en een accord van de directie).

I-48 Interne Verkoop Order (I.V.O.)

Dit document wordt door Verkoop geschreven en daarmee wordt de start aangegeven, de productie van een nieuw product of van een wijziging.

Bij een productwijziging, bijvoorbeeld bij de overgang van staal naar aluminium, wordt op de I.V.O. aangegeven wanneer volgens afspraak met de Klant deze wijziging in de Productie wordt doorgevoerd. Het is de aansturing van de Productie via onder meer Ontwikkeling, wanneer een bepaald product in productie genomen mag worden. De aansturing van Productie door Verkoop loopt niet echt via Ontwikkeling, maar Ontwikkeling wordt op de hoogte gesteld. Want Ontwikkeling moet ervoor zorgen dat het product op die datum klaar is. Het is dus geen productbeschrijvingsdocument, maar een startdocument. Het betreft de productiedatum die in afspraken met de klant zijn vastgelegd.

Als er een productwijziging is, wijzigt het productnummer bijvoorbeeld van 526.266 in 526.267, dan wordt op grond van de I.V.O. het hoofdproductie-afroepschema voor de productie aangepast. De afroepen springen dan over op het nieuwe nummer en dan worden automatisch de voorraden aangestuurd. Ontwikkeling moet dan ook de stuklijsten en Bewerkingsstaten daarop aanpassen. De gereedschapwijziging moet klaar zijn, testprogramma moet klaar zijn, enzovoort. Al die introducties worden door de Wijzigingscommissie bijgehouden.

Groepen informatie-elementen I-48 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Interne verkooporder (Documentvolgnummer; Naam van degene die de I.V.O. heeft opgesteld en de datum waarop; Referentienummers naar bijvoorbeeld G.V.O., R&D, EW, TW, Offerte Formulier, Projectnummer; Klantnaam en Debitorenummer; Aanduiding bijlagen; Ordernummer klant).
- 02 Ordergegevens (Aanduiding of het een nieuw of bestaand product betreft; Aanduiding bij een wijziging van een bestaand product of het een functionele wijziging betreft met eventueel prijsconsequentie of dat het een Service-deel is).
- 03 Seriegroottes (Productserie; Jaarserie; Totaalserie).
- 04 Toeleveringsinformatie (Aanduiding of Gereedschappen, Materialen en/of Verpakking al dan niet worden toegeleverd door de klant).
- 05 Code mutaties. Bij een functionele wijziging kunnen hier de codes gewijzigd worden. (Huidige Productcode Inalfa; Nieuwe Productcode Inalfa; Huidige Eindproductcode Inalfa; Nieuwe Eindproductcode Inalfa; Huidige Productcode klant; Nieuwe Productcode klant)
- 06 Benaming en omschrijving product, eventueel reden bij wijziging & ev. aanvullende opmerkingen.
- 07 Aantallen en leverdata zowel voor monsters als voor de eerste productieserie.
- 08 Gegevens bij Productwijziging (Gegevens invoering: al dan niet direct zonder vooropgaaf consequenties of pas na akkoord klant; Gegevens Oude uitvoering, of die al dan niet verwerkt worden, elders worden toegepast, worden gewerkt (met kosten voor rewerken en of die voor de klant zijn of voor Inalfa), of worden verschrot (eveneens met kosten voor verschroten en of die voor de Klant zijn of voor Inalfa) en tenslotte Gegevens over de oude uitvoering, of al dan niet leverbaar moet blijven voor Productie en of voor Service).

I-49 Gereedschap

Bijna alles wordt gereedschap genoemd. Zelfs bijvoorbeeld een klein maatblokje dat wordt gebruikt om twee onderdelen op de juiste afstand te leggen heet al "gereedschap" (Afstelgereedschappen). Het varieert van opdrukrolletjes tot speciale schroefmachines.

I-50 Bewerkingsstaat

De Bewerkingsstaat beschrijft de actuele stand van zaken van de ontwikkeling van het proces. De inhoud van dit document is daarom zeer veranderlijk tijdens het traject van procesontwikkeling.

I) Het gebruik van de Bewerkingsstaat:

- De Kwaliteitsdienst gebruikt de Bewerkingsstaat ter controle of ze volgens de laatste

wijzigingen werken en of de juiste versie van het juiste product gemaakt wordt. De Kwaliteitsdienst controleert of het geproduceerde product (en onderdelen) overeen komt met de Bewerkingsstaat.

- Inkoop bestelt onderdelen aan de hand van de Bewerkingsstaat.
- Verkoop moet weten welke wijzigingen er zijn en de Klant over details informeren (over de ingangsdatum van een wijziging bijvoorbeeld).
- De Bewerkingsstaat wordt in het traject steeds verder aangevuld.

II) De Bewerkingsstaat kent drie statussen.

- 1) De vroegste status is het Concept Productieproces, oftewel de klad-status van de Bewerkingsstaat. Dit is een handgeschreven papieren document met een samenraapsel van gegevens ten aanzien van het productieproces, zoals over: Bewerkingen; Kwaliteitsplan; Klantgegevens en Gereedschappen. Zolang de Bewerkingsstaat in de klad-status is, wordt deze geblokkeerd voor Productie. Productie kan en mag het nog niet gebruiken. Productie kan het wel inzien, maar het is dan nog niet gekoppeld aan de bevoorradingsbestanden.
- 2) De tweede status van de Bewerkingsstaat is de "Actuele Bewerkingsstaat". Dat is ook de "Bewerkingsstaat compleet". Nadat de Bewerkingsstaat in klad is opgezet wordt het steeds aangevuld met nieuwe gegevens. Op zeker moment is deze kladversie gereed en dan wordt de status overgezet naar "actueel".
- 3) De derde status is de "Bewerkingsstaat in het archief". Maar uiteindelijk komt alles in het archief. Het wordt dan niet meer gebruikt. Het product bestaat dan eigenlijk niet meer.

Alleen de "Actuele Bewerkingsstaat" wordt dus gebruikt voor de productie-aansturing.

III) Inhoud Bewerkingsstaat.

- Materiaal (of een halffabrikaat). Aangegeven wordt: Soort; Hoeveelheid; Eenheid; Afdeling vanwaar het afkomstig is.
- Bewerkingen aan het materiaal of halffabrikaat en de volgorde daarvan, inclusief:
 - . Omschrijving bewerking;
 - . Machine kostenplaats (k.p.); De kostenplaats is de benodigde machine die de betreffende bewerking moet gaan uitvoeren. De productievoorbereider bepaalt die aan de hand van de aard van de bewerking en informatie over de aanwezige machines.
Wanneer er verschillende bewerkingen in één afdeling plaatsvinden dient de Productievoorbereider de mogelijkheid te bekijken of er een productiestraat kan worden gebruikt. De Productievoorbereider kan ook voorstellen tot investering van nieuwe machines indien bij de Investeringscommissie en/of Directie.
 - . Normtijd stellen;
 - . Normtijd bewerking; Voor elke afzonderlijke bewerking moet de normtijd worden bepaald. Dit is de benodigde tijd om de betreffende bewerking voor duizend producten uit te voeren.
 - . Gereedschapnummers;
 - . Kwaliteit/Controle-instructies;
 - . Verpakkingsgegevens, te weten de onderdelen, alle hulpstoffen. De Verpakkingsvoorschriften (I-60) zijn de instructies die daar eventueel bij horen.

De Productiemiddelen worden in de activiteit "Opstellen Bewerkingsstaat" (A-2.1.1) bepaald. In de Bewerkingsstaat zijn de productiemiddelen een combinatie van de kostenplaats (bijvoorbeeld klinkmachine) en gereedschap.

IV) Ten aanzien van Kwaliteit/controle-instructies:

- a) Productaudits worden door de Kwaliteitsdienst gedaan. Hierbij wordt bijvoorbeeld één per 50 producten uitgehaald en dat product wordt dan op zo'n 40-50 punten helemaal gecontroleerd.
- b) A-cyclische controles zijn de meetbare controles, in tegenstelling tot de visuele controles. Deze a-cyclische controles worden uitgevoerd door een productiemedewerker. Deze Productiemedewerker is geen operator. Hij doet niet anders dan controleren.
- c) Voormontagecontroles doet de Operator zelf.

In de Bewerkingsstaat staan eigenlijk alleen nog de controles die met SPC worden gedaan (Statistical Process Control). En die zijn alleen bij de voormontage relevant. De productaudit-instructies staan niet in de Bewerkingsstaat. De andere twee wel. Alledrie staan ze in het Kwaliteitsplan.

Groepen informatie-elementen I-50 (Bewerkingsstaat) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Bewerkingsstaat (Titel); Statusaanduiding; Datum waarop Bewerkingsstaat is opgesteld; Datum waarop Bewerkingsstaat is gewijzigd).

- 02 Artikelbeschrijving (Artikelcodenummer (400-nummer); Artikelnaam; Tekeningnummer (400-nummer); Tekeningformaat ; Lokatie op tekening (Voorbeeld: J22); Datum).
- 03 Informatie bij de onderdelen (Bewerking; Materiaalomschrijving; Positie; Materiaalcode; Wel of niet Kanban toegepast; Aantal; Eenheid; Afdelingsnummer; Opmerkingen).
- 04 Bewerkingen (Bewerkingscode; Omschrijving bewerking zoals bijvoorbeeld: reinigen pos 2 of primer aanbrengen pos 1; Kostenplaats ; Instructies; Norm per stuk ; Aantal uren per 100; Type norm; Naar afdeling; Opmerkingen; Gereedschapsgegevens; Gereedschapcodering. Gereedschapbenaming zoals bijvoorbeeld: Reinigingsmal of Opdrukmal, Status, Vaknummer zoals bijvoorbeeld: K/05).
- 05 Verpakkingsopmerking (Verpakkingseenheid/ Transporteenheid).
- 06 Werkinstructies (Codering zoals bijvoorbeeld C01; Instructie; Tekeninglokatie; Controlegereedschap zoals bijvoorbeeld: visueel of geleidekaart; Stelgrens; Regelgrens; Opmerkingen; Frequentie)
- 07 Klant en statusgegevens (Klanttekeningnummer; Klantcodenummer; Normale inzetserie; Status tekening/productie zoals bijvoorbeeld: vrijgegeven tekening / proces verificatie; Inzetten in combinatie met; Doelgebruik zoals bijvoorbeeld: ten behoeve van Controlemal Glaspaneel).
- 08 Stempel (Datum geschakeld wijzigen; Ordernummer; IVO/ Referentie GVO-nummer; Wijzigingsnummer; Paraaf en Datum bij wijziging; Paraaf en datum bij invoering in computer; Paraaf en datum bij afdrukken van Bewerkingstaat).
Deze stempelfdruk wordt ingevuld door de administratieve kracht die de wijzigingen in het systeem invoert en vervolgens weer een nieuwe Bewerkingstaat afdrukt. Deze ongestempelde Bewerkingstaat is dan de meest recente versie.

I-51 Productonderdeel

Groepen informatie-elementen zoals bij de andere fysieke informatiedragers zoals bijv. het sample.

I-52 TWC-formulier

TWC staat voor Tekening Wijzigings Commissie. Hoewel deze commissie niet meer bestaat heeft het document nog wel deze naam. Er kan altijd een wijziging worden aangevraagd met behulp van een E.W.-formulier. De praktijk heeft geleerd dat op het moment dat daar een goedkeuring op komt, de tekening niet direct gewijzigd kan worden (vanwege capaciteitsproblemen). Daarnaast wordt ook niet voor iedere "habbekrats" de tekening aangepast, want iedere tekeningwijziging die werkelijk wordt uitgevoerd betekent een activiteitenreeks als: tekening aanpassen, afdrukken en zorgen dat iedereen de laatste tekening krijgt. Dat is veel werk, terwijl de informatie van de wijziging bijna niets voorstelt. Daarom is gesteld dat alleen op bepaalde momenten de tekening in de goede staat wordt gebracht. Op die momenten worden meerdere E.W.'s tegelijkertijd op de Producttekening gezet. Als de Producttekening dan is aangepast en aangeboden moet worden aan alle belanghebbenden, wordt daar een TWC-formulier bijgeschreven. Op dit TWC-formulier wordt de oude stand van de tekening vermeld met behulp van het productnummer en het wijzigingsnummer en de nieuwe stand met de datum waarop die gemaakt is en met de vermelding van welke E.W.'s hier op zijn verwerkt. Vanaf dat moment is die Producttekening de nieuwe informatiedrager. Vlak voor dat moment bestond de informatiedrager uit de bestaande tekening samen met de E.W.-formulieren die na de laatste aanpassingen waren gekomen. Na het aanpassen van de tekening kunnen de E.W.-formulieren worden "afgevoerd". Niet dat ze vernietigd worden, maar ze zijn verwerkt. Er is vanaf dat moment een nieuwe tekeningstatus. Groepen informatie-elementen I-52 volgens documentanalyse. I A5.

- 01 Heading TWC (Titel formulier is TWC; Volgnummer; Productnaam; Productcode (500-nummer); Productcode die hiermee vervangen wordt; Klant-projectcode).
- 02 Wijzigingsgegevens (Aanvrager van wijziging: Inalfa/Klant/Leverancier; Tekening al dan niet aangepast aan product; Gereedschapconsequenties; Advies vorige uitvoering (verwerken/rewerken/verschroten); Advies ingangstijdstip; Reden zoals bijvoorbeeld: EW 3198; Betreft stuklijst; In samenhang met TWC; Initialen van degene die het heeft opgesteld; Datum; Paraaf voor akkoord).
- 03 Beslissing wijzigingscommissie (Vorige uitvoering; Ingangsdatum; Opmerking; Datum; Paraaf voor akkoord).

I-53 Uitbestedingscodeformulier

Bij de afdeling Ontwikkeling wordt de Uitbestedingscode ingevuld op het Uitbestedingscodeformulier. Een uitbesteding van bewerking wordt in de Bewerkingstaat opgenomen met een Uitbestedingscode.

Groepen informatie-elementen I-53 (Uitbestedingscodeformulier) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Uitbestedingscodeformulier (Aanvraagcodenummer; Nadere uitleg type aanvraag (Aanvraag nieuw codenummer/Wijziging bestaand codenummer); Aanvrager; Afdeling; Datum).
- 02 Coderings(indicatie) hoofdklasse
- 03 Omschrijving uitbesteding (Omschrijving; Aanduiding Grondstoffen-hulpstoffen bestand/ Bewerkingssstaat/ Materiaalbonnen; Naam van uitbestede deel; Eenheid van hoeveelheid; Aanduiding of het een Grondstof, Hulpstof of Uitbesteding betreft; Indien van toepassing de productcode waar het betrekking op heeft; Opmerking).
- 04 Administratieve gegevens uitbesteding (Datum en paraaf voor akkoord; Datum en paraaf voor retourneren van koper naar aanvrager; Datum en paraaf voor het invoeren van gegevens in GH3, een softwareprogramma op het Mainframe; Datum en paraaf voor het invoeren van gegevens in "KODE" (KODE is ook een programma op het Mainframe (Datum, Paraaf).

I-54 Gereedschapvoorstellijst

De Gereedschapvoorstellijst is qua informatie hetzelfde als de G.W.O. (I-55). In eerste instantie wordt het met de hand geschreven. Dan wordt die informatie in de computer ingevoerd door een administratieve kracht en die print het uit. Daar kan de Process Engineer nog wat informatie bijschrijven (onderbouwing bijvoorbeeld en commentaar). Dat is dan de voorstellijst, die gaat naar het Hoofd Ontwikkeling voor autorisatie. Op de voorstellijst is nog speelruimte: daarop kunnen nog bedragen worden aangepast, gereedschapnummers gecorrigeerd en dergelijke. Zodra het een G.W.O. is (I-55), is de informatie min of meer bevroren.

Groepen informatie-elementen I-54 (Gereedschapvoorstellijst) volgens documentanalyse. 2

- 01 Heading Gereedschapvoorstellijst (Titel: Aanvraag gereedschap verkooporder; Datum; Naam klant; Aanvraagnummer dat nooit wordt ingevuld; Gereedschapverkoopordernummer; Nummer waar klantnummer onderdeel van is. De rest is niet duidelijk).
- 02 Administratieve gegevens (Nummer; Aanvraag of Gereedschapverkoopordernummer (Is in feite altijd het gereedschapverkoopordernummer); Productnaam; Ordernummer; Productcodenummer (400-nummer); EW / TW / Probleembericht; Afdeling machinenummer; Eindproductnummer(s) (500-nummer); Betreft (bijvoorbeeld: wijziging); Gereedschapnummer; Initialen van opsteller van document met datum ; Plandatum gereed; Voormontage algemeen).
- 03 Uit te voeren werkzaamheden, zoals bijvoorbeeld: "Wijziging aandruk gereedschap zodat deze stabielere door de hoeken loopt. Vergroting steekrollen van 80 naar 120." Enzovoort).
- 04 Gegevens over seriegrootte (Productieserie; Jaarserie; Totaalserie; Aantal monsters; Off tool parts; Aantal bijlagen G.W.O.).
- 05 Financiële gegevens (Totaal G.V.O.; Totaal G.W.O.; Opmerking, bijvoorbeeld over overschrijding van de kosten G.V.O.).
- 06 Productievoorbereiding (Aanduiding voor wie de kosten zijn; Aanduiding of aanvraag overeen komt met voorcalculatie; Toelichting aanvrager met paraaf en datum).
- 07 Goedkeuringen (Productievoorbereiding: Akkoord ja/nee met paraaf van afdelingschef en datum; Gereedschapsbeheer: Akkoord ja/nee met beschrijving, prijs en levertijd met paraaf en datum; Afdeling Inkoop idem; Afdeling Verkoop: kosten klant of Inalfa, akkoord ja/nee met paraaf en datum; Directie techniek: Datum, Paraaf, Toelichting; Directie algemeen: Datum, Paraaf, Toelichting).

I-55 Gereedschap Werk Order (G.W.O.)

Voordat de G.W.O. kan worden ingezet dient deze te worden goedgekeurd door het Hoofd Ontwikkeling, door middel van het aftekenen van de zogenaamde Gereedschapvoorstellijst (I-54). De G.W.O. komt als zodanig niet meer bij het Hoofd Ontwikkeling. Zodra de Gereedschapvoorstellijst een G.W.O. is kan het direct naar Inkoop.

Groepen informatie-elementen I-55 (Gereedschap werkorder: G.W.O.) volgens documentanalyse.

- 01 Heading G.W.O. (Titel: Inalfa Gereedschap werkorder; Betreft, bijvoorbeeld: Wijziging; Productnaam; Productcode (400-nummer); Productcode; Eindsamenstellingsnummer (500-nummer); Gereedschapnummer; Gereedschapordernummer; E.W./T.W./P.B.-nummer; Naam van opsteller van document en datum; Datum uitgifte; Plandatum; Aktuele plandatum; Klantnaam; Klantcode; Afdeling machinenummer; Productieordernummer; Oorzaakcode; Jaarserie/ ordergrootte; Aantal uren en paraaf; Productieserie/ gemaakt; Totale serie/ gemaakt).
- 02 Omschrijving uit te voeren werkzaamheden (Reden; Uit te voeren werkzaamheden; Opmerkingen;

Aanduiding Bijlagen

- 03 Monsterspecificatie (Aantal monsters; Off tool parts).
- 04 Kosten (Bestelbonnummer; Voorcalculatie kosten; Uitbestedingskosten; In maak bij; Datum en naam aan wie het is uitgegeven; NC kosten).
- 05 Gereedschapstatus (Gereedschap tekening (datum en paraaf); vervolgens datum en paraaf bij 30%, 50%, 70%, 80%, 90%, Off tool (datum en paraaf); Product goed (datum en paraaf); Gereedschap goed (datum en paraaf)).
- 06 Status (Gereedschap afgewerkt (Datum, naam, paraaf); Administratief afgewerkt (Datum, paraaf)).

I-56 Capability studie (0-serie)

De Capability Study is de Meeststaat van het eindproduct (I-64), maar kan aangevuld zijn met gegevens over het gehanteerde proces, zoals bijvoorbeeld: "Kan met dit productiemiddel 20 producten in een uur gemaakt worden". Het betreft alle meetstaten tot aan het I.S.R.

Bij het maken van een proto bijvoorbeeld is er alleen nog maar een meetstaat.

Het I.S.R. wordt meestal op een afgesproken tijdstip gedaan. Aan alle andere series die eerder worden gemaakt, bijvoorbeeld de 0-serie en de pre-series, moeten wel meetrapporten worden gehangen. Voor Inalfa zelf, maar de Klant eist dat ook.

Groepen informatie-elementen I-56 (Capability study) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Capability study (Titel zoals bijvoorbeeld: Commodity process capability; Bedrijfsnaam; Klant-projectcode; Onderdeelnummer; Onderdeelnaam; Supplier; Klantnaam).
- 02 Beschrijving onderdeel (Regelnummer; Kenmerk (Voorbeeld: Glass profile RH front); Specificatie (Voorbeeld: 1248,7 ± 1); Inspanmethode (Voorbeeld: Chkg fixt.)
- 03 Resultaten van testen per bouwfase of testdatum (Tabel met Datum proefneming; Cp; Cpk (Cp en Cpk zijn statistische variabelen uit de SPC (Statistical Process Control). Het heeft te maken met de spreiding en de standaardafwijking); Target value; Gemeten aantal).

I-57 Werkopdracht Technische Dienst

Hoofdtak van de Technische Dienst is het onderhouden en aanpassen van het machinepark. Ze zetten besturingen in elkaar en kunnen reparaties uitvoeren. Ze doen software-aanpassingen en maken zelf besturingskasten. Voor het inrichten van een nieuwe montagelijne stuurt Ontwikkeling de TD aan. Voor het onderhouden van een bestaande lijn zorgt Productie. Voor een Werkopdracht TD moet er eerst een G.W.O. zijn, waarmee de financiële goedkeuring is gegeven.

Groepen informatie-elementen I-57 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Werkopdracht TD (Bedrijfsnaam: inalfa venray; Benaming formulier: Werkopdracht Technische Dienst; Volgnummer; Aanvrager/ afdeling; Aanduiding van eventuele telefonische melding met de Tijd (dit wordt eigenlijk alleen gebruikt als er sprake is van storingen en daar heeft Ontwikkeling niet direct mee te maken); Object (Hier wordt het onderdeel of de machine ingevuld); Kostenplaats; Datum; Paraaf)
- 02 Omschrijving werkzaamheden
- 03 Opmerking planning
- 04 Gevraagde datum gereed (Datum en Paraaf)
- 05 Opmerkingen Technische dienst.
- 06 Investering (Ja/Nee, Bedrag, Datum en Paraaf)
- 07 Gewerkte uren.
- 08 Gereed technische dienst (Datum en Paraaf)
- 09 Verklaring bestemming formulierkopie-exemplaren.

I-58 Kwaliteitsplan

In het Kwaliteitsplan worden per bewerking alle tijdens het productieproces te controleren en/of te meten punten en/of maten vermeld met vermelding van: Tekening/document (afgeleide info van de producttekening en de FMEA); Meetmiddel; Frequentie. Het Kwaliteitsplan behoort tot de Productiedocumenten en bevat de controle-instructies. Niet in iedere situatie wordt er een Kwaliteitsplan gemaakt. Als er geen Kwaliteitsplan is, zijn de controle-instructies opgenomen in de Bewerkingsstaat. Er zijn twee situaties: voormontage en eindmontage.

- a) Bij de voormontage wordt een "ouderwets Kwaliteitsplan" gebruikt, dat is opgenomen in de Bewerkingsstaat. Daarin staat bijvoorbeeld opgesomd dat per 2 uur of per 4 uur een bepaalde controle moet worden uitgevoerd.

- b) Bij de eindmontage is er een soort flow-productie. Daar is er een andere opzet van de kwaliteitscontrole en wordt er een zelfstandig document "Kwaliteitsplan" gemaakt. Dan wordt er een product-audit uitgevoerd. Daarbij wordt willekeurig 1 keer per 50 producten een eindproduct uit de lijn genomen. Dat wordt dan aan de hand van een audit-lijst beoordeeld. Als bepaalde onderdelen niet goed zijn, krijgen ze strafpunten. Aan het eind van de week wordt er een gemiddelde berekend. Daarnaast zijn er meetwaardes die in de eindassemblage kunnen variëren, bijvoorbeeld een schuifmaatmeting of een meting van een trek/drukmeter. Dat zijn a-cyclische metingen. Die worden uitgevoerd door iemand die daar speciaal voor is aangesteld. Die gaat alle assemblagelijnen langs en die doet de a-cyclische metingen.

Op iedere werkplek hangt ook nog een blaadje. Als een medewerker een fout constateert moet hij dat aanstrepen. Deze foutregistratie is in principe iets van de montage-afdeling, niet van Ontwikkeling. Groepen informatie-elementen I-58 (Kwaliteitsplan) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Kwaliteitsplan (Titel: Kwaliteitsplan; Productidentificatie (eventueel meerdere in een Kwaliteitsplan): Productnaam, Productnummer (400-nummer), Kwaliteitsplannummer en Index; Paginanummer; Initialen opsteller(s); Paraaf; Datum).
- 02 Controle-instructies (Beschrijving, Onderdeel/Productnaam, zoals bijvoorbeeld Bekledingsstof; Nummer Processtap; Beschrijving processtap (meerdere processtappen kunnen één bewerking zijn, zoals bijvoorbeeld: Bekleding uitsnijden, of delen met elkaar verlijmen; Omschrijving controlepunt proces of product, zoals bijvoorbeeld: juiste stof en poolrichting; Controlegrenzen of goedkeurcriteria; Omschrijving controlemiddel en/of -gereedschap zoals bijvoorbeeld: visueel; Aanduiding of een Antifoutvoorziening is geïnstalleerd; Proces / controle referentie documenten; Frequentie van controle registratie; Aanduiding van wie de controle uitvoert).
- 03 Bijlage: Verklaring gegevens kwaliteitsplan.

I-59 Werkinstructies

Werkinstructies behoren tot de Productiedocumenten. Net als voor het Verpakkingsvoorschrift geldt er voor de Werkinstructies dat ze niet altijd noodzakelijk zijn. Wanneer er wel een Werkinstructie wordt gemaakt dient daarin te worden vastgelegd wat de medewerker stap voor stap dient uit te voeren en op welke punten daarbij gelet moet worden. De Werkinstructies beschrijven wat de man aan de machine (operator) moet doen. Werkinstructies zijn steeds minder vaak verbale instructies en bestaan steeds vaker uit stroomschema's en visuele instructies: foto's of tekeningen en dergelijke.

Groepen informatie-elementen I-59 (Werkinstructies) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Werkinstructie (Bedrijfsnaam: Inalfa; Titel: Werkinstructie; Benaming onderdeel; Productcode; Naam van degene die de werkinstructie heeft opgesteld; Oud nummer; Nieuw nummer; Paginanummer; Wijzigingsdatum).
- 02 Omschrijving werkinstructie als geheel (Werkpleknummer; Bewerkingsnummer; Omschrijving van handeling, zoals bijvoorbeeld: Verwijder klemmen, enzovoort).
- 03 Lijst van handelingen (Benaming zoals bijvoorbeeld Seal Glasspanel; Codenummer; Aantal; Stapnummer (volgnummer); Hulpmiddel zoals bijvoorbeeld Opdrukmal Opdrukunit; Omschrijving zoals bijvoorbeeld: Minimaal 12 uur na verlijming klemmen van Glasspanel verwijderen (in rek)).
- 04 Weergave Detail (Aanwijzing (Op gearceerde vlak druppel lijm aanbrengen); Detailschets zelf; Benaming detail).

I-60 Verpakkingsvoorschriften

Verpakkingsvoorschriften behoren tot de Productiedocumenten. De Verpakkingsgegevens zijn de onderdelen, alle hulpstoffen. De Verpakkingsvoorschriften zijn de instructies die daar eventueel bij horen. In de Bewerkingsstaat staan verwijzingen naar Verpakkingsvoorschriften (als die er zijn). Groepen informatie-elementen I-60 (Verpakkingsvoorschriften) volgens documentanalyse.

- 01 Verpakkingsmaterialen (Pos.nummer; St/1000; Benaming; Afmeting; Codenummer).
- 02 Verpakkingsinstructies.
- 03 Heading verpakkingsvoorschrift (Productnummer (500-nummer); Productnaam; Aantal per doos; Dozen per pallet; VO-nummer; Vervangt nummer; Naam van persoon die het heeft opgesteld; Akkoord; Paginanummer; Vrijgavedatum).

I-61 Machinegegevens

Groepen informatie-elementen I-61 volgens documentanalyse.

- 01 Informatie over tekening in de rechteronderhoek (Naam tekenaar; Datum; Verklaring tekenwijze;

Naam van degene die de heeft gecontroleerd; Projectnummer; Schaal; Benaming zoals bijvoorbeeld: Hydraulische pers 400 Ton voorzien van robotarm en platine aanvoer, pers zonder Robot 272 02 met Robot 273 01; Formaat; Tekeningnummer; Wijzigingscode; Bedrijfsnaam en mededeling betreffende Auteursrechten; AAnduiding dat wijzigingen alleen met CATIA mogen worden aangebracht).

- 02 Lijst van aangebrachte veranderingen in tekening Machinegegevens (Wijziging: Lokatie op tekening; Beschrijving: Paraaf; Datum).
- 03 Partlist tekening Machinegegevens (Partnummer; Wijziging).
- 04 Geometrie Machinegegevens (Aanzichttekeningen; Detailtekeningen en Opmerkingen over bijvoorbeeld de maximale stoterkracht; Leveranciersaanduidingen voor machineonderdelen; Positie; Benaming; Type; Leverancier; Bestelnummer; Tekeningen machine-onderdelen; Adressenlijst leveranciers; Overzichtstekening met aanzichttekeningen en tekeningen met bemating)
- 05 Voorwaarden bij de gegevens; Naam van degene die het heeft opgesteld met datum en documentnummer; Voorwaarden zelf zoals bijvoorbeeld Pons/ Snijpippels voorzien van verende uitstootpennen ter voorkoming van ..enzovoort).
- 06 Diverse opmerkingen (Voorbeeld: Alle stempels voorzien van stempelcentrering).

I-62 Gereedschapsnormen

Het document Gereedschapsnormen betreft het CE-merk, de machinerichtlijn, met daarbij, daar waar Inalfa de algemene normen wil overtreffen, de Inalfa-normen. Het betreffen ergonomische en bedrijfsveiligheidsnormen. Dit document hoort niet bij één specifiek gereedschap, maar legt in het algemeen de richtlijnen voor gereedschappen voor Inalfa vastlegt. Er zijn ook leveringsvoorwaarden van machines. Die leveringsvoorwaarden worden geleverd door de Technische Dienst. Hierin staan bijvoorbeeld met welke schakelaars gewerkt moet worden en opmerkingen over reserve-onderdelen en dergelijke. Op deze manier wordt enige standaardisatie doorgevoerd.

Groepen informatie-elementen I-62 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Gereedschapsnormen (Documentkenmerk; Paginanummer; Documentnummer; Datum en wijzigingsstatus; Titel: Voorschrift ontwerpen/aanmaken gereedschappen Inalfa B.V. Venray).
- 02 Voorschriften zelf (Beschrijving zoals bijvoorbeeld: Onder- en bovenstempel moeten aan zijkant voorzien zijn van 2 x 4 draadgat M16 m.b.t. hijsoog; Voorschriften ten aanzien van inlegsniestempels - volgsnijsniestempels, Buiggereedschappen, (Punt)lasgereedschappen en Controlegereedschappen).

I-63 Gereedschapcontrolestaat

De Gereedschapcontrolestaat is een meetrapport van het gereedschap. Met het te controleren gereedschap wordt ook een product gemaakt en vervolgens wordt dat product zelf ook opgemeten om te bepalen of het goed is. Dat laatste wordt vastgelegd in de Meetstaat product (I-64). De Gereedschapcontrolestaat" en de Meetstaat product samen geven een beeld van de status van het gereedschap. Groepen informatie-elementen I-63 volgens documentanalyse.

- 01 Heading Gereedschapcontrolestaat (Titel; Bedrijfsnaam: Inalfa b.v. enzovoort; Documentnummer; Datum en wijzigingsstatus; Gereedschapnummer; Leverancier; Productnummer).
- 02 Te controleren punten (Controlepunten algemeen, zoals bijvoorbeeld: Zijn alle geharde delen gedemagnetiseerd. Voor al deze controlepunten is tabelsgewijs worden ingevuld of het in orde is of niet; Controlepunten speciaal voor trek-gereedschappen, speciaal voor zet-gereedschappen en speciaal voor snij- volgsnij & buig- gereedschappen).
- 03 Voetstuk Gereedschapcontrolestaat (Naam, Datum, Paraaf).

I-64 Meetstaat product

Meetstaat product wordt ook wel Meetrapport genoemd. Het Meetrapport wordt intern gebruikt, voor extern gebruik is er het I.S.R. (I-70). In feite is het hetzelfde document, maar met een ander voorblad. De Meetstaat wordt gebruikt door de Projectleider om te controleren of het product aan bepaalde specificaties voldoet. De Productconstrucenteur laat vaak iets meten als hij nieuwe onderdelen krijgt, om te zien of de juiste delen zijn toegeleverd (Dan wordt de Meetstaat ook wel Monsterkeuring genoemd). Groepen informatie-elementen I-64 volgens documentanalyse (1).

- 01 Heading Meetrapport (Wijzigingscode Meetrapport; Productnaam; Onderdeelnummer; (400-nummer); Klantnaam; Klantcodenummer; Bladzijdenummer; Totaal aantal pagina's; Materiaal; Oppervlaktebehandeling; Controleur; Datum).

- 02 Meetgegevens (Volgnummer; Beschrijving (weergave van positie); Nominaal; Tolerantie; Lokatie op tekening; Resultaten 1; Resultaten 2; Resultaten 3; Resultaten 4; Resultaten 5; Valt het buiten de tolerantie (ja/nee); Opmerkingen; GEM).

I-65 Sign-off formulier voor het proces

Met dit formulier wordt op projectbasis een proces overgedragen naar de productie.

Groepen informatie-elementen I-65 (Sign-off formulier voor het proces) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Proces Overdracht Productie (Projectnaam; Kopie adressen).
 02 Uitgevoerde of nog uit te voeren handelingen (hier zijn de controles opgesomd als checklist, bijvoorbeeld: Controlemiddelen en testapparatuur gekalibreerd en performance akkoord; Afdeling die verantwoordelijk is voor controle; Stand van zaken van uitvoering (OK uitgevoerd/Niet OK nog niet uitgevoerd); Bij afkeur/nog niet uitgevoerd volgende actie nodig).
 03 Akkoord betrokken manager (Projectoverdracht naar productie akkoord (Project-, Productie- of Kwaliteitsmanager); Handtekening of paraaf; Datum).

I-66 Targetlijst

De Targetlijst bestaat uit de Productprijs en de Gereedschapprijs en betreft alleen financiële targets. Groepen informatie-elementen I-66 (Targetlijst) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Projectstuklijst "Vertrouwelijk alleen voor intern gebruik" (Projectcode; Projectnaam; Paginanummer; Variant; Datum laatste wijziging; Van (naam); Geadresseerden; Betreft).
 02 Partlist (Itemnummer; Onderdeelnaam; Tekeningnummer of R&D partnummer, bestaande uit de volgende deelnummers: Projectnummer, Tekeningvolgnummer en Statusnummer; Aantal; Productnummer (400-nummer); Product target; Productkosten met aanduiding of het bedrag een aanbidding (A) is of een schatting (S); Verschil tussen product kosten en product target; Tool Target; Tool kosten; Verschil tussen Tool kosten en tool target; Opmerking: Alle prijzen zijn excl. overhead).

I-67 Controle-instructieblad

Het Controle-instructieblad is een definitie van het controlegereedschap. Het behoort tot de Productie-documenten. Er wordt eerst een Kwaliteitsplan gemaakt, daarna controle-instructies, daarna wordt het Controlegereedschap bepaald en tenslotte wordt -indien nodig- een Controle-instructieblad gemaakt. Het Controlegereedschap moet zo worden opgezet dat de belangrijke en functionele toleranties aan het product gemakkelijk en snel kunnen worden gemeten. Bij complexe Controlegereedschappen, dient de basis via een controle-instructieblad te worden uitgewerkt.

Het Controle-instructieblad wordt toegevoegd aan de Gereedschapopdracht (G.W.O.). Een kopie blijft bij de G.W.O. Het origineel van het Controle-instructieblad wordt vervolgens op volgnummer in de kluis opgeslagen. Het wordt namelijk behandeld als een tekening.

Normaliter wordt ook een kopie in de Productmap gestopt. Maar dat gebeurt niet dikwijls omdat de discipline daarvoor ontbreekt.

Het Controle-instructieblad is géén deel van de Bewerkingstaat. Het Controle-instructieblad heeft een nummer dat identiek is aan het Controlegereedschapnummer waarnaar het verwijst. Het Controlegereedschapnummer is wél onderdeel van de Bewerkingstaat.

De Meetkamer gebruikt het controle-instructieblad bij het meten van het controlegereedschap om te zien wat de belangrijke maten en de toleranties daarop zijn. De leverancier van het controlegereedschap kan het controle-instructieblad gebruiken bij het maken van het controlegereedschap. Groepen informatie-elementen I-67 (Controle-instructieblad) volgens documentanalyse.

- 01 Heading Controle-instructieblad (Titel; Productnaam; Toelichting (Go-Nogo op 75% tolerantie/ controle aanwezigheid niet gemeten gaten; Toebehoren; Productnummer(s) Inalfa (400-nummer); Productnummers klant).
 02 Meetpunten (Meetpunt; Coördinaten (X, Y, Z-waarden); Tolerantie; Opmerkingen).
 03 Rechteronderhoek (Naam tekenaar; Datum getekend; Paginanummer; Controlenummer klant; Projectwijze; Controlenummer Inalfa; Issue; Issue datum).
 04 Symboolverklaring (lijst)
 05 Geometrie (Twee aanzichten, Symbolen en Meetpunten)

I-68 Controlegereedschap

Het Controle-instructieblad is de definitie van het controlegereedschap.

I-69 Voorcalculatie

De voorcalculatie wordt vooraf gemaakt. De nacalculatie staat in het Calculatierapport (I-42).

Groepen informatie-elementen I-69 volgens documentanalyse (1).

01 Heading voorcalculatie (Paginanummer; Onderdeel/productnaam)

02 Prijs per onderdeel (Onderdeelnamen en bedrag).

03 Totaalbedrag

04 Slotberekening

Groepen informatie-elementen I-69 (Voorcalculatie) volgens documentanalyse (2).

01 Heading Voorcalculatie (Bedrijfsnaam: Inalfa; Titel; Calculatienummer; Klantnaam; Codenummer klant; Codenummer Inalfa; Productnaam; Totaalserie; Jaarserie; Productserie; Calculatiestatus).

02 Rekengegevens voorcalculatie (Opslag materiaal (M+K) (Percentage: 11.0%); Opslag bewerkingen (Percentage: 8.0%); Opslag uitbesteding (Percentage: 11.0%); Opslag extra/ eenm (Percentage: 0.0%)).

03 Datering en opsteller (Jaartal van basis calculatie; Datum opgesteld; Datum gewijzigd; Opgesteld door; Gecontroleerd door).

04 Beschrijving materialen (Volgnummer; Materiaalcode zoals bijvoorbeeld pl st1403; Materiaal-Artikel omschrijving zoals bijvoorbeeld Drain tube; Afmetingen; Aantal; Eenheid; Prijs; Totaal).

05 Beschrijving bewerkingen (Volgnummer; Kostenplaats; Bewerkingen zoals bijvoorbeeld: fosfateren; Gereedschapkosten; Steltijd; Normtijd; Bewerkingskosten).

06 Samenvatting kosten (Benaming bijvoorbeeld: Materiaal maakdelen; Eenheid; Bedrag).

07 Opmerkingen en Datum en Paginanummer

Kostprijsopbouw met Advies. Dit is een voorstel van de afdeling Calculatie omtrent de verkoopprijs aan de afdeling Verkoop

08 Heading Kostprijsopbouw met advies (Bedrijfsnaam: Inalfa; Titel; Calculatienummer; Klantnaam; Codenummer klant; Codenummer Inalfa; Productnaam; Totaalserie; Jaarserie; Productserie).

09 Datering (Calculatiebasis jaartal; Leveringsconditie; Datum; Gezien)

10 Beschrijving materialen (Materiaal/code; Materiaal/Artikelomschrijving; Afmetingen; Aantal; Eenheid; Prijs per eenheid).

11 Kostprijsopbouw (Benaming; Eenheid; Bedrag; Advies verkoopprijs).

12 Kostprijs (Eenheid; Bedrag; Adviesverkoopprijs).

13 Totale Gereedschapkosten (Berekend bedrag; Adviesbedrag).

14 Opmerkingen, Datum en paginanummer.

I-70 I.S.R. van het eindproduct

I.S.R. staat voor Initial Sample Report. I.S.R. van de onderdelen (I-73) worden gemaakt door de leveranciers. Het I.S.R. van het eindproduct wordt gemaakt door Inalfa en is het officiële document van het Meetrapport (I-64) waar een voorblad aan wordt toegevoegd. Het Meetrapport wordt intern gebruikt, voor extern gebruik is het I.S.R.

Het I.S.R. is een analysedocument waarmee vastgelegd is dat de productiemiddelen in orde zijn. Zodra het I.S.R. wordt gemaakt, zijn in elk geval de componenten al in orde. De onderdelen komen immers niet allemaal op hetzelfde moment 100% in orde binnen.

Voor documentanalyse, zie I-64.

I-71 Productietekening van productiemiddel

De Productietekening is toegevoegde informatie aan de vrijgave van een productiemiddel voor diegene die er mee gaat werken. De Productietekening wordt gemaakt door de Leverancier van Productiemiddelen. Het wordt aangeboden aan de medewerkers van de afdeling Productie die met de lijn gaan werken. De Productietekeningen worden beoordeeld en opgeslagen bij Ontwikkeling. Het fungeert onder meer als gespreksplaatje.

Groepen informatie-elementen I-71 (Productietekening van productiemiddel) volgens documentanalyse.

01 Informatie over tekening in de rechteronderhoek (Gehanteerde norm voor Oppervlakteruwigheid; Verklaring tekenwijze (Amerikaanse proj.); Tolerantiespecificatie; Naam tekenaar; Naam controleur; Datum controle; Schaal; Benaming tekeningonderwerp; Productnummer; Tekeningformaat; Tekeningnummer; Wijzigingscode; Bedrijfsnaam, vestiging en mededeling betreffende Auteursrechten).

02 Onderdelenlijst (Aantal; Positie op tekening; Benaming; Materiaal; Ruwe maat; Opmerking).

03 Wijzigingenlijst (Wijzigingsletter; Datum; Omschrijving).

04 Tekening zelf (Aanzichttekening met bemating en tolerantie-aanduidingen en Doorsnedetekening met bemating en toleranties).

I-72 Flow charts

Flow charts geven het beoogde proces weer. Het is eigenlijk een klein deel van de informatie in de Bewerkingsstaat op een andere manier gepresenteerd, bedoeld als praatplaatje. Het is geen officieel document (voor ISO). De flow charts worden wel steeds meer gebruikt, ook extern, zodat klanten kunnen meepraten. Groepen informatie-elementen I-72 volgens documentanalyse.

01 Heading Flow-chart (Productnaam; Productnummer (500-nummer)).

02 Flow chart zelf (Stroomschema)

03 Paginanummer

I-73 I.S.R. onderdelen

I.S.R. onderdelen wordt gemaakt door de leveranciers. Het I.S.R. eindproduct (I-70) wordt gemaakt door Inalfa. I.S.R. staat voor Initial Sample Report.

Voor de documentanalyse, zie bij de Meetstaat (I-64). Voor het document I.S.R. komt er een voorblad van de klant bij. Het is geen apart document.

I-74 Functionele verificatie nieuw/gewijzigd product (test vlak voor productie)

Groepen informatie-elementen:

01 Heading Verificatie nieuw/ gewijzigd product (Naam opsteller van document; Datum en Nummer).

02 Onderwerp (Productcode sub-/eindsamenstelling; Naam Product; Project).

03 Aandachtspunten bij functionele verificatie (Volgnummer; Omschrijving controlepunten zoals bijvoorbeeld: Productie (monteren, klinken, lijmen enzovoort) goed met voorgeschreven productiemiddelen en Beoordeling (OK/Niet OK)).

04 Actiepunten volgende bij niet akkoord één of meer controlepunten (Nummer; Omschrijving actie; Naam van degene die de actie neemt; Weeknummer waarin het gereed moet zijn).

05 Indien akkoord F.V.-commissie: Paraaf met datum van twee van de volgende drie functionarissen: **Manager productie, Manager centrale kwaliteitsdienst, Manager engineering (R&D)**.

06 Aanwijzing met betrekking tot gebruik en verspreiding van het document.

I-75 Requirements for parts in relations to mile stones

Dit formulier wordt alleen door één projectleider gebruikt. Het zit verder niet in de procedures.

Groepen Informatie-elementen:

01 Heading Requirements (Titel; Codenummer; Opmerking ten aanzien van betrouwbaarheid van het document; Aantal en typen versies waar het betrekking op heeft)

02 Tabel waarin aangegeven wordt welke stappen in het proces, wanneer af dienen te zijn.

I-76 Algemene Inalfa specificaties per schuifdaktype (roof system)

Dit document wordt door de afdeling Verkoop gebruikt om een schuifdakconcept te verkopen. Na verkocht te zijn wordt dat type gecustomized. Er zijn ongeveer vijf schuifdaktypen: onder meer spoilerdaken, truck ventilatieluiken (beide hand en elektrisch bediend), pop-up daken.

Groepen Informatie-elementen:

01 Titel (Voorbeeld: "Inalfa Jetroofs - General Specification")

02 Beschrijving in kwaliteiten (Versions; Durability, including dust and climate conditions; Temperature boundaries; Corrosion resistance ASTM B117; Electrical properties; Legal requirements; Testing).

Groep Informatiedragers: I-Groep.1 Productiedocumenten

Productiedocumenten zijn de documenten die de mensen van de Productie gebruiken.

I) Voormontage, daarvoor geldt dat de Productiedocumenten bestaan uit:

a) Bewerkingsstaat inclusief Kwaliteitsplan en controle-instructies;

b) Productiedocumenten bestaande uit:

. Verpakkingsvoorschriften;

. Werkinstructies;

. Controle-instructiebladen.

II) Eindmontage, daarvoor geldt dat de Productiedocumenten bestaan uit:

- a) Bewerkingsstaat;
- b) Productiedocumenten, bestaande uit:
 - . Verpakkingsvoorschriften;
 - . Kwaliteitsplan (inclusief controle-instructies);
 - . Werkinstructies;
 - . Controle-instructiebladen.

Groep Informatiedragers: I-Groep.2 Productmap (of Productdocumentatie)

Er zijn drie soorten Productmappen:

- . Productmap Inkoopdeel:
Hierin zit een tekening, eventueel een stuklijst en wijzigingsgegevens.
- . Productmap Subsamenstelling:
Hierin zit een Producttekening, een Stuklijst, de Bewerkingsstaat, de procesgegevens die nodig zijn om samenstelling te kunnen maken en Productiedocumenten.
- . Productmap Eindsamenstelling:
Hierin zit een Producttekening, een Stuklijst, de Bewerkingsstaat, de procesgegevens die nodig zijn om de samenstelling te kunnen maken en Productiedocumenten.

Versiebeheer in de Productmap: In de map zit onder meer de Bewerkingsstaat en een tekening van het product. Wanneer bijvoorbeeld de Bewerkingsstaat aangepast moet worden, dan pakt de Process Engineer de Productmap en stempelt de laatste versie van de Bewerkingsstaat die daar in zit. Het stempel met datum geeft aan dat die Bewerkingsstaat is aangepast en dus niet meer de laatste versie is. Een administratieve kracht voert de wijzigingen in het computersysteem in en print de nieuwe Bewerkingsstaat uit. Deze komt weer in de map te zitten.

Als wijzigingen rechtstreeks in het systeem ingevoerd zouden worden, zouden er waarschijnlijk heel veel fouten gemaakt worden. De Productmap heeft ten doel dat te voorkomen. De verschillende stadia zijn nu geregistreerd. In het systeem zijn niet alle tussenstadia terug te vinden.

De Productmap wordt steeds gebruikt als de Bewerkingsstaat of een Tekening of een ander document in de Productmap wordt gebruikt. De Productmap is goed toegankelijk en geeft de laatste status weer. In de Productmap zit de historie. Producttekeningen, Bewerkingsstaten, De G.W.O. en dergelijke. Er kan van alles inzitten.

Toelichting bij de informatiedragers van Inalfa

Vrijgavetraject. Tekeningen staan opgenomen in het I.K.S.-bestand. In dit bestand is aan de tekeningen een statusaanduiding gekoppeld. Statusaanduidingen zijn bijvoorbeeld: "Vrijgegeven" en "niet vrijgegeven". Er zijn zes statusaanduidingen, hetgeen men als te veel ervaart.

Binnen de projectfase hebben de tekeningen altijd een P-nummer. Binnen de projectfase zijn er twee tekeningen te onderscheiden:

- a) de productconcepttekening (I-11), waar een samengesteld product op staat.
- b) de detailtekening (I-21).

Bij de Producttekening in de projectfase - binnen Inalfa meestal P-tekening genoemd - wordt door middel van een A-, een B- of een C-status weergegeven in welke fase van het project het hoort. In de B-fase mogen de tekeningen eigenlijk alleen maar gebruikt worden voor de protodelen. In de C-fase is de tekening al een stuk completer en dan moet de tekening in discussies met de leverancier al meer als een producttekening gezien worden, hoewel het nog steeds een P-tekening is, die binnen het project thuishoort. Als de tekening helemaal klaar is en er gaan productiegereedschappen aangemaakt worden (hoge kosten), is het moment daar dat Ontwikkeling de tekening vrijgeeft. Dan wordt het projectnummer vervangen door een productienummer. En dat is eigenlijk de vrijgaveprocedure. Wanneer er een productienummer op staat wordt het ook wel productietekening (I-17) genoemd in plaats van een producttekening. Maar in beide gevallen is het een tekening van het product.

De tekening wordt niet alleen door de Productconstructeur vrijgegeven. Na vrijgave door de Productconstructeur wordt in de volgende fase het proces verder ontwikkeld en vervolgens moeten Inkoop en Verkoop ook de tekening vrijgeven. Verkoop geeft de tekening vrij als er producten gemaakt mogen worden volgens de tekening. Dan is de tekening pas vrijgegeven voor Productie.

Er is dus een technische vrijgave door Ontwikkeling en een commerciële of productievrijgave door Verkoop. Die productievrijgave gebeurt met de I.V.O. (I-48). Dat is aan de Producttekening zelf niet meer te zien. Het is dezelfde tekening. Dat is alleen te zien in het computersysteem waar Verkoop

door middel van de I.V.O. een bepaald product vrijgeeft om te gaan produceren. Dan start de bevoorrading en dan start ook de productie.

Er zijn in principe drie vrijgaves:

- a) Ontwikkeling doet de technische vrijgave van een onderdeel door de tekening vrij te geven.
- b) Dan geeft Verkoop een vrijgave met de G.V.O. die de aanmaak van de gereedschappen vrijgeeft.
- c) Een derde vrijgave doet Verkoop met een I.V.O. waarmee het aanmaken van producten wordt vrijgegeven.

En daarvoor is er eigenlijk nog de R&D-order, waarmee Verkoop vrijgeeft dat Ontwikkeling een product ontwikkelt. De projectvrijgave dus.

Er zijn tekeningstatussen (A t/m F) en onderdeelstatussen (A t/m P). De codes AP en FP bijvoorbeeld die op de documenten zijn ingevuld bij "status draw./part" zijn combinaties van die twee. De eerste letter geeft de tekeningstatus aan, de tweede letter de onderdeelstatus. Tekeningstatussen:

- F Geen tekening;
- E Alleen voor informatie;
- D Alleen voor het bouwen van proto's
- C Alleen voor het ontwerpen van de gereedschappen;
- B Alleen voor Off-tool onderdelen;
- A Vrijgegeven tekening (Productie).

Onderdeelstatussen:

- P Print review;
- O Operation sheets & Q-plan;
- N Tooling drawing ready;
- M Tooling 30% gereed;
- L Tooling 50% gereed;
- K Tooling 70% gereed;
- J Tooling 80% gereed;
- I Tooling 90% gereed;
- H Off-tool parts gereed;
- G Inspectie rapport gereed (Meetrapport);
- F Histogrammen gereed;
- E Onderdelen OK;
- D Tooling OK;
- C Proces Capability study;
- B Proces verificatie;
- A CERTIFIED.

BIJLAGE 4: Korte beschrijving van instanties van het IKU-model

Bijlage 4.1: De activiteitenstructuur van IKU: korte beschrijving van de instanties

Analysegebied: A-0: Product- en Procesontwikkeling

Het analysegebied omvat het hele traject vanaf de ontwikkelingsopdracht (R&D-order) tot en met de vrijgave van een product- en procesontwerp. Ook het ontwikkelen van het concept is hierbij betrokken. In het analysegebied worden wat betreft de ontwikkeling drie fasen onderscheiden:

- Oriëntatie: ontwikkeling van concept;
- Ontwikkeling: ontwikkeling van het product;
- Realisatie: ontwikkeling van de gereedschappen.

Waarna de vrijgave plaatsvindt.

Qua doorlooptijd zijn er twee plaatsen in het proces waar het risico van uitloop groot is:

- De eerste zit in het traject van het bepalen van de Cpk-waarde (A-4.2.2). Als de processen niet geheel beheerst worden, kan daar een oorzaak liggen van grote uitloop.
- Ook bij het maken en testen van de C-sample volgens SPE (A-4.1.1) ligt een groot risico tot uitloop. Dat kan een gevolg zijn van het niet helemaal goed uitvoeren van de activiteiten "opstellen marketing concept (A-1.1.3)" en "het uitwerken van de specificatielijst (A-2.2.5)". Dat uit zich in een uitloop bij het maken en testen van de C-sample doordat klanten dan de specificaties willen wijzigen.

Na het vaststellen van een acceptabele Cpk-waarde houdt het project eigenlijk op en kan het projectteam worden ontbonden en wordt een ander sturingsmechanisme actief. Toch wordt de productie-actuator gezien als het ultieme resultaat van een project, van het team en daarmee is het doel gesteld op het juiste aantal actuatoren per week afleveren.

Het resultaat van het team wordt vaak gezien als het opleveren van de informatie waarmee zoveel actuatoren per week opgeleverd kunnen gaan worden. Maar na de vrijgave is er productie. Het team moet alles doen om Productie in staat te stellen om het juiste aantal actuatoren per week te gaan leveren. Het projectteam levert niet alleen informatie, maar ook de faciliteiten: de gereedschappen. Of eigenlijk wordt een kleine fabriek geleverd. Er wordt opgegeven hoeveel man nodig is van welk opleidingsniveau om productiehandelingen uit te voeren, de contracten met toeleveranciers zijn al vastgesteld, de instellingen voor de gereedschappen worden aangeleverd, evenals het onderhoudsplan van de productiemiddelen, en ook de klanten zijn er al. Het enige wat Productie bij wijze van spreken nog moet doen is de "aan-knop indrukken" en het proces draaiende houden.

Deelgebied van analyse: A-1: Oriëntatie

In dit deelgebied wordt een technisch, een financieel en een marketing concept ontwikkeld en het wordt afgesloten met een Projectplan.

De tijdsduur van het oriëntatietraject moet binnen enkele jaren terug van tussen de 4 en de 20 maanden naar maximaal 3 maanden.

Slechts 10% van de technische concepten gaat verder naar het traject van Productontwikkeling, de andere 90% strandt in de oriëntatiefase.

Procedure: A-1.1: Ontwikkelen concept

Deze procedure heeft betrekking op de activiteiten vanaf een idee voor een nieuw concept tot aan het opstellen van een technisch, commercieel en financieel concept.

Er is een idee voor de start van een nieuw concept. Dat concept wordt ontwikkeld bij Marketing & Research tot een niveau waarop de technische, de financiële en de commerciële haalbaarheid zijn aangetoond.

Taak: A-1.1.1: Opstellen technisch concept

De informele aanvraag met daarin een aantal technische, commerciële en financiële aspecten wordt omgezet in de uitgangspunten.

Een technisch concept is een omschrijving van een actuator waarin het technische doel beschreven staat (wat de actuator kan, oftewel de voorlopige productspecificatie) met daarbij hoe dat gerealiseerd is in fysieke vorm. Dat kan een schets zijn of een tekeningenset of een A-sample. En iets waarin aangetoond is dat die twee met elkaar in overeenstemming zijn. Dat kan bijvoorbeeld een test zijn, of

een verbale onderbouwing of een berekening.

De "voorlopige specificatie" bestaat uit een zogenaamde "application guide", waarin de functies worden beschreven en uit een gedragsbeschrijving.

De voorlopige specificaties bevatten productspecificaties en functiespecificaties. In dit stadium zijn het nog geen formele specificaties volgens SPA (I-35) en SPE (I-43). Maar een soortgelijk onderscheid in typen specificaties is er wel te maken. In SPE zitten specifiek de krachten en maten en zo, in SPA (de application guide) de manier waarop die beweegt en wat er gebeurt bij oneigenlijk gebruik. Dus er is een product- en een functiespecificatie.

Taak: A-1.1.2: Opstellen financieel concept

Naar aanleiding van het technisch concept wordt een financieel concept opgesteld. Het doel hiervan is het maken van een kostprijsschatting van het technische concept en van de benodigde kosten voor het verder ontwikkelen en realiseren van dit concept en dit relateren aan mogelijkheden ten aanzien van het marketing concept zodat een rendementsberekening gemaakt kan worden.

Zo'n rendementsberekening wordt niet bij ieder project uitgevoerd. Soms is het zo evident dat er geen berekening wordt gemaakt. En soms gebeurt het pas in de ontwikkelingsfase.

Taak: A-1.1.3: Opstellen marketing concept

In het marketing concept dat bij het technische concept wordt opgesteld, is de potentiële totale markt ingeschat en het marktaandeel van IKU daarin.

Procedure: A-1.2: Opstellen projectplan

Deze procedure heeft betrekking op alle activiteiten gericht op het opzetten van het projectplan waarin de technische, commerciële en financiële haalbaarheid zijn aangetoond.

Als het concept technisch, commercieel en financieel levensvatbaar lijkt, wordt er een signaal gegeven richting afdeling Ontwikkeling & Techniek. Dan vindt er een uitwisseling plaats: iemand van Productontwikkeling stapt in de laatste fase van het project naar Marketing & Research óf de researcher gaat na het accorderen mee met het project naar Productontwikkeling (niet iedere researcher kan dat).

In deze laatste fase van de conceptontwikkeling wordt er een projectplan opgesteld waarin het concept beschreven wordt en de technische en commerciële haalbaarheid aangetoond.

Taak: A-1.2.1: Aantonen van de technische haalbaarheid

Bij deze taak moet door de researcher de technische haalbaarheid worden aangetoond. Er is nog discussie gaande over wanneer de technische haalbaarheid van een concept is aangetoond. Enerzijds wordt gesteld dat wanneer met een modelletje is gedemonstreerd dat het concept op een bepaalde manier functioneert dat het dan verder wel goed komt. Anderzijds blijven daar dan nog vragen als "werkt dat wel bij iedere temperatuur", enzovoort.

Ook de produceerbaarheid wordt hier bepaald door de researcher.

Het technische concept wordt vastgelegd in een 3D-computermodel. Er kunnen meerdere versies zijn. In het Projectplan komen de drie hoofdaanzichten en een perspectiefisch aanzicht met de hoofdafmetingen. Daarbij zijn de voorlopige productspecificaties weergegeven. Het is nog in zodanige conceptvorm, dat bijvoorbeeld de bevestigingen aan de spiegelbehuizing nog niet zijn uitgewerkt. De uitgangspunten m.b.t. de beoogde productieprocessen zijn ook vastgelegd in het projectplan.

Taak: A-1.2.2: Aantonen van de financiële haalbaarheid

Er wordt bij deze taak een schatting gemaakt van de benodigde uren en kosten voor het ontwikkelen, voor de modelmakerij, voor de kwaliteitsvoorbereiding, voor gereedschapontwikkeling en voor procesontwikkeling en een schatting van de benodigde investeringen en van de kostprijs voor het nieuwe product.

Taak: A-1.2.3: Aantonen van de marketing haalbaarheid

Bij deze taak wordt afgevinkt of een product met bepaalde specificaties en een bepaald kostenplaatje een plek op de markt kan vinden.

Tijdens het project wordt door de researcher in overleg met de manager van Marketing & Research ingeschat of het concept levensvatbaar is. De researcher moet zorgdragen voor de toetsing van de markt. Bij deze taak wordt een gewenste verkoopprijs bepaald, een prognose van het aantal af te zetten producten en de gewenste levertermijn.

Taak: A-1.2.4: Maken van het projectplan

In het projectplan wordt een nieuw project compleet beschreven gebaseerd op een technisch, commercieel en financieel concept. Het projectplan wordt verder aangevuld met een projectomschrijving, een plan van aanpak en een planning voor het project.

Procedure: A-1.3: Besluitvorming project

Deze procedure heeft betrekking op de besluitvorming of een project wordt opgestart bij Ontwikkeling & Techniek op basis van een concept dat is ontwikkeld bij Marketing & Research.

In de laatste fase van de oriëntatie wordt een toekomstig projectleider benoemd. Deze projectleider belegt een vergadering met daarbij de General Manager, de Manager Marketing & Research, de Commercieel Manager, de Manager Ontwikkeling & Techniek, de Manager Financiën en de Manager Productontwikkeling. Gezamenlijk wordt dan het besluit genomen of het Projectplan dat is opgeleverd door Marketing & Research ook werkelijk een Project voor Ontwikkeling wordt.

De toetsing van het rendement van het project en tevens de afweging tussen de projecten van welk project wel of niet of eerder of later wordt uitgevoerd is behoeftgestuurd. Er is nog geen productenplan voor de langere termijn.

Taak: A-1.3.1: Beoordelen concept

Het doel hiervan is het bepalen of het rendement van een project toereikend is.

Taak: A-1.3.2: Aanstellen projectleider

In deze taak wordt een medewerker van O&T definitief aangesteld als projectleider die zal zorgdragen voor het project vanaf het projectplan tot aan de productie van het ontwerp.

Deelgebied van analyse: A-2: Productontwikkeling

In dit deelgebied wordt het concept dat in een projectplan staat beschreven uitgewerkt tot een productontwerp waarin al rekening is gehouden met de procesontwikkeling.

Het Projectteam levert aan het eind van de Ontwikkelingsfase op: Producttekening (E-nummer-tekening); Opdrachten, te weten de Inkoopopdracht voor Externe delen, de Interne opdracht voor PPO voor het ontwikkelen van het assemblageproces en de Interne opdracht voor KPO voor het ontwikkelen van de matrijzen voor de kunststofdelen. In de interne opdracht staat beschreven wat er moet gebeuren. Verder wordt er opgeleverd door het Projectteam: A-Sample; 201-tekeningen in drie pakketten, namelijk voor Externe delen, voor het assemblageproces en een pakket voor de Interne delen; Testrapport, Meetrapport, Uitgewerkte specificaties, Procesbeschrijving en Assemblagevolgorde.

Procedure: A-2.1: Project Management

Deze procedure heeft betrekking op alle projectbesturingsactiviteiten vanaf het projectplan tot aan de productie van een nieuw product.

De Projectleider rapporteert wekelijks aan de Stuurgroep met behulp van een Voortgangsrapport. Bij de start van een project is er een projectnummer gesticht. Alle uren die aan het project worden besteed en alle kosten die worden gemaakt worden onder dat nummer geboekt.

In het Projectplan zit een planning, een target voor de ontwikkelingskosten en een target voor de productprijs. De Projectleider moet steeds kostprijsschattingen maken. De toetsing van de techniek vindt echter stringenter plaats dan de toetsing van de kosten. De kostprijs van het product wordt dus niet steeds op vaste wijze getoetst.

Omdat alle kosten die in een project worden gemaakt op het projectnummer worden geboekt, kan de afdeling Financiën regelmatig een overzicht maken van de kosten van de ontwikkeling.

De activiteiten "Rapporteren aan stuurgroep en klant" (A-2.1.3) en "Bijhouden kosten/uren-status van het project" (A-2.1.4) zijn activiteiten die continu -gedurende het gehele project- plaatsvinden.

Het project management is eigenlijk geen activiteit die uitsluitend bij het traject van productontwikkeling plaatsvindt. Het loopt door tijdens de realisatiefase. Daar heeft het rapporteren en toezien echter een iets andere frequentie.

Taak: A-2.1.1: Formeren projectteam

Het doel van deze taak is het samenstellen van een team waarmee een product ontwikkeld kan worden volgens de richtlijnen in het projectplan.

Wanneer het besluit is genomen om een concept verder te gaan ontwikkelen wordt het plan

geaccordeerd. Er wordt dan een budgetnummer aan toegekend en er wordt een hoeveelheid geld vrijgemaakt. De projectleider wordt vervolgens gevraagd een team te formeren. De Projectleider gaat praten met de verschillende lijnmanagers en doet vervolgens een voorstel aan de directie om bepaalde mensen in het projectteam te plaatsen. Dit voorstel moet geaccordeerd worden door de directie. Er wordt een werkplek gemaakt voor het projectteam met een aantal tafels en PC's en dergelijke. Dan kan de ontwikkelingsfase starten.

In het projectteam zitten mensen van KPO, PPO, en PO en ook eventueel van Inkoop, van Verkoop, van Productie en van de Kwaliteitsdienst.

Dit Projectteam krijgt de opdracht om het projectplan te realiseren.

Taak: A-2.1.2: Opstellen projectplanning

Het doel van deze taak is het opstellen van een planning waarmee een product en een proces ontwikkeld kan worden in een tijdsbestek waarmee in het projectplan rekening is gehouden.

Taak: A-2.1.3: Rapporteren aan stuurgroep en klant

Door de Stuurgroep en de klant regelmatig te informeren omtrent de voortgang van het project wordt tijdig terugkoppeling ontvangen. De projectleider stelt een voortgangsrapportage op en rapporteert daarmee aan de Stuurgroep en aan de klant. Afhankelijk van die rapportage kan het zo zijn dat de Stuurgroep vindt dat het Projectplan en/of de Projectplanning moet worden aangepast.

De Projectleider rapporteert wekelijks aan de Stuurgroep met behulp van een Voortgangsrapport (I-72). In dat rapport wordt in een schema de realisatiegraad van Design, Proces en Specificaties aangegeven. Hierdoor krijgt de Projectleider terugkoppeling van het lijnmanagement ten aanzien van de problemen die hij ondervindt. De Stuurgroep kan eventuele vragen van de Projectleider beantwoorden. En door deze rapportages komen ook de calamiteiten naar boven. Het kan bijvoorbeeld wel eens gebeuren dat de klant halverwege het project ineens iets heel anders wil en dat daardoor 50% duurder wordt. IKU moet zich vervolgens beraden hoe daarmee om te gaan.

De rapportages aan de Stuurgroep en aan de klant zijn niet identiek. Het overzicht van de kosten gaat bijvoorbeeld niet naar de klant, wel naar de Stuurgroep.

Taak: A-2.1.4: Bijhouden kosten/uren status van het project

De kosten/uren status wordt door de projectleider verwerkt in de voortgangsrapportage waarmee aan de Stuurgroep (en aan de klant) wordt gerapporteerd.

Voor iedere activiteit wordt wekelijks gerapporteerd hoeveel uren aan een project zijn besteed. Dit wordt bijgehouden met behulp van urenbriefjes waarop het aantal uren bij een projectnummer worden genoteerd. Die briefjes gaan naar de afdeling Financiën. Financiën maakt weekoverzichten. Die weekoverzichten gaan naar de Projectleider. De Projectleider kan dat gebruiken voor de projectboekhouding en voor voortgangsrapportages.

Taak: A-2.1.5: Sturen van het project door de Stuurgroep

Afhankelijk van de voortgangsrapportage kan het zo zijn dat de Stuurgroep vindt dat het Projectplan en/of de Projectplanning moet worden aangepast. Een besluit van de Stuurgroep (I-22) kan aanleiding zijn om de afdelingsplanningen aan te passen. Het kan ook zijn dat de Projectleider naar aanleiding van het besluit van de Stuurgroep het projectplan aanpast.

Taak: A-2.1.6: Bijstellen van project

Het Projectplan en/of de Projectplanning kan door de Projectleider worden bijgesteld op basis van besluiten van de Stuurgroep.

Procedure: A-2.2: Uitwerken concept tot productontwerp

Deze procedure heeft betrekking op het uitwerken van het concept zoals in het projectplan is beschreven tot een productontwerp.

Het concept zoals dat in het projectplan is beschreven door Research wordt door het Projectteam uitontwikkeld. De schetsen worden bekeken op haalbaarheid, er wordt een materiaalkeuze gedaan en er worden E-nummer-tekeningen gemaakt.

Ook worden de eisen die aangevuld en ingevuld moeten worden geïdentificeerd. In een enkel geval is de klant al bekend in de oriëntatiefase. Meestal echter wordt de klant pas in de ontwikkelingsfase belangrijk. Het doorspreken van de details met de klant in deze fase kan aanleiding zijn tot

fundamentele wijzigingen in het ontwerp.

Er wordt een D(esign)FMEA uitgevoerd; daarbij wordt een Bedrijfszekerheidsschema gemaakt. Er kan ook een S(pecificaties)FMEA worden gedaan: hiermee wordt bepaald wat de beïnvloedende factoren zijn van de te realiseren technische parameters (gebeurt nog niet).

Uiteindelijk wordt er in A-2.2 opgeleverd: een productontwerp; berekeningen; materiaalkeuzen (staat op de tekeningen vermeld); prestatiebeschrijving (dit is onderdeel van SPE & SPA) en een specificatielijst.

Taak: A-2.2.1: Ontwikkelen product & Maken E-nummer tekeningen

Het doel van deze taak is het maken van tekeningen die het productontwerp goed en eenduidig weergeven maar nog geen officiële code hebben, zodat de tijdens ontwikkeling benodigde wijzigingen nog relatief eenvoudig kunnen worden aangebracht.

De activiteiten en beslissingen bij deze taak zijn onder meer: Ontwikkelen product; Maken van de E-nummer tekeningen; Gesprekken voeren met leveranciers (worden vastgelegd in "correspondentie met toeleveranciers"); Gesprekken voeren met de klant; Test- en meetgegevens en sample-resultaten van verderop in het ontwikkelingsproces verwerken in het productontwerp en de tekeningen.

De schetsen in het Projectplan zijn soms met CAD gemaakt. Maar bij Research (M&R) stond tot nog toe (november 1995) een ander CAD-systeem dan bij Ontwikkeling (O&T). Na omzetten bleef er nog wel een schets/plaatje over.

Tijdens de ontwikkelingsfase wordt een tekeningenpakket gemaakt (samenstellingen en onderdelen). Deze tekeningen zijn bemaat en er zijn materiaalkeuzes gedaan. Tijdens het ontwikkelen zijn deze tekeningen zogenaamde E-nummer tekeningen (Experimenten). Een E-nummer kan echter zowel een product- als een tekeningnummer zijn. De overgang van E-nummers naar officiële codenummers valt samen met de overgang van de ontwikkelingsfase naar de realisatiefase. Dat gaat niet voor alle onderdelen in één keer, maar in de tijd geleidelijk.

Tijdens de E-nummers kan er eenvoudig gewijzigd worden: door een nieuw nummer te stichten is er gewoon een ander product.

Tijdens het maken van de E-nummer tekeningen worden ook in overleg met de Kwaliteitsdienst de Inspectievoorschriften opgesteld. De Kwaliteitsdienst bepaalt wat er in de inspectievoorschriften moet komen te staan. De tekenaar/constructeur maakt daar een mooi document van. De verantwoordelijke voor de Inspectievoorschriften is Kwaliteitsbeheer (KB).

De Inspectievoorschriften voor de subsamenstellingen en voor het samengestelde product komen in een bijna lege vorm uit deze activiteit. Het zijn in feite documenten die verder ingevuld moeten worden. Dat gebeurt bij A-3.2.1: Ontwikkelen van de assemblagegereedschappen. De Inspectievoorschriften voor de onderdelen worden bij deze activiteit (A-2.2.1) wel helemaal gemaakt.

De Onderdeelspecificatie SPM (I-34) is in feite het document wat doorgaat voor de "Kwaliteitsnormen voor externe delen".

De correspondentie met de toeleveranciers (I-70) wordt hier gegenereerd en ook toegepast, vandaar dat het bij deze activiteit zowel invoer als uitvoer is.

Taak: A-2.2.2: Productontwerp doorrekenen

Het doel van het doorrekenen van het productontwerp is het theoretisch aantonen en onderbouwen dat bepaalde specificaties met het productontwerp te behalen zijn. In de researchfase zijn al berekeningen uitgevoerd. Maar bij de E-nummer-tekeningen worden opnieuw berekeningen gemaakt. Er wordt dan ook bepaald of het rekentechnisch te benaderen is of dat er fysieke modellen gemaakt moeten worden.

Taak: A-2.2.3: Maken A-sample

Een A-sample is een min of meer "houtje touwtje model" van het productontwerp om te kunnen toetsen of enkele functies en specificaties met het productontwerp gerealiseerd kunnen worden. Als de tekeningen gereed zijn, zal de Projectleider een sample willen hebben. Daartoe wordt de Modelshop ingeschakeld. In de Modelshop worden van alle producttekeningen onderdelen gemaakt. Hiertoe wordt een DRF (Design Request Form) ingevuld waarmee een opdracht aan de Modelshop wordt gegeven. De projectleider heeft hiervoor weliswaar een budget toegewezen gekregen, maar hij mag maar tot een bepaald bedrag tekenen. Als een sample duurder uitvalt, moet er een investeringsaanvraag worden gemaakt dat -afhankelijk van het bedrag- door de Manager O&T en/of door de Manager Financiën en de General Manager moet worden getekend voor akkoord. Samples zijn al gauw zo kostbaar dat er veel handtekeningen moeten worden verzameld, hetgeen tijd kost.

Taak: A-2.2.4: Testen en meten A-sample

Het doel van deze taak is het toetsen of met het productontwerp bepaalde functies en specificaties gerealiseerd kunnen worden.

Als de A-samples er zijn worden die getest volgens de voorlopige specificaties. Het testen en meten gebeurt in het Meet- en testlab van de afdeling Kwaliteit. Dit lab ontvangt hiervoor de E-nummer-tekeningen, de Meet- en de Testaanvraag en vaak nog wat Schetsen om bepaalde functies te verduidelijken of om te verduidelijken hoe een test moet worden uitgevoerd. Deze schetsen worden in toenemende mate met het CAD-systeem gemaakt. Op dit moment (november 1995) worden de meeste schetsen echter nog niet met CAD gemaakt. Daar komt een Testrapport uit en een Meetrapport. Zowel de onderdelen worden getest als de samenstelling. Zowel van de deeltesten als van de samenstellingstesten worden testrapporten gemaakt.

Het Projectteam analyseert de gegevens in de test- en meetrapporten en trekt daar conclusies uit. Op grond daarvan worden aanpassingen aan het ontwerp gemaakt. Eventuele problemen worden gerapporteerd aan de Stuurgroep.

Bij deze activiteit wordt meestal niet het "Meetvoorschrift product" gebruikt. Op de Meetaanvraag wordt meestal expliciet aangegeven wat gemeten moet worden, meestal niet alle maten.

Taak: A-2.2.5: Uitwerken specificatielijst

Het doel van deze taak is het aanvullen en invullen van de specificaties tot harde waarden en grenzen, aangepast aan klant en toepassing.

Bij het doorwerken van de schetsen uit het projectplan worden de eisen, die aangevuld en ingevuld moeten worden, geïdentificeerd. In de oriëntatiefase worden de specificaties meer op gevoel opgesteld. In de ontwikkelingsfase moeten de eisen worden ingevuld met harde waarden en grenzen (toleranties) en wordt er meer beredeneerd vanuit de gebruiker, vanuit de toepassing. Hieronder valt ook welke specifieke eisen de klant heeft ten aanzien van de aansluitingen op de spiegelbehuizing en dergelijke. In een enkel geval is de klant al bekend in de oriëntatiefase. Meestal echter wordt de klant pas in de ontwikkelingsfase belangrijk. Het doorspreken van de details met de klant in deze fase kan aanleiding zijn tot fundamentele wijzigingen in het ontwerp.

Taak: A-2.2.6: FMEA's uitvoeren

Het doel van deze taak is het verbeteren van de bedrijfszekerheid van het productontwerp en het aantonen dat de gestelde specificaties haalbaar zijn.

Voor de DFMEA (Design Failure Mode and Effect Analysis) wordt het ontwerp opgedeeld in functiegroepen en worden de mogelijke faalorzaken per functie opgespoord. Zo'n lijst van faalorzaken geeft aanleiding om te rekenen, modellen te maken, te testen en tekeningen aan te passen. Er wordt naar aanleiding van een DFMEA een prioriteitenlijst opgesteld voor het verdere ontwikkelen van het product.

Er zal in de toekomst ook een SFMEA (Specificaties FMEA) worden gedaan omdat er parameters in de specificaties zijn die afhankelijk zijn van het ontwerp. Er moet worden aangetoond dat de specificaties haalbaar zijn. Soms moet dat specifiek getest worden, soms wordt het gebaseerd op ervaring, soms op de literatuur en soms op historische gegevens.

Procedure: A-2.3: Voorontwikkelen van proces

Nadat de haalbaarheid van het productontwerp is vastgesteld wordt tijdens de ontwikkelingsfase een concept gemaakt voor het productieproces.

Zodra er gevoel bestaat voor de kans van slagen, komen het kwaliteitsaspect en de procesontwikkeling meer aan de orde. In de loop van de tijd verschuift de aandacht van 100% voor het productontwerp geleidelijk naar 100% voor het procesontwerp.

De haalbaarheid van het proces wordt ingeschat: er wordt bijvoorbeeld gekeken of bepaalde benodigde toleranties wel realiseerbaar zijn (process capability). Er wordt een Testplan opgesteld en een Productie-inspectieschema. Dit wordt door de Kwaliteitsman in het Projectteam geïnitieerd. Mensen van de subafdelingen KPO (Kunststof Proces Ontwikkeling) en PPO (Productie Proces Ontwikkeling) maken het Testplan en het Productie-inspectieschema. Aan het eind van de ontwikkelingsfase wordt er af en toe iemand van de afdeling Productie bijgehaald voor overleg. Verder wordt er een assemblageschema gemaakt, er worden concept berekeningen gemaakt en een eerste P(roces)FMEA wordt uitgevoerd. Op grond van de E-nummer-tekeningen en de specificaties wordt een keuze gemaakt of het een intern deel wordt (kunststof) of een extern deel (metaal bijvoorbeeld) en worden de opdrachten

voor de realisaties opgesteld.

Dan kan de Realisatiefase starten. De Realisatiefase start niet voor ieder onderdeel op hetzelfde moment. Het is een geleidelijke overgang. Een actuator bestaat bijvoorbeeld uit 30 onderdelen. Sommige onderdelen hebben lange doorlooptijden, andere korte. Het kan op zeker moment best zijn dat voor het ene onderdeel al matrijzen worden gemaakt, terwijl van het andere onderdeel nog niet bekend is hoe het er uit gaat zien.

Taak: A-2.3.1: Voorontwikkelen proces voor interne delen (matrijzen)

Het doel van deze taak is het ontwikkelen van matrijsconcepten voor de interne delen (oftewel de kunststof spuitgietdelen).

De tekenaar/constructeur die namens KPO in het Projectteam zit, gaat mee-ontwikkelen met het team. Hij doet een voorstel voor de matrijsopbouw (lossingsrichting en aanspuitingen en dergelijke) en voor de haalbare toleranties (afhankelijk van de deling van de matrijs kan het één of het ander meer of minder nauwkeurig worden gemaakt). Deze voorstellen worden door de Productontwikkelaar gebruikt. Indien nodig wordt er een proefmatrijs gemaakt. In deze fase wordt ook al een eerste PFMEA (Proces FMEA) gedaan. De uiteindelijke PFMEA wordt in de realisatiefase gedaan.

Het resultaat van de voorontwikkeling van het proces voor interne delen is een producttekening (E-nummer-tekening) die gevoed is met de informatie van de matrijzenmaker. Soms komen er wat extra gegevens bij, zoals ervaringen met proefmatrijzen.

Taak: A-2.3.2: Voorontwikkelen assemblageproces

Het doel van deze taak is het ontwikkelen van een concept assemblageproces.

Er wordt een DFA-analyse (Design for Assembly) uitgevoerd. Hierin wordt niet uitsluitend de montagebaarheid van de onderdelen bepaald, maar worden ook aanpassingen voorgesteld zoals bijvoorbeeld het aanbrengen van piepjes of het verplaatsen van een zwaartepunt. Tevens wordt de logische volgorde voor de montage bepaald. Gezamenlijk doen de productontwikkelaar en iemand van PPO een keuze voor het montageproces (lassen of lijmen bijvoorbeeld). Dan wordt er een procesbeschrijving gemaakt en een producttekening en een assemblagevolgorde opgesteld.

Taak: A-2.3.3: Voorontwikkelen proces voor externe delen

Het doel van deze taak is het selecteren van een leverancier en het overeenkomen van goede levertijd- en prijsafspraken en het afstemmen van het ontwerp van de externe delen met deze leverancier. Inkoop toetst in de markt bij leveranciers welke leverancier zou kunnen leveren en tegen welke voorwaarden. Meestal wordt in overleg met de Subafdeling Productontwikkeling (PO) een leverancier geselecteerd. PO blijft hierbij betrokken omdat in een gesprek met een leverancier wijzigingen kunnen worden voorgesteld. Pas als er een offerte is uitgebracht door de leverancier en de leverancier is geselecteerd, wordt een investeringsaanvraag ingevuld door de Projectleider en kan de Realisatie van externe delen (of bewerkingen op bestaande delen) gaan starten. Het productdefiniërende deel met de toeleverancier is dan achter de rug.

Voor de externe delen worden de volgende documenten opgeleverd: producttekening (E-nummer-tekening); eventuele specificatie; planning; overzicht van de aantallen (opgenomen in de verkoopprognose); kwaliteitsnormen; inspectievoorschrift; opdracht.

In het document kwaliteitsnormen staat welke documenten door de leverancier moeten worden meegeleverd, hoe hij de vrijgave moet doen, enz. Deze normen worden besproken met de leverancier.

In het Inspectievoorschrift staan de acceptatiegrenzen en de bijbehorende meetmiddelen vermeld voor zowel de onderdelen als de subsamenstellingen.

In de opdracht aan de leverancier staat vermeld wát IKU wil hebben, wanneer en hoeveel.

Procedure: A-2.4: Onderzoeken van de haalbaarheid van het productontwerp en procesconcept

Nadat het productontwerp en procesconcept is opgesteld, wordt de haalbaarheid op technisch, financieel en commercieel vlak nogmaals vastgesteld. In deze activiteit wordt nogmaals gekeken naar de bedrijfsdoelstellingen en er worden prioriteiten gesteld. Dat kan leiden tot het niet voortzetten van projecten met een ingeschat rendement dat lager is dan een bepaald percentage.

Taak: A-2.4.1: Toetsen van de technische haalbaarheid

Het doel van deze taak is het vaststellen van de technische haalbaarheid van het productontwerp.

Het Projectteam stelt de opdrachten voor realisatie op onder verantwoordelijkheid van de Projectleider.

Deze opdrachten moeten vervolgens eerst naar de directie voor akkoord. Na dit akkoord kunnen de opdrachten de realisatie starten. Een akkoord van de technische haalbaarheid leidt tot een bevrizing van de productontwikkeling. Deze activiteit bestaat uit het samenvoegen van de FMEA's (A-2.2.6) en de berekeningen van het doorrekenen (A-2.2.2) en uit deze twee activiteiten conclusies trekken.

Taak: A-2.4.2: Toetsen van de financiële haalbaarheid

Het doel is het vaststellen van de financiële haalbaarheid van het productontwerp. De rendementsberekening van het project is al eens uitgevoerd. De rest van het traject wordt het meer op de achtergrond in de gaten gehouden. Alleen als er aanleiding voor is, wordt het nog eens expliciet getoetst (hooguit in zo'n 30% van de gevallen).

Taak: A-2.4.3: Toetsen van de marketing haalbaarheid

Het doel is het vaststellen van de commerciële haalbaarheid van het productontwerp.

Taak: A-2.4.4: Vaststelling haalbaarheid productontwerp en procesconcept

Het doel is het vaststellen van de haalbaarheid van het productontwerp en procesconcept. De projectleider rapporteert de technische, financiële en marketing haalbaarheid aan de Stuurgroep in een voortgangsrapport. Met de stuurgroep wordt vastgesteld dat de mijlpaal "haalbaarheid productontwerp" is gepasseerd. Dat is het moment waarop de tekeningnummers veranderen van E-nummer tekeningen naar zogenaamde 201-tekeningen.

Deelgebied van analyse: A-3: Realisatie

In dit deelgebied wordt het proces ontwikkeld waarmee het ontworpen product vervaardigd kan worden. De procesontwikkeling wordt bij IKU "Realisatie" genoemd. Het bestaat uit het aansturen van de aanmaak van externe delen, het ontwikkelen van het assemblageproces met de daarvoor benodigde gereedschappen en het ontwikkelen van de matrijzen voor het in-huis vervaardigen van de kunststofdelen. In de Realisatiefase is niet de Projectleider, maar zijn de hoofden van KPO, PPO, PV, Gereedschapmakerij en Inkoop verantwoordelijk voor het uitvoeren van de realisaties. Aan het eind van de Realisatiefase moet toch de Projectleider weer opleveren, daarom wordt de inbreng van het Projectteam aan het eind van de realisatiefase weer groter. Naast de planning en de vrijgave van onderdelen en gereedschappen, is de Realisatiefase op te delen in drieën:

- . Realisatie van externe delen (inkoopdelen);
- . Realisatie van het assemblageproces;
- . Realisatie van de matrijzen voor de kunststofdelen (interne delen).

Er vindt een proefassemblage (B-sample) plaats en verificatietesten. Daarna volgt het vrijgaveproces (A-4). In de Realisatiefase is bekend dat het ontwikkelde product hoogstwaarschijnlijk in productie zal worden genomen en er worden danook grote bedragen geïnvesteerd. Het geheel moet dan nog beter beheerd worden en daarom komen er officiële codenummers aan de onderdelen. Die codenummers worden opgenomen in het MRP-systeem (Triton). Als er dan een wijziging moet plaatsvinden, dan moet dat volgens een procedure. Bij de officiële codenummers volgt op een wijziging een wijziging in de extensie van het codenummer (van C naar D bijvoorbeeld) en dat moet gedocumenteerd worden.

Procedure: A-3.1: Realisatie van de interne delen

Deze procedure heeft betrekking op het realiseren van de kunststof spuitgieteronderdelen die bij IKU worden vervaardigd. De interne opdracht voor het realiseren van de interne delen gaat eerst naar Kunststofprocesontwikkeling (KPO) en vervolgens naar de Gereedschapmakerij (GM). Het proces van de realisatie van de interne delen verloopt als volgt:

- . Kunststof proces ontwikkeling (KPO) ontwerpt de matrijzen;
- . Gereedschapmakerij (GM) maakt de matrijzen;
- . Er vindt een proefspuiting plaats;
- . Er wordt een meetrapport gemaakt van de proefspuitingen bij het meet- en testlab;
- . Er vindt een kwaliteitsvoorbereiding plaats;
- . Het Vrijgaveteam (is in feite het Projectteam, maar met andere accenten) zet de vrijgaveprocedure in gang. Hierbij wordt een vrijgavedocument gemaakt.
- . PFMEA.
- . Er worden meetmiddelen bepaald en/of ontwikkeld.

De stappen A-3.1, A-3.2 en A-3.3 worden parallel aan elkaar uitgevoerd!

Taak: A-3.1.1: Ontwerpen van de matrijs

Het doel van deze taak is het ontwikkelen van een matrijs waarmee een kunststof spuitgietonderdeel bij IKU zelf kan worden vervaardigd. Als er bij een proefspuiting blijkt dat het matrijsontwerp nog niet optimaal is dan wordt het matrijsontwerp aangepast op basis van o.m. de proefspuitrapportage. Bij de eerste keer dat het matrijsontwerp wordt gemaakt is er nog geen Proefspuitrapportage.

Taak: A-3.1.2: Realiseren van de matrijs

Het doel van deze taak is het maken van een matrijs waarmee een kunststof spuitgietonderdeel bij IKU zelf kan worden vervaardigd.

Taak: A-3.1.3: Ontwerpen van de meetmiddelen

Het doel van deze taak is het bepalen en/of ontwerpen van een middel waarmee een onderdeel kan worden gemeten om te controleren of het voldoet aan de specificaties. Een meetmiddel kan een eenvoudige schuifmaat zijn, maar ook een ingewikkeld meetinstrument. Deze meetmiddelen worden bepaald en/of ontwikkeld bij de Kwaliteitsdienst.

Taak: A-3.1.4: Realiseren van de meetmiddelen

Doel van deze taak is het maken van een meetmiddel waarmee een onderdeel kan worden gemeten.

Taak: A-3.1.5: Proefspuiten

Het doel van deze taak is het maken van enkele (kunststof spuitgiet) onderdelen met de gerealiseerde matrijzen, om de producten te kunnen controleren (opmeten). Een goedkeuring van de gespuitsgiete onderdelen heeft een (gedeeltelijke, namelijk alleen voor deze gespuitsgiete onderdelen) geometrische vrijgave tot gevolg. In deze activiteit is het doel het toetsen van de matrijs en het beoordelen of de matrijs goed is. Hiertoe worden zo'n 50 onderdelen per matrijs uitgenomen en gemeten en getoetst. Er worden meestal echter zo'n 200 onderdelen per proefspuiting gemaakt. De overige (circa 150) worden gebruikt voor de vrijgave van kunststofonderdelen, zie A-3.5.1, waar de Cm-waarde wordt bepaald. In die hoedanigheid zijn het B-samples.

Als de proefspuitrapportage goed is, dan kan de machine capability worden opgestart.

De Proefspuitrapportage is een memootje (of het wordt mondeling overgebracht) waarin bijvoorbeeld staat: "Het loopt wel lekker", of "Hij sluit goed", of "De aansluitkabel raakt steeds los, het stekkerkje zit niet helemaal lekker". Als het wel lekker loopt, dan komt er een product uit en dat product wordt vervolgens aangeboden aan de meetkamer en daaruit komt dan een Meetrapport proefspuiting (I-116).

Procedure: A-3.2: Realisatie van het assemblageproces

Deze procedure heeft betrekking op het ontwerpen, realiseren en controleren van het assemblageproces.

De interne opdracht voor het realiseren van het assemblageproces gaat eerst naar

Productieprocesontwikkeling (PPO) en daarna naar Procesvervaardiging (PV).

Voor het controleren van geassembleerde producten worden controlemiddelen ontwikkeld.

De stappen A-3.1, A-3.2 en A-3.3 worden parallel aan elkaar uitgevoerd!

Taak: A-3.2.1: Ontwikkelen van assemblagegereedschappen

Het doel van deze taak is het maken van een ontwerp van de assemblagegereedschappen.

De Inspectievoorschriften voor de subsamenstellingen en voor het samengestelde product worden in bijna lege vorm opgeleverd uit A-2.2.1: Ontwikkelen Product & Maken E-nummer-tekeningen. Bij het Ontwikkelen van assemblagegereedschappen worden deze inspectievoorschriften verder ingevuld.

De Opdracht voor het ontwikkelen van de assemblagegereedschappen wordt niet geaccepteerd als de vaststelling van de haalbaarheid van het productontwerp (I-19) er niet is.

Taak: A-3.2.2: Realiseren van assemblagegereedschappen

Het doel van deze taak is het maken van assemblagegereedschappen.

De meet- en testrapporten van B-sample worden bij deze activiteit gebruikt als naar aanleiding van die rapporten een correctieslag nodig is gebleken.

Taak: A-3.2.3: Ontwikkelen van controlemiddelen voor geassembleerde producten

Het doel van deze taak is het ontwikkelen en realiseren van controlemiddelen voor het controleren van geassembleerde producten.

Bij het ontwikkelen van het assemblageproces worden ook controlemiddelen ontwikkeld. Een controlemiddel is een middel om een complete samenstelling te controleren: de functionele parameters. Een controlemiddel wordt ontwikkeld door PPO.

De Opdracht voor het ontwikkelen van de assemblagegereedschappen wordt niet geaccepteerd als de vaststelling van de haalbaarheid van het productontwerp (I-19) er niet is.

Taak: A-3.2.4: Realiseren controlemiddelen voor geassembleerde producten

Het doel van deze taak is het opstellen van een schema waarmee de geassembleerde producten gecontroleerd worden.

Taak: A-3.2.5: Uitvoeren verwerkingstest voor assemblagegereedschappen

Het doel van deze taak is het testen van het assemblageproces.

Taak: A-3.2.6: Maken B-sample

Het doel van deze taak is het maken van een model ter controle van het productontwerp. Het B-sample is een model waarvan de belangrijke onderdelen zijn gespoten met de definitieve processen. Een aantal onderdelen kunnen nog met de hand gemaakt zijn en er kan ook nog wel een handmatige correctie plaatsvinden. Over het maken van de B-sample wordt geen rapport gemaakt. Deze ervaringen worden mondeling uitgewisseld en door de Projectleider verwerkt in de voortgangsrapportage.

Taak: A-3.2.7: Testen en meten B-sample

Het doel van deze taak is het testen en meten van een model ter controle van het productontwerp. Het meet- en testrapport B-sample kan aanleiding zijn om de interne of externe gereedschappen aan te passen, of de assemblagegereedschappen. Bijvoorbeeld wanneer een product onder productie-omstandigheden onvoldoende waterdicht blijkt te zijn. Aanpassingen naar aanleiding van de B-sample zijn in het algemeen heel gering. Als blijkt dat het B-sample niet waterdicht is en het ligt niet aan de gereedschappen, dan moet eerst het productontwerp worden aangepast en daarna pas de matrijs bijvoorbeeld. Het is in het algemeen niet zo dat bij het testen en meten van de B-sample blijkt dat alleen een maatvoering in een matrijs bijvoorbeeld niet correct is. Dat zou namelijk al eerder aan het licht zijn gekomen, en wel bij de proefspuitingen en de maatvoeringsrapporten van de onderdelen. Bij het B-sample kan het bijvoorbeeld wel zo zijn dat een tweedeling niet helemaal goed op elkaar aansluit. Het gaat immers om de samenstelling van de onderdelen. Als het product (B-sample) is geassembleerd en het lekt nog steeds, dan moet er bijvoorbeeld een ander afsluitingsrandje op komen. Met andere woorden: een aanpassing aan (een onderdeel van) het productontwerp. Van daar af gaat er weer een opdracht naar het realisatieproces, enzovoort.

Procedure: A-3.3: Realisatie van de externe delen

Deze procedure heeft betrekking op het realiseren van onderdelen en gereedschappen die door derden worden gemaakt. Inkoop krijgt een opdracht om een product te realiseren: daarbij hoort een tekening en eventueel een specificatie (soms staan de specificaties op de tekening vermeld). In de ontwikkelingsfase is al een leverancier geselecteerd en is al een offerte verkregen.

Taak: A-3.3.1: Ontwerpen van de overige gereedschappen

Het ontwerp van de gereedschappen waarmee de externe delen kunnen worden vervaardigd. In de onderdeelspecificatie (SPM) staan de "Kwaliteitsnormen voor externe delen".

Taak: A-3.3.2: Realiseren van de overige gereedschappen

Het doel is het maken van de gereedschappen waarmee de externe delen kunnen worden vervaardigd.

Taak: A-3.3.3: Ontwikkelen van meet- en controlemiddelen voor de externe delen

Het doel van deze taak is het ontwerpen van controlemiddelen waarmee de ingekochte delen kunnen worden gecontroleerd.

Taak: A-3.3.4: Realiseren van meet- en controlemiddelen voor de externe delen

Het doel van deze taak is het realiseren van controlemiddelen waarmee de ingekochte delen kunnen worden gecontroleerd.

Taak: A-3.3.5: Uitvoeren van verwerkingstest voor de overige gereedschappen

Het doel van deze taak is het controleren of de gereedschappen voor het maken van de externe delen een consistent proces opleveren.

Tijdens de verwerkingstest wordt er nagegaan of het proces loopt. Of er een consistent beeld uitkomt. Hierbij vinden geen maatcontroles plaats. Later wordt bij het meten van de proefonderdelen gecontroleerd of die precies aan de maat zijn.

Het opleveren van productonderdelen is in drie fasen te verdelen. De eerste fase is de fase van de samples, daarna is er een pre-production-fase en tenslotte is er een production-fase. In de sample-fase wordt onder meer de Cm en de Cpk-waarde bepaald. In de pre-production zijn de geleverde onderdelen nog geen productiedelen (I-133). Deze onderdelen worden in de praktijk echter soms wel verkocht als de tijdsdruk dat verlangt. Pas in de production-fase zijn het "productiedelen".

Procedure: A-3.4: Maken van de plannings voor intern en extern

Deze procedure heeft betrekking op het maken van een planning voor de realisaties van de interne delen en het assemblageproces, over de verschillende afdelingen heen.

Er wordt een centrale integrale planning gemaakt voor IKU. Daarin moeten de activiteiten voor de realisaties in de drie afdelingen zijn opgenomen. Daarnaast is er een planning per afdeling en een planning van de Projectleiders. Wanneer er ergens een oponthoud is, moeten alle plannings aangepast worden. Dan ontstaan er problemen bij andere projecten omdat die bijvoorbeeld in een volgende week waren ingepland. Er is nog geen duidelijke verantwoordelijkheid neergelegd voor de afstemming van dit soort problemen.

Taak: A-3.4.1: Planning per project

Het doel van deze taak is het zodanig structureren en verdelen van de activiteiten binnen een project dat het project binnen de gestelde tijd kan worden beëindigd (dan wel dat kan worden aangetoond dat het niet mogelijk is).

Taak: A-3.4.2: Planning projecten per afdeling

Het doel van deze taak is het zodanig combineren van de plannings per project dat de werkzaamheden per afdeling zich in de tijd laten verdelen en zichtbaar kunnen worden gemaakt.

Taak: A-3.4.3: Planning voor externe delen

Het doel van deze taak is het maken van een planning voor activiteiten voor het realiseren van de externe delen, zodanig dat deze delen binnen de beschikbare tijd worden aangeleverd.

Procedure: A-3.5: Vrijgave van de onderdelen en gereedschappen (Cm-waarde)

Deze procedure heeft betrekking op het afzonderlijk vrijgeven van de verschillende onderdelen en gereedschappen (geometrisch akkoord per onderdeel). Bij de interne delen (kunststof spuitgiet-onderdelen) vinden proefspuitingen plaats die worden gemeten. Ook bij de andere twee lijnen worden de delen gecontroleerd door metingen. Als dat bij alledrie (externe delen, assemblagegereedschappen en interne delen) akkoord is bevonden, dan is een zogenaamd geometrisch akkoord bereikt.

Taak: A-3.5.1: Vrijgave van kunststofonderdelen

Doel van deze taak is het vrijgeven na geometrische controle (meten) van de afzonderlijke kunststof spuitgietdelen en bijbehorende matrijzen. De onderdelen worden gemeten en de resultaten daarvan worden vastgelegd in een meetrapport. Op basis van het meetrapport vindt er een evaluatie en een toetsing plaats. De Cm-waarde wordt bepaald, waarna eventueel een correctiecyclus plaatsvindt: matrijzen aanpassen, proefspuiting opnieuw, enz. Als het allemaal klopt vindt er een vrijgave plaats.

Taak: A-3.5.2: Vrijgave van assemblagegereedschappen en -lijn

Het doel van deze taak is het vrijgeven van de assemblagegereedschappen.

Het Rapport verwerkingstest assemblage (I-171) bestaat uit rapportages over de verwerkingstesten per assemblagecel, maar ook over de gehele assemblagelijijn.

Taak: A-3.5.3: Vrijgave van externe delen en bijbehorende gereedschappen

Het doel van deze taak is het vrijgeven na geometrische controle (meten) van de afzonderlijke externe delen en bijbehorende gereedschappen.

De delen worden gemeten en de meetresultaten worden in een maatvoeringsrapport gezet. Op basis van het maatvoeringsrapport vindt een analyse plaats volgens alle randvoorwaarden, waarna wordt vastgesteld of de delen en gereedschappen voldoen. Dan wordt er een vrijgaverapport opgesteld. Deze taak betreft de Cm-waarde van de externe delen zelf en de verwerkingstestgegevens: dus vrijgave van de externe delen zelf én van de gereedschappen uit het proces van de externe delen. In het meetrapport proefproductie staat de Cm-waarde. Dat is de conclusie uit de proefproductie.

Taak: A-3.5.4: Toetsing technische haalbaarheid product en proces

Het doel van deze taak is het vaststellen dat aan alle voorwaarden is voldaan om aan het C-sample traject te kunnen beginnen. In deze activiteit wordt vastgesteld of alle benodigde vrijgaven er zijn zodat de test- en meetaanvragen voor de C-sample kunnen worden opgesteld. Het starten van het C-sample traject is als een mijlpaal opgenomen in het projectplan. De projectleider controleert of alle componenten Cm zijn vrijgegeven, waarna hij een Testaanvraag voor de C-sample kan opstellen.

Deelgebied van analyse: A-4: Vrijgave

In dit deelgebied wordt een product- en procesontwerp zowel intern als extern vrijgegeven. Het doel is om de vrijgave in 3 maanden gereed te hebben. Korter kan het niet in verband met het feit dat het bepalen van de Cpk-waarde niet sneller kan. Die kan immers pas bepaald worden als het proces onder verschillende omstandigheden is uitgevoerd.

Procedure: A-4.1: Vrijgave van product als geheel

Deze procedure heeft betrekking op het vrijgeven van het product(ontwerp) door IKU. Na het geometrisch akkoord zijn de processen definitief (eventueel wel met een proefmatrijs) en wordt er een C-sample gemaakt. Met deze C-sample wordt de laatste functionele test (of verificatietest) uitgevoerd. Het C-sample is volgens tekening aan de maat. Bij deze test worden testverslagen gemaakt en wordt vastgesteld dat de actuator (C-sample) voldoet aan de specificaties. De testverslagen gaan naar de Kwaliteitsdienst. Bij deze dienst wordt een formulier ingevuld waarop wordt aangegeven aan welke specificaties de actuator voldoet. Als het procesmatig en functioneel voldoet, dan wordt het productontwerp vrijgegeven. Het procesontwerp nog niet.

Taak: A-4.1.1: C-sample maken en testen volgens SPE

Bij deze taak wordt een sample gemaakt waarmee de laatste verificatietest kan worden uitgevoerd zodat het product(ontwerp) bij IKU kan worden vrijgegeven.

Taak: A-4.1.2: Vrijgave product (actuator)

Het doel van deze taak is het akkoord bevinden van het productontwerp door aangetoond te hebben dat het product(ontwerp) aan de gestelde specificaties voldoet.

Procedure: A-4.2: Interne vrijgave van proces (Cpk-waarde)

Deze procedure heeft betrekking op het vrijgeven van het totale proces voor het produceren van het ontworpen product. Het proces wordt pas vrijgegeven nadat er een proces capability is uitgevoerd. Zowel van de onderdeelfabricageprocessen als van de assemblageprocessen moet zijn aangetoond dat ze ook onder andere omstandigheden dan de vrijgave-omstandigheden goed functioneren (met andere operators, invloed van het weer, en dergelijke). Daarmee wordt -parallel aan het vaststellen van een geometrisch akkoord en een functioneel akkoord- voor alle drie de lijnen de Cpk bepaald. Als de Cpk akkoord is worden het product én proces intern vrijgegeven. Na deze vrijgave worden de ISIR's (Initial Sample Inspection Reports) gemaakt. Na het vaststellen van een acceptabele Cpk-waarde houdt het project eigenlijk op. Het projectteam wordt ontbonden en dan gaat het over naar een ander sturingsmechanisme.

Taak: A-4.2.1: Proefproductie uitvoeren

Het doel van deze taak is het onder verschillende omstandigheden produceren van enkele producten waarmee de cpk-waarde kan worden bepaald, zodat het proces intern kan worden vrijgegeven. De proefproductie wordt uitgevoerd om de Cpk-waarde te kunnen bepalen. De statuswijziging in de onderdelen en samples die hieruit komen, is terug te vinden in de extensie van de productcodes (eerst een letter in de extensie van de productcode (zoals bij 201/001.A) en daarna een cijfer). Verder zijn

het in feite dezelfde producten die hier uitkomen als uit de "proefspuiting" en de "verwerkingstesten" die zijn uitgevoerd om de Cm-waarde te bepalen. Zodra de Cm-waarde akkoord is, wordt het proces een aantal malen herhaald onder verschillende omstandigheden, waarna de Cpk-waarde kan worden vastgesteld. Na de vaststelling van de Cpk-waarde is er geen status-wijziging meer. Er is nog geen officiële fasering in deze pilotfase. Het product wat hier uitkomt is nog geen productie-actuator. Bij het uitvoeren van deze proefproductie worden ook meestal enkele opgeleverde producten uit de reeks gehaald en onderworpen aan verificatietesten en metingen ter verificering van het proces en niet van het product.

Taak: A-4.2.2: Cpk-waarde bepalen

Het doel van deze taak is het bepalen van de Cpk-waarde, op grond waarvan het proces kan worden vrijgegeven dan wel moet worden aangepast. De Cpk is een maat voor de invloed van allerlei factoren. Met een proefspuiting in één tijdperiode zijn alle factoren op een vrij constante waarde gebleven. Daarom worden meerdere proefspuitingen uitgevoerd onder verschillende omstandigheden. De Cpk is een maat voor de spreiding in de resultaten van deze proefnemingen.

Taak: A-4.2.3: Proces vrijgeven

Het doel van deze taak is het akkoord bevinden van het proces voor het vervaardigen van producten volgens het productontwerp. Er is geen productvrijgave nodig om het proces te kunnen vrijgeven!

Procedure: A-4.3: Externe vrijgave (door de klant)

Deze procedure heeft betrekking op het vrijgeven van product en proces door de klant, waarna industriële fabricage kan starten.

De proefproducten met de ISIR's gaan naar de klant. De klant zal de producten ook testen. Wanneer de klant de producten goedkeurt, moet hij de ISIR voor akkoord tekenen en terugsturen. Als dat gebeurd is, zijn het product en proces ook extern akkoord.

Taak: A-4.3.1: Testen actuator door de klant

Deze taak betreft het controleren door de klant of de actuator voldoet aan de gestelde specificaties.

Taak: A-4.3.2: Vrijgave product door klant

Deze taak betreft het goedkeuren van de actuator door de klant.

In theorie komt de ISIR terug van de klant. Echter, dat gebeurt in de praktijk vrijwel nooit. In acht jaar is het drie keer gebeurd. In de praktijk komt er een telefoontje of een faxje, óf IKU gaat er van uit dat het wel goed is (als de klant geen bericht geeft).

In de praktijk is het zo dat Engineering van de klant het wel best vindt, dat de Kwaliteitsdienst niets best vindt, maar dat Productie (Logistiek) van de klant op zeker moment gewoon de producten nodig heeft en die dus bestelt.

Procedure: A-4.4: Afsluiten project

Deze procedure betreft het concreet voorbereiden van de productie nadat het proces van het ontwikkelde product is ontwikkeld.

Taak: A-4.4.1: Afsluiten budget

Het doel van deze taak is het afsluiten van het budget voor een project, zodat kan worden vastgesteld of het project binnen het gestelde budget is afgewerkt.

De projectleider krijgt de afsluitende rapportage van Financiën en vergelijkt dat met het oorspronkelijke plan.

Taak: A-4.4.2: Verdere afsluiting project (inclusief opheffen team)

Bij deze taak wordt vastgesteld dat het project gereed is, de projectdocumentatie wordt afgesloten en het team opgeheven. Er wordt gecontroleerd of alle vrijgaven in orde zijn. Er wordt vastgesteld welke informatie moet worden bewaard. Deze informatie wordt opgeslagen bij de TPD (Technische Product Documentatie) en tenslotte wordt er koffie en gebak genuttigd en het team opgeheven. Het is geen dwingende voorwaarde dat de definitieve kostprijscalculatie aanwezig is voordat het project kan worden afgesloten. Daar wordt niet speciaal op gelet, maar dat zou in theorie wel moeten. De focus bij het afsluiten van het project ligt meer op technische dan op commerciële en financiële aspecten.

Procedure: A-4.5: Productievoorbereiding

Het toepassingsgebied van deze procedure is het concreet voorbereiden van de productie nadat het productieproces bij het ontwikkelde product is ontwikkeld.

Taak: A-4.5.1: Het opstellen van de logboeken

In deze taak worden de logboeken opgesteld. De productdefiniërende documenten zijn voor deze activiteit niet nodig. Die zijn allemaal vertaald in de procesdefiniërende documenten. De geaccordeerde ISIR is eigenlijk een voorwaarde om de productie te starten.

Taak: A-4.5.2: Het vormen van voorraden interne delen

Doel van deze taak is de voorraden zodanig op peil brengen dat met de productie kan worden gestart.

Taak: A-4.5.3: Het bestellen van onderdelen bij toeleveranciers.

Het doel van deze taak is een zodanige voorraad verkrijgen van de inkoopdelen (externe delen) dat met de productie volgens de verkoopprognose kan worden gestart.

Taak: A-4.5.4: Opstellen van Kanban kaarten.

Het doel van deze taak is het maken van de middelen voor het aansturen van het op voorraad brengen van de onderdelen in de schappen voor productie van actuatoren.

De kanban-kaarten (I-167) zijn nodig voor het vullen van de schappen met onderdelen, terwijl de productie-opdracht (I-182) nodig is voor het combineren van die onderdelen tot een actuator.

De productie-opdracht is opgesteld door Logistiek op basis van de verkoopprognose, of op aansturing van het Projectteam.

Taak: A-4.5.5: Formeren van productieteams (ploegen).

In deze taak wordt vastgesteld welke mensen welke delen van de productie van het ontwikkelde product zullen uitvoeren. Op de Assemblagevolgordelijst staat een aantal stappen van de assemblage. Voor iedere stap wordt bepaald welke productiemedewerker die uitvoert. De verkoopprognose bepaalt of met één-, twee- of drie-ploegendienst wordt gewerkt.

Deelgebied van analyse: A-5: Projectonafhankelijke activiteiten.

Niet alle projectonafhankelijke activiteiten zijn in dit deelgebied opgesomd. Het betreft alleen die activiteiten die tijdens de bespreking van het product- en procesontwikkelingstraject ter sprake zijn gekomen en relevant zijn voor dit traject.

Procedure: A-5.1: Opzetten technische kennisbank

Deze procedure heeft betrekking op het beter beschikbaar maken van benodigde kennis voor het ontwikkelen van actuatoren. Parallel aan de conceptontwikkeling wordt door Marketing & Research een kennisbank ontwikkeld. Deze kennisbank wordt binnen IKU ook wel "Boekenkast" genoemd. Het moet kennis bevatten over standaard technische concepten; rekenmodellen; materiaalkeuzes enz. Daarin moet de technische onderbouwing bij een technisch concept zijn op te vragen. Deze kennisbank is in november 1995 voor circa 10-20% gevuld. M.b.v. de kennisbank is het bijvoorbeeld ook de bedoeling dat er een betere toegang komt voor afd. Financiën voor het bepalen van de kostprijs van het product.

Taak: A-5.1.1: Kennisbank vullen met rekenmodellen

Het doel van deze taak is het beschikbaar maken van rekenmodellen voor het ontwikkelen van actuatoren. In deze taak worden rekenmodellen ontwikkeld en opgeslagen in de kennisbank. De rekenmodellen geven de technische onderbouwing van een technisch concept. Een rekenmodel betreft bijvoorbeeld een tandwielberekeningsprogramma.

Taak: A-5.1.2: Kennisbank vullen met materiaalgegevens

Het doel van deze taak is het beschikbaar maken van kennis over materiaalgegevens voor het ontwikkelen van actuatoren en het bijbehorende productieproces.

Taak: A-5.1.3: Kennisbank vullen met standaard technische concepten

Het doel van deze taak is het beschikbaar maken van standaard technische concepten voor het ontwikkelen van actuatoren en bijbehorende productieprocessen.

Procedure: A-5.2: Wijzigingen

Het toepassingsgebied van deze procedure is het wijzigen van product- en/of procesontwerp nadat de E-nummer-tekening-fase is verlaten. In de fase na de E-nummer-tekeningen moet voor wijzigingen aan product- en/of procesontwerp een strikte procedure worden gevolgd.

Taak: A-5.2.1: Wijzigen van product- en/of procesontwerp

Het doel van deze taak is het volgens een strikte procedure wijzigen van het product- en/of procesontwerp, opdat de gevolgen van de wijziging op de juiste wijze worden verwerkt. Naar aanleiding van een wijzigingsvoorstel wordt vaak een project opgestart. Dat project is dan alleen niet direct verbonden aan een product-project. Deze taak is geschaard onder de "Projectonafhankelijke activiteiten: A-5", maar dat wil dus niet zeggen dat het niet als project kan worden uitgevoerd.

Procedure: A-5.3: Overige projectonafhankelijke activiteiten

Deze procedure heeft betrekking de overige projectonafhankelijke activiteiten van de afdelingen Research & Marketing (R&M) en Ontwikkeling & Techniek (O&T).

Taak: A-5.3.1: Benchmarking actuatoren

Het doel van deze taak is het vergaren van kennis over concurrerende actuatoren. Het betreft zowel financiële, als commerciële als technische gegevens.

Het betreft financiële, commerciële en technische gegevens. De technische gegevens bestaan uit de functionele eigenschappen, de parameters en het gedrag en de levensduur.

Taak: A-5.3.2: Overleg tussen Research en Ontwikkeling

Het doel van deze taak is het afstemmen van de projectwerkzaamheden van de beide afdelingen waardoor de projectovergangsfase van Research naar Ontwikkeling beter verloopt. En ook het gezamenlijk bepalen van op welke afdeling activiteiten het beste kunnen worden uitgevoerd Structureel (dus niet specifiek bij een project) is er een twee-wekelijks overleg tussen de Manager Marketing & Research, de Manager Ontwikkeling & Techniek en de Manager Productontwikkeling. Dit overleg gaat over wat er aan zit te komen aan nieuwe projecten; om Research te laten weten welke problemen er spelen bij Ontwikkeling; welke kennis specifiek nodig is (om ook de kennisbank verder te vullen). O&T zit soms met dermate zware technologische problemen dat deze problemen worden doorgespeeld naar de afdeling Research. Ten tweede is het zo dat Research concepten genereert die uitgangspunt zijn voor projecten bij O&T.

Het betreft overleg tussen Research en Ontwikkeling; de communicatie tussen de afdelingen R&M (Research & Marketing) en O&T (Ontwikkeling & Techniek).

Taak: A-5.3.3: Prognoses maken

Deze taak heeft tot doel het inschatten van aantallen en typen actuatoren die op de lange termijn in de markt afgezet kunnen worden. Er worden zowel prognoses gemaakt voor de korte termijn als voor de lange termijn. Korte termijn wordt in dit verband gezien als zo'n twee tot drie jaar. Die prognoses worden gedaan door de afdeling Verkoop. De prognoses voor de lange termijn worden gedaan door de director/ Manager Marketing & Research.

Taak: A-5.3.4: Project-onafhankelijke procesontwikkeling

Deze taak heeft nieuwe technologische ontwikkelingen tot doel.

Bijlage 4.2: De informatiedragerlijst van IKU: beschrijvingen van instanties**I-1: Informele aanvraag voor productconceptontwikkeling**

Dit is de start van een nieuwe productconceptontwikkeling bij Research (A-1.1.1).

I-2: Kentallen van Financiën

Deze kentallen betreffen bijvoorbeeld kentallen zoals benodigd zijn voor het inschatten van matrijskosten. Een matrijs kost bijvoorbeeld f 100.000,- en de ontwikkeling kost x% van de matrijskosten.

I-3: Aanwezige kennis en ervaring bij Projectteam en IKU

Groepen informatie-elementen:

- 01 Kennis bij mensen van Projectteam/IKU;
- 02 Inzicht bij mensen van Projectteam/IKU;
- 03 Ervaringskennis van eerdere ontwerpen;
- 04 Kennis over productieprocessen.

I-4: Marktgegevens van Marketing en van externe bureaus (via abonnement)

In de marktgegevens van Marketing en van externe bureaus staat: Wie gebruikt wat. Met andere woorden: welke spiegelafabrikant de spiegels levert voor welke typen auto's en ook welke instrumentleverancier de instrumenten levert voor welke spiegelafabrikant.

I-5: Uitkomsten van klantgesprekken

Dit wordt gebruikt bij het aantonen van de Marketing haalbaarheid: A-1.2.3.

I-6: Specifieke aandachtsgebieden bij ontwikkeling

Specifieke aandachtsgebieden bij ontwikkeling zijn bijvoorbeeld: kwalitatief hoogwaardig of massafabricage. De specifieke aandachtsgebieden zijn in feite de voorlopers van de specificaties.

I-7: Samenstelling projectteam

De namen van het projectteam worden vaak op een memootje rondgestuurd. Groepen informatie-elementen:

- 01 Naam projectleider.
- 02 Namen projectteamleden.

I-8: Rendementsberekening van het project

De rendementsberekening van het project wordt niet bij ieder project uitgevoerd. Soms is het zo evident dat er geen berekening wordt gemaakt. Als er wel een rendementsberekening wordt gemaakt dan ook niet altijd al in de oriëntatiefase. Soms gebeurt het pas in de ontwikkelingsfase.

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

Project-onafhankelijke informatie, maar gebruikt om de kosten/uren status van het project op te stellen.

I-10: Overzicht kosten/uren status per project

Alle projectteamleden maken een eigen urenstaatje. Financiën maakt daarvan een totaaloverzicht.

I-11: Kennisbank

Bestand met de volgende Groepen informatie-elementen:

- 01 Opgeslagen rekenmodellen in kennisbank;
- 02 Opgeslagen materiaalgegevens in kennisbank;
- 03 Opgeslagen standaard technische concepten in kennisbank.

I-12: Algemene wettelijke informatie

Wordt gebruikt bij het uitwerken van de specificatielijst.

I-13: Informatie over concurrerende producten

Groepen informatie-elementen: dit betreft financiële, commerciële en technische gegevens:

- 01 Financiële gegevens: estimated price.

- 02 Commerciële gegevens: wie gebruikt het en wie niet.
- 03 De technische gegevens: de functionele eigenschappen, de parameters (voor- en nadelen);
- 04 De technische gegevens: het gedrag en de levensduur (voor- en nadelen).

I-14: Stapsgewijze procesverbeteringen

Project-onafhankelijke informatie. Alle toeleveranciers worden soms uitgenodigd en verteld wat de wensen van IKU zijn ten aanzien van prijsontwikkeling bijvoorbeeld. Dat hangt samen met afkeurpercentages en dergelijke. Dit wordt in PPM's uitgedrukt: parts per million die af mogen wijken. Het mag bijvoorbeeld op maximaal 3 defecten per million uitkomen. Deze informatie wordt in de beschreven activiteiten niet gebruikt. Deze verbeteringen worden immers buiten de projectspecifieke productontwikkende activiteiten ontwikkeld en toegepast.

I-15: Aanwijzingen voor aanpassen E-nummer tekeningen o.b.v. concept proces

Dit is geen officieel document. Groepen informatie-elementen:

- 01 Aanwijzingen aanpassen E-nr.tekeningen o.b.v. matrijsconcept;
- 02 Aanwijzingen aanpassen E-nr.tekeningen o.b.v. concept assemblageproces;
- 03 Aanwijzingen aanpassen E-nr.tekeningen o.b.v. concept proces ext.delen.

I-16: Opdracht aan Research voor aanvullen kennisbank

Dit betreft in feite een continue opdracht.

I-17: Externe documenten

Dit zijn allerhande documenten, zoals artikelen in tijdschriften, leverancierscatalogi en dergelijke.

I-18: Concurrerende producten

Dit zijn actuatoren die door de concurrenten op de markt worden gebracht.

I-19: Vaststelling haalbaarheid productontwerp

Dit is een uitspraak van de Stuurgroep & projectleider met de volgende groepen informatie-elementen:

- 01 Akkoord technische haalbaarheid;
- 02 Akkoord financiële haalbaarheid;
- 03 Akkoord marketing haalbaarheid.

I-20: Nieuwe technologieën

Nieuwe technologieën worden bij de verschillende ontwikkelingsactiviteiten toegepast. Zowel de activiteiten bij concept- en productontwikkeling als bij procesontwikkeling.

Groepen informatie-elementen:

- 01 Alternatieve assemblage;
- 02 Alternatief spuitgietproces.

I-21: Terugkoppelingen van productie en/of klant

Er is een continue stroom van opmerkingen of klachten van productie en van klanten.

De terugkoppeling van klanten kan in de vorm van audits gebeuren of in de vorm van klantenklachten, of gewoon een memoetje.

I-22: Besluit stuurgroep

Naar aanleiding van een besluit van de stuurgroep kunnen de afdelingsplanningen worden aangepast. Het besluit komt niet altijd op papier. Vaak wordt het de projectleider meegedeeld.

I-23: A-sample

Het A-sample is een houtje touwtje model. Dit is niet gemaakt met de definitieve productieprocessen en het hoeft niet te functioneren en niet de juiste afmetingen te hebben en zo. Groepen informatie-elementen zouden bijvoorbeeld kunnen zijn: Geometrie; Werking; Uiterlijk/uitstraling; Gewicht.

I-24: B-sample

Het B-sample is een model waarvan de belangrijke onderdelen zijn gespoten met de definitieve processen. Een aantal onderdelen kunnen nog met de hand gemaakt zijn en er kan ook nog wel een

handmatige correctie plaats vinden. Voor de B-sample wordt dan een kunststofonderdeel bijvoorbeeld gefreesd in plaats van gespoten. De B-sample wordt gebruikt om een aantal ontwikkelingen te toetsen, niet voor vrijgave (wel bij bepaalde Cm-waarde).

I-25: C-sample

Het C-sample is volgens tekening aan de maat. De processen zijn definitief (eventueel wel met een proefmatrijs). Op het C-sample wordt de laatste verificatietest uitgevoerd. Als het procesmatig en functioneel voldoet, dan wordt het productontwerp vrijgegeven. Het procesontwerp nog niet. Voor het maken van een C-sample zijn hele strikte regels. Er moet voldaan worden aan productieomstandigheden, door productiemensen in elkaar gezet worden, enzovoort.

I-26: Productie-actuator

De Productie-actuator is een actuator die wordt opgeleverd vanuit het uiteindelijke productieproces, nadat de productie gestart is. De productie-actuator komt niet voor bij de beschreven activiteiten omdat de activiteiten ophouden nadat de Cpk is bepaald en de productie is voorbereid. De productie zelf wordt niet beschreven. En voordat de productie is gestart is er nog geen productie-actuator.

I-27: Onderdeeltekening (E-nummer)

Groepen informatie-elementen: Zie I-28: Onderdeeltekening (201-nummer).

I-28: Onderdeeltekening (201-nummer)

Groepen informatie-elementen:

- 01 Informatie over tekening (rechter onderhoek): Schaalaaanduiding; Dimensie-aanduiding; Projectietype-aanduiding (Amerikaanse projectie); Tekeningnaam; Productcode; Paginanummering; TPD-code; Tekeningformaat; File-aanduiding; Naam tekenaar; Datum van tekenen; Naam van degene die heeft gecontroleerd; Datum waarop is gecontroleerd; Bedrijfsnaam en logo; Materiaal; Treatment; Opmerkingen; Tabel met tekeningwijzigingen (Modificatiecode zoals bijvoorbeeld A, B of 00, Datum van aanbrengen wijziging op tekening, Grid referentie, dat is de aanduiding van de tekeninglocatie zoals bijvoorbeeld A1-E4, Beschrijving van de wijziging zoals bijvoorbeeld dim.corrected/product released, Initialen van degene die de wijziging heeft aangebracht, Naam van degene die de wijziging heeft gecontroleerd, Datum waarop de wijziging in de tekening is gecontroleerd);
- 02 Tekening(en) zelf: Viertal detailtekeningen met Geometrie, Bemating & tolerantie, Nummering bij bepaalde maten met aanduiding welke maten gecontroleerd en goedgekeurd moeten worden. Er zijn twee symbolen: één voor "approval dimension" en één voor "inspection dimension". De approval dimension wordt gemeten voor vrijgave. De inspection dimension wordt bij de gewone regelmatige controles gecontroleerd; Tabel met de technische dimensies van de vertanding: Benaming dimensie (tandrad variabele), Symbolen voor de dimensies (tandrad variabelen), Waarde van de variabele.
- 03 Linker zijkant van blad: Copyright beschrijving en Kopie-adressen.

I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)

De sub samenstellingstekening wordt door PPO gebruikt bij controles die samenhangen met het Inspectievoorschrift. Zie I-28: Onderdeeltekening ("201"-nummer).

I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)

Deze informatiedrager is soortgelijk aan I-28.

I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)

Zie I-32: Samenstellingstekening (201-nummer).

I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)

Groepen informatie-elementen:

De ene tekening is de eindsamenstelling. Het andere vel bevat een aantal hulptekeningen.

- 01 Informatie over tekening: Schaalaaanduiding; Dimensie-aanduiding; Projectietype-aanduiding; Tekeningnaam; Productcode; Paginanummering; TPD-code; Tekeningformaat; File-aanduiding;

- Naam tekenaar; Datum van tekenen; Naam van degene die heeft gecontroleerd; Datum waarop is gecontroleerd; Bedrijfsnaam en logo; Materiaal; Treatment; Opmerkingen; Tabel met tekeningwijzigingen: Modificatieaanduidingscode, Datum van aanbrengen wijziging op tekening, Grid referentie (tekeninglocatie), Verwijzing naar nummer van wijzigingsbesluit, Initialen van degene die de wijziging heeft aangebracht, Naam van degene die de wijziging heeft gecontroleerd, Datum waarop de wijziging in de tekening is gecontroleerd.
- 02 Tekening(en) zelf: Geometrie weergegeven door meerdere tekeningen waaronder aanzichten, detailtekeningen en doorsnedetekeningen met Bematting & tolerantie en een Nummering bij bepaalde maten met aanduiding welke maten gecontroleerd en goedgekeurd moeten worden. Op de tekening staat ook een Tabel met gegevens over vertanding: Variabelenaam, Symbool van variabele en de Waarde van variabele.
- 03 Linker zijkant van blad: Copyright beschrijving en kopie-adressen.
- 04 Opmerkingen op de tekening: Verklaring gebruikte afkortingen; Verduidelijking bemating; Opmerkingen over de bekabeling; Verduidelijking positionering gaten; Verwijzing voor gegevens over lefthand position; Verwijzing voor gegevens over de prestaties; Verwijzing naar gegevens over richtlijnen voor de toepassing.

I-33: Verkooptekening

Een Verkooptekening is in feite soortgelijk aan samenstellingstekeningen. In deze tekening staan echter alleen de parameters die voor de klant van belang zijn, overige details (detailbematingen bijvoorbeeld) zijn weggelaten. Wanneer de klant bijvoorbeeld wil weten hoe een product het best kan worden toegepast in een spiegel. Dan wordt er door IKU een tekening gemaakt van dat product met een klant-specifieke interface. Of er wordt een specifieke dwarsdoorsnede van het product getekend. De verkoop-tekening is dus een tekening die gemaakt wordt als reactie op een specifieke vraag van een klant. Groepen informatie-elementen bijvoorbeeld:

- 01 Klantspecifieke tekening;
 02 Klantspecifieke informatie bij tekening;
 03 Algemene product/projectinformatie.
 Zie verder I-28 en I-32.

I-34: Onderdeelspecificatie (SPM)

In de SPM wordt duidelijk beschreven aan welke specificaties een onderdeel moet voldoen. Op de tekening staan de maten en in de SPM staat waar het onderdeel aan moet voldoen en wat de functionele eisen zijn. Bij een motor is het bijvoorbeeld zo dat op de tekening van die motor alle maten staan, terwijl in de SPM alle technische specificaties staan.

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Codenummer; Paginanummer; Bedrijfsnaam; Referentiecode document; Datum waarop document is opgesteld; Stempel voor versie/status; Afdelingen waar een kopie van de tekening heen moet; Verklaring gebruikte symbolen.
- 02 Inleiding: Algemene condities en volgorde-aanduiding.
- 03 Specificaties: Dimensies en prestaties; Geluidsdruk niveau; Working voltage; Nominal voltage; Operating temperature; Storage temperature voor 30 minuten en voor een onbeperkte tijdsduur; Electro-magnetisch interferentieniveau EMI, class 0, DIN 57879 part 3, met een verdere verduidelijking (in tabelvorm) van welk EMI-niveau bij welk frequentiegebied (Mhz) hoort.
- 04 Levensduur: Fan load equivalent; Aantal complete cycli bij 20°C, bij -40°C, bij 90°C en bij 40°C en 98% vochtigheid; Vibratie; Frequentiegebied; Versnelling; Sweep; Richtingen; Duur van de test; Aanduiding van de stand van de motor tijdens de test en de wijze van bevestiging; Schokken: Golfvorm, Versnelling, Schoktijd, Schokfrequentie, Aantal schokken, Aanduiding van de stand van de motor tijdens de test en de wijze van bevestiging.
- 05 Beoordelingscriteria: Een piepend, gierend geluid (squealing noise) tijdens de test is niet toegestaan; De motor moet gedurende de gehele test functioneren; Specificaties waaraan de motor voor en na de test moet voldoen.

I-35 Productspecificatie (SPA)

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Codenummer; Paginanummer; Bedrijfsnaam; Referentiecode; Datum waarop document is opgesteld (aangepast); Afdelingen waar een kopie van de tekening heen moet;

Verklaring gebruikte symbolen.

- 02 Document structuur: aanduiding van de documenten waarin de specificatie van deze actuator is beschreven (SPE = List with the values of the specified actuator parameters.
SPA = Application Guide. SPT = Description of the test methods and judgement criteria. SPQ = Equipment information.)
- 03 Terminologie: Verwijzing naar een figuur; Beschrijving van gehanteerde termen.
- 04 Application guidelines, 15 richtlijnen (Voorbeeld: "The actuator should be mounted with connecting plug in downward direction")
- 05 Parameters. Tabel met Volgnummer, Parameter, Eenheid, Beschrijving en Waarde.
- 06 Testwaarden en opmerkingen.

I-36: DFMEA-rapportage

Werkblad van een DFMEA en een Bedrijfszekerheidsschema.

Bedrijfszekerheidsschema:

- 01 Heading: Documenttitel; Hoofdstuktitel; Bedrijfsnaam; Datum; Paginanummering.
- 02 Bedrijfszekerheidsschema van een sub-systeem (Voorbeeld: Aandrijving): Paragraaftitel; Blokschema; Functiebeschrijving; Exploded view van aandrijving (9 onderdelen) met nummering van de onderdelen.

Werkblad van een DFMEA:

- 01 Heading: Titel; Bedrijfsnaam; Datum; Paginanummering.
- 02 Faalanalyse tabel (de tabel is eigenlijk meer een boomstructuur): Subsystemen; Onderdeel (per subsysteem worden meerdere onderdelen genoemd); Functie (per onderdeel worden meerdere (ongeveer vier) functies genoemd. Voorbeelden: 1. Opnemen externe krachten en momenten, 2. Doorleiden externe krachten en momenten, 3. Vormen lagering voor aandrijving); Faalwijze (per functie worden steeds twee of drie faalwijzen aangegeven, bijvoorbeeld: vervorming, breuk of speling t.o.v. spiegelhuis klant); Faaloorzaak (bij iedere faalwijze worden de volgende drie faaloorzaken nagegaan: Dimensieafwijking, Belasting te hoog en Materiaalkeuze); Effect op functioneren (bij iedere faaloorzaak per faalwijze per functie (dat wil zeggen zo'n 9 maal per functie) wordt het effect op functioneren aangegeven, bijvoorbeeld: "Degradatie verstelfunctie (mechanisch)", "Falen mechanisch" en "Falen totaal"); Ernst (E); Kritiekheid (K); Detecteerbaarheid (D); RPN; Toelichting/ Acties.

I-37: Verpakkingsvoorschrift

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Subtitel; Naam bedrijf; Onderwerp van instructie; Documentcode; Paginanummering; Datum; Wijzigingscode.
- 02 Doelbeschrijving zoals bijvoorbeeld: Verpakkingsmethode bestemd voor het Vrachtwagen-instrument.
- 03 Definities en begrippen.
- 04 Van toepassing zijnde documenten.
- 05 Benodigde productiemiddelen en materialen.
- 06 Benodigde controlemiddelen.
- 07 Uit te voeren werkzaamheden: Benodigde materialen (beschrijving benodigd materiaal, hoeveelheid benodigd materiaal, codenummer van benodigde materiaal); Aanduiding verpakkingshoeveelheden; Aanduiding van op welke instrumenten dit van toepassing is; Inpakhandelingen in volgorde (Neem omdoos. Plaats de instrumenten in de doos. Plaats over de volle laag met instrumenten een kartonplaat. Enzovoort.)
- 08 Controle.
- 09 Herstellen van gevonden afwijkingen.
- 10 Verpakken.
- 11 Rapportage.

I-38: Schets

Een schets is een "krabbeltje". Schetsjes worden veel gebruikt om even iets duidelijk te maken.

Een Schets kan bijvoorbeeld ook een soldeerschets zijn, waarmee aangegeven wordt hoe een snoer aan een print moet worden gesoldeerd, in welke volgorde en met welke doorverbindingen.

De schets wordt gebruikt bij alle activiteiten die met ontwerpen te maken hebben.

I-39: Exploded view

In de Exploded view wordt duidelijk hoe onderdelen op/aan elkaar passen. Er komen geen bemetingen in voor. Een deel van de Exploded view tekeningen worden gemaakt door een extern bedrijf. Dan worden ze meestal met de hand gemaakt. IKU beschikt nog niet zo lang over een 3D-CAD-systeem, vandaar dat het nog geen gebruikelijke praktijk is. Maar de overige exploded view tekeningen worden door IKU zelf met het CAD-systeem gemaakt.

I-40: Berekening

De Berekening is geen vast gestructureerd document, "meestal een A4-tje met wat krabbels er op".

I-41: Stuklijst

De stuklijst gaat niet naar de verschillende onderafdelingen van O&T. Daar zitten niet de gebruikers van de stuklijst. Een enkele keer wil iemand even weten van wat voor materiaal een onderdeel is gemaakt en dan wordt er even in de stuklijst gekeken op de afdeling TPD. Maar het gebruik van de stuklijst door mensen van O&T wordt "sporadisch" genoemd.

De stuklijst is zeer uitgebreid. Van een actuator worden de betreffende specificaties aangegeven, de onderdelen en de materialen waar de onderdelen uit bestaan. De stuklijst is niet altijd zo uitgebreid. De bovengenoemde gegevens zijn opgeslagen in een computerbestand. De stuklijst kan zodocnde ook worden uitgeprint met alleen de specificatie, alleen met onderdeelnummers of alleen met materialen, of combinaties daarvan. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Datum en tijd; Naam bedrijf; Titel; Paginanummer; Al dan niet actueel In Bedrijf zijn.
- 02 Stuklijstonderwerp: Productcode van maakartikel; Eenheid.
- 03 Stuklijstgegevens: 62 regels in een tabel met de volgende kolommen: Niveau-indeling in subassemblies; Positie (regelnummer); Netto hoeveelheid; Eenheid; Productcode; Omschrijving; Ingangsdatum; Vervaldatum; Tekening formaat.

I-42: Testvoorschrift SPT

De T in SPT staat voor Testen. In SPT staat precies beschreven bij welke omstandigheden welke test moet worden uitgevoerd. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Codenummer; Paginanummer; Bedrijfsnaam; Referentiecode; Datum waarop document is opgesteld (aangepast); Afdelingen waar een kopie van de tekening heen moet; Verklaring gebruikte symbolen.
- 02 Inleiding (Voorbeeld: The vibration specification is split up in: 1 - Vibration test
2 - Shock test).
- 03 Algemene informatie (Voorbeeld: See Application Guide SPA for guidelines and testing values.)
- 04 Testvolgorde: Testvolgnummer; Testnaam; Samplenummers.
- 05 Benodigde uitrusting (Vb.: The actuators are mounted on a IKU testequipment. See SPQ0002.)
- 06 Methode per test; Testnaam; Beschrijving testpositie actuator; Testreferentie; Overige bijzonderheden over de test.
- 07 Beoordelingscriteria (Voorbeeld: The actuator will function without excessive noise, squeeling, erratic function or lack of function.)

I-43: Parameter specificatie SPE (extern)

In SPE zijn de waarden van parameters voor een product vastgelegd. SPE betreft de functionele eisen van een product. In de SPE staan de waarden die aan de klant meegedeeld worden. In de SPI staan niet altijd waarden, maar de waarden die er in staan zijn waarden die alleen voor intern gebruik zijn. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Specificatiecodenummer; Paginanummer; Bedrijfsnaam; Initialen van de opsteller van het stuk; Datum; Reeks lettercodes; Verklaring gebruikte symbolen.
- 02 Productspecificatie tabel met 20 regels en de volgende kolommen: Volgnummer en naam van parameter, zoals bijvoorbeeld l. Dimensions; Eenheden; Beschrijving van parameter; Waarde van de parameter.
- 03 Opmerking onder aan tabel, bijv.: "The above mentioned parameters are valid at 23°C and 13 Vdc during travel around both axis and only guaranteed if the Application Guidelines are observed."
- 04 Stempel (Distributie 28 FEB 1995 Latest Version). Op het moment dat er een tekening afkomt, wordt er een artikelnummer aangemaakt of aangepast. Dan wordt de tekening verspreid. Op alle kopieën komt een stempel en deze gestempelde kopieën worden verspreid over de aangekruiste

afdelingen. Op de oude lijsten van de tekening, wordt in het stempel "Latest version" doorgekrast. Dan is duidelijk dat dat niet meer de laatste versie is.

I-44: Parameter specificatie SPI (intern)

SPI betreft de interne specificaties, dat zijn functionele eisen die niet naar de klant worden gecommuniceerd. Bijvoorbeeld de wrijving tussen delen. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; SPI-Codenummer; Paginanummer; Bedrijfsnaam; Referentiecode documentkenmerk; Datum waarop document is opgesteld (aangepast); Afdelingen waar een kopie van de tekening heen moet; Verklaring gebruikte symbolen.
- 02 Parametertabel met één regel en de volgende kolommen: Volgnummer; Parameter; Eenheid; Beschrijving; Waarde.
- 03 Opmerkingen (Voorbeeld: The above mentioned parameters are only guaranteed if the Application Guidelines are observed.)

I-45: Inspectievoorschrift onderdeel

Inspectievoorschriften horen bij een tekening. Ze worden daarom gemaakt in het CAD-systeem, maar de Kwaliteitsdienst bepaalt de inhoud van een Inspectievoorschrift. Voor externe delen wordt bijvoorbeeld bepaald wat er gemeten moet worden en bij het eindproduct dat op de montagestraat in elkaar wordt gezet, aan welke eisen het eindproduct moet voldoen. In het Inspectievoorschrift staan de acceptatiegrenzen en de bijbehorende meetmiddelen vermeld voor de onderdelen of de subsamenstellingen. Per batch worden een aantal maten gemeten en worden registratiekaarten bijgehouden. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Productnaam; Productnummer; Wijzigingscode; Voudigheid; Datum uitgifte; Akkoord van de afdeling Kwaliteitvoorbereiding; Datum wijziging; Opsteller; Invuller.
- 02 Opmerkingen bij inspectievoorschrift, zoals bijvoorbeeld: "Hoogte restaanspuiting: max 0.6 mm" en "visuele inspectie op beschadiging".
- 03 Verklaring gebruikte afkortingen
- 04 Lijst van te controleren aspecten: Volgnummer; Maat/Kenmerk en tolerantie; Meetmiddel/Testvoorschrift; Procescontrole (Minimum; Maximum; Frequentie; Aantal); Overige kenmerken (Foutcategorie; Registratie; Maatkenmerken; Afdeling).
- 04 Tekening van het onderdeel (Zijaanzicht en bovenaanzicht) met aanduiding positie van de te controleren aspecten (met behulp van het volgnummer).

I-46: Inspectievoorschrift sub sam

Inspectievoorschrift sub sam is soortgelijk aan I-45: Inspectievoorschrift onderdeel. Zie aldaar.

I-47: Inspectievoorschrift product

Inspectievoorschrift product is soortgelijk aan I-45: Inspectievoorschrift onderdeel. Zie aldaar.

I-48: ISIR

Het ISIR valt eigenlijk helemaal buiten de afdeling Ontwikkeling & Techniek. De ISIR wordt eigenlijk gemaakt bij de eerste productie-actuator. Er is op zeker moment een interne vrijgave. Als de klant dan echt in productie wil - dat is formeel pas na het vrijgeven door de klant, maar vaak gebeurt dat parallel- dan wordt de ISIR opgesteld. Dat is eigenlijk een specifieke productie-opdracht. De Cpk-waarde is dan nog niet altijd bekend, het gaat soms parallel daaraan. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Documentvolgnummer; Titel; Bedrijfsnaam; Bedrijfsnaam klant; Issue datum; Rapporttype; Naam leverancier; Naam afnemer; Initialen van degene die het rapport heeft opgesteld; Rapportnummer; Rapportnummer voor klant; Bijbehorende verwijzingen; Kopie-adressen.
- 02 Administratieve gegevens leverancier: Tekeningnummer leverancier; Wijzigingsstatus; Wijzigingsdatum; Onderdeelbeschrijving leverancier.
- 03 Administratieve gegevens afnemer: Tekeningnummer afnemer; Wijzigingsstatus; Wijzigingsdatum; Onderdeelbeschrijving afnemer.
- 04 Ordergegevens: Orderafroepnummer; Orderafroepdatum; Plaats van lossen; Advies van leverancier; Datum van advies; Aantal samples.
- 05 Itemtype qua certificering en bijbehorende documenten.
- 06 Reden voor initial inspection, zoals bijvoorbeeld nieuwe leverancier, een nieuw onderdeel, een

specificatiewijziging, een productiewijziging, een nieuwe productlocatie of langere stilstand van productie.

- 07 Inspectieresultaten
- 08 Opmerkingen van leverancier en van afnemer.
- 09 Afspraakbevestiging van leverancier: Items die de leverancier bevestigt; Naam van ondertekenaar van leverancier; Datum van ondertekenen door leverancier; Handtekening van leverancier.
- 10 Beslissing van afnemer met verzoek om een kopie van het ondertekende exemplaar te retourneren; Beslissingsgegevens van afnemer in tabel met vier regels (Dimension, Material, Function en Decision) en mogelijkheid te duiden of dat aspect goedgekeurd is of niet (ev. voorwaardelijk); Opmerkingen/conclusies; Datum van ondertekenen door afnemer; Handtekening van afnemer.

I-49: Geaccordeerde ISIR

Het accorderen van de ISIR moet door de klant gebeuren. Dat blijft heel vaak uit. De geaccordeerde ISIR is eigenlijk een voorwaarde om de productie te starten. Groepen informatie-elementen: Zie I-48: ISIR.

I-50: Vrijgaverapport product (actuator)

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Kwaliteitsdienstnummer; Productnaam; Productnummer; Wijzigingsaanduiding; Matrisnummer; Datum; Initialen van verantwoordelijke; Beschrijving onderwerp; Kopie-adressen.
- 02 De te onderzoeken aspecten: Machine capability (Initialen uitvoerder van de machine capability, Datum waarop machine capability is uitgevoerd, Bijzonderheden machine capability, Rapportnummer machine capability, Resultaat machine capability goed); Totaalmeting (Initialen uitvoerder van de totaalmeting, Datum waarop totaalmeting is uitgevoerd, Bijzonderheden totaalmeting, Rapportnummer totaalmeting, Resultaat totaalmeting); Functietest (Initialen uitvoerder van de functietest, Datum waarop functietest is uitgevoerd, Bijzonderheden functietest, Rapportnummer functietest, Resultaat functietest); Levensduurtest (idem); Verwerkingstest (idem); Proces capability (idem).
- 03 Totaalresultaat van de vrijgavetesten: Opmerkingen; Resultaat, zoals bijvoorbeeld maattechnisch akkoord, vrijgegeven, voorlopig vrijgegeven of niet vrijgegeven; Initialen van degene die voor akkoord parafeert; Paraaf van akkoord Kwaliteitsdienst; Datum waarop voor akkoord is geparafeerd.

I-51: Verificatieplan

Als het productontwerp keer in productie is, dan zijn er gereedschappen (onder andere matrijzen) en een documentatieset. In het verificatieplan staat gespecificeerd hoe vaak en hoeveel producten moeten worden getest en op welke wijze en wat de resultaten daarvan moeten zijn.

I-52: Testplan

Het testplan wordt gebruikt bij het testen en meten van de A-, B- en C-samples.

I-53: Meetvoorschrift product (actuator)

Zie ook de documenten Meetvoorschrift interne delen en Meetvoorschrift externe delen.

In het meetvoorschrift wordt vastgelegd welk meetmiddel op welke manier moet worden gebruikt in de productie. Op het inspectievoorschrift staat vastgelegd hoe vaak (per uur bijvoorbeeld 10 producten) die maat moet worden gemeten.

I-54: Afwijkingsbericht

Een afwijkingsbericht wordt opgesteld als producten worden afgekeurd. Bij eindproducten en bij onderdelen die bij IKU zelf worden gemaakt, wordt het afwijkingsbericht (ook wel AB genoemd) door de afdeling Productie opgesteld. Als het externe delen betreft, wordt het afwijkingsbericht gemaakt door de subafdeling "Ingangscntrole". De Kwaliteitsdienst bepaalt wat er moet gebeuren naar aanleiding van de afgekeurde onderdelen of producten. Bijvoorbeeld terugsturen of tekening aanpassen. Het afwijkingsbericht valt als document buiten het project. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Datum; Bedrijfsnaam; Titel; Paginanummer; In Bedrijf of niet.
- 02 Actie-aanduiding, zoals bijvoorbeeld: hold.
- 03 Administratieve gegevens formulier en betreffende onderdeel: AB-nummer; Orderidentificatie;

- Artikelcode; Aantal; Materiaalwaarde; Batchnummer; Herkomst afdeling; Meldingsdatum; Geplande afsluitdatum.
- 04 Heading kader afwijkingsbericht: Afwijkingsberichtnummer; Naam Klant/Leverancier; Initialen opsteller AB; Medium waarmee de klacht is aangemeld.
 - 05 Afwijkingsbericht in tabelvorm, met kolomnamen: Omschrijving afwijking/oorzaak (Meldingsdatum, Productcode, Ordernummer, Omschrijving afwijking, Toewijzing wie actie moet nemen); Aantal; Foutcode.
 - 06 Kopie-adressen
 - 07 Opmerking over te nemen actie
 - 08 Algemene aanwijzingen op formulier
 - 09 Aanduiding gevolgen en stand van zaken afwijkingsbericht: AB-code met aanduiding retour, sorteren of vernietigen; PG-kode met aanduiding van repareren, demonteren, gebruiken, hold of crediteren; Kosten IKU; Te nemen corrigerende acties met naam, datum en paraaf van degene die het gaat uitvoeren; Follow up, Opgelost (Ja/Nee).

I-55: SPR (Release)

SPR wordt (net als (SPL en SPQ) alleen gebruikt bij de vrijgave van het product.

I-56: Specificatielijst productontwikkeling SPL

SPL wordt gebruikt binnen productontwikkeling om een lijst te hebben met alle specificaties die aan een bepaald product hangen.

I-57: Specificaties betreffende te gebruiken apparatuur SPQ

In SPQ wordt de gebruikte apparatuur beschreven. SPQ wordt (net als SPR en SPL) alleen gebruikt bij de vrijgave van het product.

I-58: (Geaccordeerde) Projectplan

Het Projectplan is het einddocument van de Researcher. Het Projectplan is een leidraad waarmee het projectteam van start gaat om een product te realiseren. Er is (nog) geen vaste indeling voor een projectplan. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading, Voorwoord en Titelblad met titel, naam auteur en datum.
- 02 Projectomschrijving.
- 03 Uitgangspunten bij het nieuwe concept: ten aanzien van product en t.a.v. beoogde processen.
- 04 Technische deel projectvoorstel: Tekeningen; Voorlopige specificatie (Functiebeschrijving en Productspecificatie: de application guide (gedragsbeschrijving)); Bewijsvoeringen technisch concept: test/proefmodel/berekening.
- 05 Financiële deel Projectvoorstel: Begroting ontwerpfase; Globale schatting voor de totale kosten voor de realisatiefase; Overzicht van globale schatting aan kosten en investeringen voor het totale project; Kostprijschattingen.
- 06 Marketingdeel Projectvoorstel: Verkoopprijs; Forecast; Gewenste levertermijn.
- 07 Plan van aanpak.
- 08 Planning ontwerpfase.

I-59: Investeringsaanvraag

De investeringsaanvraag valt niet onder het project. Ook bijvoorbeeld wanneer een medewerker van IKU vindt dat het kopieerapparaat vervangen moet worden, kan die medewerker daarvoor een investeringsaanvraag invullen. De Projectleider krijgt een bepaald budget heeft toegewezen gekregen voor de uitvoering van het project. Als er echter een grote investering ineens gedaan moet worden (bijvoorbeeld voor het maken van een matrijs), waarvoor zijn budget wel toereikend is, heeft hij die bevoegdheid toch niet. Dan moet toch de general manager tekenen. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Bedrijfsnaam; Investeringsaanvraagvolgnummer; Onderwerpaanduiding.
- 02 Gegevens aanvraag: Aanvrager; Betreffende afdeling; Datum; Projectnummer; Projectnaam; Betreft boekjaar; Leverancier; Is dit project opgenomen in investeringsproject (Ja/Nee); Aard van investering zoals bijvoorbeeld Nieuw product, Kostenreductie, Capaciteitsvergroting en dergelijke.
- 03 Verdere toelichting: Algemene omschrijving van het investeringsproject; Investeringsargumenten; Alternatieven en gevolgen van niet-investeren.
- 04 Opmerkingen inkoop manager

I-60: IKU-design request form (DRF)

De documenten "Investeringsaanvraag", "DRF", "Interne opdracht" en "Wijzigingsvoorstel" zijn alle soortgelijke documenten. DRF wordt vooral gebruikt voor kleinere opdrachten die buiten de oriëntatiefase (A-1) direct in ontwikkeling (A-2) kunnen. En om het projectplan op bepaalde gegevens aan te passen. Er is bijvoorbeeld een actuator in ontwikkeling met ronde oortjes en uit gesprekken met de markt blijkt dat er behoefte is aan een actuator met vierkante oortjes. Voor een dergelijke aanpassing wordt een DRF gebruikt. De DRF is dus eigenlijk een aanpassingsverzoek. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Registratienummer; Formulieraam; Naam aanvrager; Klant; Datum; Kosten.
 - 02 Onderwerp design request: Resultaattype zoals Ontwerptekening, A-, B- of C-sample, SOP; Aantal; Datum.
 - 03 Toelichting.
 - 04 Aanduiding afwijking proeflevering.
 - 05 Parafering en codering: Production engineer; Planner; Project engineer; Nummer; Document nummer; Sample code.
- Indien gebruikt voor de aanvraag van metingen of tests:
- 01 Heading: Formulieraam (Aanvraagformulier voor metingen/tests bij IKU Q.P.); Formulieraamnummer; Aanvrager; Naam aanvrager; Afdeling aanvrager; Datum aanvraag; Gewenste levertijd; Gepland; Vrijgave (j/n); Productnaam; Productnummer; Wijzigingscode; Projectcode; Matrijsnummer; Activiteitsnummer; Onderwerpbeschrijving.
 - 02 Toelichting verzochte metingen/tests: Meetapparatuur; Geometrie; deelmeting, approval of verificatie; Capability (machine/proces); Verwerking (automatisch/handmatig); Functionele test; Levensduurtest; Klimatologische test; Speciale test.

I-61: Interne opdracht voor het maken van een A-sample

Zie I-62.

I-62: Interne opdracht voor ontwikkelen proces voor interne delen

Groepen informatie-elementen:

- 01 Titel formulier (Interne opdracht IKU)
- 02 Heading: Naam aanvrager; Datum van aanvraag; Tijd van aanvraag; Afdeling van aanvrager; Datum gewenst gereed.
- 03 Aanduiding opdracht: tabel met de volgende vijf kolommen: Aanduiding of een actie of slechts informatie wordt gevraagd; Afdeling waaraan opdracht wordt gegeven; Omschrijving actie; Planning; Gereed.
- 04 Artikelbeschrijving: Artikelnummer; Omschrijving artikel met wijzigingsnr/ nieuw nr; Wijzigingsbesluitnummer; Gereedschaptekeningnummer; Aanduiding of gereedschaptekening naar USA moet.
- 05 Boekingsgegevens: Kostenplaats; Gereedschapnummer; Projectcode; Soort werk met activiteitnr.
- 06 Omschrijving werkzaamheden.
- 07 Bijlagen.
- 08 Uitvoeringsgegevens: Naam van wie opdracht uitvoert; Datum waarop opdracht gereed is gekomen.
- 09 Opmerkingen.
- 10 Autorisatie.

I-63: Interne opdracht voor ontwikkelen assemblageproces

Zie I-62.

I-64: Interne opdracht voor ontwikkelen meetmiddelen

Zie I-62.

I-65: Interne opdracht voor maken C-sample

Zie I-62.

I-66: Intern bestelformulier

Met een intern bestelformulier wordt iets besteld van buiten IKU. Er hangt een uniek volgnummer aan. Ter verduidelijking: De externe opdracht wordt gebruikt voor een opdracht voor het ontwikkelen en produceren van externe gereedschappen en onderdelen, terwijl het interne bestelformulier wordt

gebruikt voor het bestellen van kant en klare componenten (zoals schroeven bijvoorbeeld). Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Naam formulier (Intern bestelformulier); Geadresseerde (afdeling Inkoop); Afzender; Volgnummer van intern bestelformulier; Datum waarop formulier is ingevuld.
- 02 Informatie over firma waar bestelling moet plaatsvinden: Firmanaam; Adres van firma; Plaats waar firma is gevestigd; Telefoonnummer van firma; Naam van degene met wie gesproken is.
- 03 Omschrijving bestelling: Aantal te bestellen eenheden; Omschrijving van de te bestellen eenheden.
- 04 Verdere gegevens over bestellingaanvraag: Bestemming van bestelling; Gewenste levertijd; Aan wie de bestelling moet worden afgeleverd; Kopie-adres.
- 05 Opmerkingen.
- 06 Parafen: Paraaf invuller van formulier; Paraaf van chef.

I-67: Projectplanning

Zowel de Projectplanning als de Afdelingsplanning zijn soortgelijk aan de Integrale planning. In dezelfde lay-out en dezelfde format staan dan niet alleen de projecten achter elkaar, geïntegreerd bekeken, maar ook per afdeling de taken uitgesplitst. Maar het betreft hetzelfde type informatie. Zie I-58 en I-71: Integrale planning.

I-68: Afdelingsplanning

De afdelingsplanningen worden door de afdelingen zelf gemaakt. Om dat allemaal aan elkaar te relateren wordt een integrale planning opgesteld door de centrale planning. Zie I-58: Projectplan en I-71: Integrale planning.

I-69: Correspondentie afnemers

Verkoop wordt op de hoogte gehouden van alle correspondentie met de afnemer. I-69 en I-70 (Correspondentie toeleveranciers) zijn brieven, geen gestandaardiseerde documenten.

I-70: Correspondentie toeleveranciers

Ook gesprekken met leveranciers die worden gevoerd bij het ontwikkelen van het product zijn verondersteld te zijn vastgelegd in "correspondentie toeleveranciers". Zie ook I-69: Correspondentie afnemers.

I-71: Integrale planning (gedeelte)

De integrale planning is op een bord bij O&T weergegeven. Iedereen van O&T kan daar op kijken. De integrale planning wordt eigenlijk niet zo zeer gebruikt bij de uitvoering van het project, maar vooral bij problemen. Dus bij het toetsen of het project kan (bij het beoordelen van het concept, het accepteren van het projectplan: is er eigenlijk wel capaciteit voor), daar wordt het gebruikt. Bij de toetsing van de voortgang wordt het niet gebruikt. Groepen informatie-elementen:

- 01 Titel
- 02 Planning zelf: tabel met de volgende kolommen: Productcode; Taaknaam, zoals bijv. Vervaardigen matrix; Middelen; Notities, zoals bijvoorbeeld Opnieuw opchromen; Startdatum; Einddatum; Percentage dat al gereed is; Planningaanduiding op tijdbalk: grafische weergave van tijdsduur.

I-72: Projectvoortgangsrapport

De Voortgangsrapportage wordt opgesteld door de Projectleider en gestuurd naar de Stuurgroep. Het doel van het voortgangsrapport is het inzichtelijk maken van de status van een project. Gebaseerd op deze informatie kan de Stuurgroep O&T besluiten nemen.

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Datum waarop rapport is opgesteld; Omschrijving project; Projectcode; Projectplan aanwezig (Ja/Nee); Projectplan geaccordeerd door directie (Ja/Nee); Naam van degene die het voortgangsrapport opstelt.
- 02 Korte omschrijving van de status in de rapportageweek.
- 03 Weergave van de status van de Planning (P), het Budget (B) en de Realisatiegraad (R). Dit wordt weergegeven op een 3-assige grafiek met de B- en R-as horizontaal en de P-as verticaal. Zowel op B-P- als op R-P-assenstelsel wordt weergegeven: Grafische weergave verloop volgens projectplan; Weergave werkelijke verloop en Weergave door projectleider verwachte verdere verloop.
- 04 Oorzaken afwijking.

- 05 Lijst van acties om afwijkingen te corrigeren en van belangrijke acties komende week.
- 06 Realisatiedatum actie.

I-73: Projectplanvoorstel

Zie I-58: (Geaccordeerde) Projectplan.

I-74: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken

Dit is bij mensen aanwezig inzicht, geen document.

I-75: Missieformulering

Deze informatiedrager is ingedeeld bij de "bibliotheekinformatiedragers" omdat het geen project-specifiek document is. I-75 en I-76: Businessplan zijn gewone tekststukken, die regelmatig (ongeveer tweejaarlijks) worden geactualiseerd.

I-76: Businessplan

I-75: Missieformulering en I-76 zijn gewone tekststukken, die regelmatig (ongeveer tweejaarlijks) worden geactualiseerd. Geen document-analyse.

I-77: Procedures

De procedures vormen het kader waarbinnen alle activiteiten worden uitgevoerd. Eigenlijk zou het bij vele activiteiten als invoer moeten worden toegevoegd. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Naam bedrijf; Onderwerp van procedure; Paginanummering; Datum ; Revisie-aanduiding.
- 02 Doel van de procedure.
- 03 Begrippen en terminologie.
- 04 Van toepassing zijnde documenten.
- 05 Verantwoordelijkheden.
- 06 Parafering met datums van opsteller, van iemand voor akkoord en van iemand ter autorisatie.

I-78: Werkvoorschriften

In de werkvoorschriften wordt verwezen naar de verpakkingsvoorschriften.

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam (Werkvoorschrift); Subtitel (Voorbeeld: Invetten van onderdelen); Naam bedrijf; Onderwerp van instructie; Documentcode; Paginanummering; Datum; Versie.
- 02 Doelbeschrijving.
- 03 Definities en begrippen.
- 04 Van toepassing zijnde documenten.
- 05 Benodigde productiemiddelen en materialen.
- 06 Benodigde controlemiddelen.
- 07 Uit te voeren werkzaamheden.
- 08 Controleverwijzingen.
- 09 Herstellen van gevonden afwijkingen.
- 10 Verpakking.
- 11 Rapportage.

I-79: Marketing plan

De gegevens in het marketingplan worden verwerkt in de oriëntatiefase. In het marketingplan staat: een marktpotentie (het aandeel dat IKU zou kunnen halen); een sterkte/zwakte analyse; het product/marktbeleid; de marktgroottes en de verkoopprijzen. Het marketingplan is niet project-specifiek.

I-80: Verkoopprognose lange termijn (Potentiële markt & marktaandelen IKU)

De Verkoopprognose bevat soortgelijke informatie als het marketingplan, maar meer concreet. Hierin worden de verschillende auto's genoemd, met de verwachte verkoopaantallen en de kansen daarbij voor de spiegels. Bijvoorbeeld er is 80% kans dat IKU op die en die auto komt en het gaat om 100.000 stuks per jaar.

I-81: Verkoopprognose onderhavige productontwerp (Potentiële markt & marktaandelen IKU)

Dit betreft de verkoopprognose van het onderhavige productontwerp. Het betreft een prognose voor de korte termijn (ongeveer 1 jaar) en voor een specifiek project. Zie ook I-80: Verkoopprognose lange termijn.

I-82: Concessieregeling

De concessieregeling wordt opgesteld wanneer bijvoorbeeld bij het spuitgieten blijkt dat een kunststofonderdeel niet helemaal volgens de tekening is. Voor een bepaalde periode wordt dan geregeld dat het onderdeel toch zo verwerkt mag worden.

De concessieregeling is een vervolg op het afwijkingsbericht. Als er een afwijkingsbericht is wordt er gekeken of er een concessieregeling op kan of moet volgen. De concessieregeling valt als document daarom in feite buiten het project. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Bedrijfsnaam (IKU B.V. Montfoort); Formulieraam; Volgnummer; Datum.
- 02 Concessieregeling zelf: Onderwerp van concessieregeling; Geldigheidsduur; Situatiebeschrijving (Huidige situatie met datumaanduiding; Situatie in concessieperiode met periodeaanduiding; Eindsituatie met datumaanduiding); Een tabel voor de acties, met drie kolommen: Beschrijving van de uit te voeren acties, Aanduiding door wie de acties zal worden uitgevoerd en Datum waarop de actie gereed is; Verificatie eindsituatie.
- 03 Betrokken personen: Kopie-adressen; Akkoord van de betrokken managers; Naam/paraaf van de opsteller van de concessieregeling.

I-83: Wijzigingsvoorstel

Een wijzigingsvoorstel kan door iedereen op ieder moment worden opgesteld. Het is bijna zo iets als een idee voor een ideeënbus. Binnen het project is het nog niet helemaal duidelijk vanaf welke fase een wijziging vooraf gegaan moet worden door een wijzigingsvoorstel. Op het moment dat er afspraken gemaakt zijn met de leverancier en er worden mogelijk al productiemiddelen gemaakt, dan moet een wijziging via een wijzigingsvoorstel gebeuren, ook al gebeurt dat nu nog niet altijd. Zolang het project minder ver is gevorderd, wordt er voor een wijziging geen wijzigingsvoorstel gemaakt.

Wanneer er een wijziging op een bestaand product wordt gemaakt voor een nieuwe klant, dan wordt er dus een nieuw product gecreëerd. Dat gaat niet via een wijzigingsvoorstel, maar via een DRF (Design Request Form). Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Bedrijfsnaam (IKU); Formulienummer; Formulieraam (Wijzigingsvoorstel); Paginanummering; Datum; Revisie; Naam van degene die het wijzigingsvoorstel indient; Accordering van afdelingshoofd; Aantal bijlagen.
- 02 Wijzigingsvoorstel zelf: Reden en omschrijving van de wijziging; Voorgestelde maatregelen; Categorie-aanduiding.
- 03 Beoordeling van aspecten. Hierbij staat een tabel opgenomen die kan worden ingevuld. De in te vullen kolommen zijn: Kwaliteitszorg, Bedrijfsbureau, Kwaliteitsdienst, Productontwikkeling, Productie, Inkoop, Verkoop. Dit wordt ingevuld voor de volgende tien aspecten: Vormgeving, Uitwisselbaarheid, Functie, Bedrijfszekerheid, Levensduur, Bestendigheid, Testbaarheid, Produceerbaarheid en Veiligheid.
- 04 Informatie bij wijziging: Voorraad magazijn en productie; Kostprijs voorraad magazijn en productie; Aantal in bestelling; Invloed op kostprijs, met omschrijving; Benodigde investering en desinvestering; Te reserveren aantal voor nalevering; Invloed op verkoop; Kwalificatiekosten; Behandelingstijd; Gewenste invoerdatum (weeknummer); Voorlopig besluit met datum en paraaf.
- 05 Verklaring beslissingscode
- 06 Adviezen per afdeling, de namen van de diverse afdelingen staan al op het formulier vermeld: Kwaliteitszorg, Verkoop, Bedrijfsbureau, Kwaliteitsdienst, Productontwikkeling, Productie, Inkoop, Verkoop. Per afdeling kunnen de volgende gegevens worden ingevuld: Naam van wie advies heeft uitgebracht; Wijzigingscode; Voorraadcode; Datum; Paraaf Hoofd.
- 07 Resultaat besluit met paraaf en datum.
- 08 Reden voor "Retour Secretaris".

I-84: Wijzigingsbesluit

Het wijzigingsbesluit wordt gebruikt bij het ontwikkelen van het proces. Tijdens het productontwikkelingstraject (A-2) worden geen wijzigingsbesluiten gebruikt. Het wijzigen kan in die fase minder formeel. Als er een afwijkingsbericht wordt gemaakt, bijvoorbeeld een bepaalde maat bij

een bepaald onderdeel kan niet worden gehaald, dan wordt dat soms tijdelijk opgevangen met een concessieregeling. Daarnaast kan dan een wijzigingsbesluit worden opgesteld en dat wijzigingsbesluit wordt vervolgens gebruikt bij de ontwikkeling van een aangepast proces (A-3). Er wordt naar aanleiding van een wijzigingsbesluit geen projectplan opgesteld, het wijzigingsbesluit is namelijk een projectplan. Er wordt op basis van een wijzigingsbesluit dus een nieuw project(je) opgestart. Het wijzigingsbesluit wordt opgesteld door Productontwikkeling (per definitie niet het Projectteam, omdat de wijzigingen worden beschouwd als buiten het project omgaand). De wijzigingscommissie accordeert het besluit alleen. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Bedrijfsnaam (IKU); Formulierenummer; Formulieraam (Wijzigingsbesluit); Paginanummering; Datum; Revisie.
- 02 Bijbehorend wijzigingsvoorstel: Nummer wijzigingsvoorstel; Datum; Definitieve reden en omschrijving van de wijziging; Opmerkingen.
- 03 Maatregelen te nemen terzake de invoering van het wijzigingsbesluit. Dit is een tabel. Per regel kan worden ingevoerd: Naam afdeling, Verantwoordelijk persoon, Datum en Paraaf. Verder wordt ingevuld: Voorraad opwerken; Direct invoeren; Bij eerstvolgende inkoop/productie/verkooporder invoeren; Voorraad vernietigen /verkopen /ombouwen; Uitvoeren van kwalificatietesten; Maakbaarheidsonderzoek; Proeflevering klant (FSR); Aantal te reserveren; Invoerdatum; Nieuw productcodenummer; Nieuw tekeningnummer; Verkoopprijs aanpassen; TPD aanpassen; Overigen
- 04 Statusbeschrijving: Datum definitieve gereedmelding vrijgave (MKZ); Paraaf bij gereedmelding; Naam voortgangscontroleur.

I-85: (Afstemming) product/marktbeleid

De Afstemming van het product/marktbeleid is het gevolg van regelmatig overleg tussen de afdelingen O&T en R&M. Dit overleg hangt niet samen met een specifiek project.

Het betreft ook het afstemmen van verleden, heden en toekomst van het productbeleid.

Eenzijds is er het initiëren van de ontwikkeling van een nieuw product versus het optimaliseren van een bestaand product. Dat maakt deel uit van het product/marktbeleid op hoog niveau. Op lager niveau houdt het product/markt-beleid zich bezig met beslissingen binnen zo'n project nadat de hoofdrichting is gekozen, bijvoorbeeld over de aansluitingen aan een product, zoals wordt het een rond oortje of een vierkant oortje. Dat wordt in de stuurgroep behandeld. Op hoog niveau worden er een aantal uitgangspunten geformuleerd.

I-86: Spiegelontwerp tekening

Er komt regelmatig een tekening van de klant waarop is weergegeven hoe een actuator in de spiegelbehuizing is toegepast. De vraag is dan aan het projectteam of de toepassing juist is en of de tolerantiestudie juist gedaan is. Dat gebeurt in het ontwikkelingsproject, tijdens de realisatiefase.

I-87: Spiegel; samples

De klant stuurt wel eens een spiegelbehuizing met spiegelglazen op naar IKU. IKU kan dan de actuator daarin inbouwen, om te testen.

I-87 is geen document maar fysiek, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-88: Planning (van afnemer)

Dit is niet de planning voor productie, maar de planning voor het project en wel de planning die de klant oplegt voor het project.

I-89: Specificatie (van afnemer)

Groepen informatie-elementen: Dit document wordt aangeleverd door een klant, in dit geval een automobielfabrikant. De inhoudsopgave is bijvoorbeeld als volgt:

- 01 Relevante documenten
- 02 Algemene opmerkingen
- 03 Systeem classificatie:
 - 01 Severity classification (SC)
 - 02 Functional status classification (FSC)
- 04 Eisen verdeeld over zeven paragrafen (Voorbeeld: Conducted emission)
- 05 Testen. Voor elk van de bij 04 genoemde eisen is een paragraaf opgenomen over de testen. Deze paragrafen worden vooraf gegaan door een inleiding.

I-90: Verkoopprognose (van afnemer)

Dit betreft de verkoopprognose die de klant aangeeft. Deze prognose wordt een onderdeel van de eigen prognose van IKU. In de verkoopprognose van de afnemer staat hun verwachting van de omzet voor meerdere jaren.

I-91: Testgegevens van de klant

Geen document-analyse.

I-92: Testaanvraag A-sample

Een Testaanvraag staat aan de achterzijde van het Design Request Form: I-60. Is tevens meetaanvraag.

I-93: Testaanvraag B-sample

Zie I-92: Testaanvraag A-sample.

I-94: Testaanvraag C-sample

De Testaanvraag C-sample komt uit het beschikbaar hebben van een Cm-vrijgave van een aantal onderdelen, van alle drie de "poten" (te weten ontwikkelen van intern proces, ontwikkelen extern proces en ontwikkelen van assemblageproces) plus voldoende resultaat uit het testen en meten van de A- en B-samples. Het traject van het maken en testen van C-sample kan worden gestart als de in- en externe componenten Cm zijn vrijgegeven en de toetsing gedaan is. Deze start staat in het projectplan als een mijlpaal. De projectleider verzamelt de gegevens en wanneer alles er is kan hij een testaanvraag C-sample opstellen. Zie I-92: Testaanvraag A-sample.

I-95: Testrapport A-sample

Zie I-97.

I-96: Testrapport B-sample

Zie I-97.

I-97: Testrapport C-sample

Groepen informatie-elementen:

Voorblad

01 Heading: Bedrijfsnaam (IKU); Rapportnaam en -code; Paginanummering; Afzender; Datum; Gedresseerden; Kopie-adressen.

02 Toelichting: Onderdeelnr; Ordernr; Assemblydatum; Aantal; Beschrijving; Type sample (A, B of C)

03 Gerelateerde rapporten.

04 Van toepassing zijnde specificaties.

05 Opmerkingen.

06 Aanbevolen acties.

07 Afsluiting: Datum en naam en paraaf van test engineer.

Testkaart

01 Heading: Test Control Chart; Kwalificatie test; Projectnaam; Datum; Testnaam; Rapportcode.

02 Rapportage van het verloop van de testen. Er kunnen drie kolommen worden ingevuld: Datum; Cyclus aantal; Opmerkingen.

I-98: Meetaanvraag A-sample

Zie I-92: Testaanvraag A-sample.

I-99: Meetaanvraag B-sample

Zie I-92: Testaanvraag A-sample.

I-100: Meetaanvraag C-sample

Zie I-92: Testaanvraag A-sample.

I-101: Meetrapport A-sample

Meestal wordt een A-sample niet gemeten. Het document is verder hetzelfde als een ander meetrapport, zie I-139: Meetrapport proefproductie externe delen of I-116: Meetrapport proefspuiting.

I-102: Meetrapport B-sample

Het document is hetzelfde als een ander meetrapport. Zie I-139 of I-116.

I-103: Meetrapport C-sample

Het document is hetzelfde als een ander meetrapport. Zie I-139 of I-116.

I-104: Kostprijs voorcalculatie

De kostprijs voorcalculatie betreft de technische kostprijs. De voorcalculatie van de kostprijs vindt gedurende het project continu plaats. In het projectplan staat ook een kostprijsvoorcalculatie. Latere voorcalculaties hebben hetzelfde format.

I-105: Definitieve kostprijscalculatie

De Definitieve kostprijscalculatie ziet er hetzelfde uit als I-104. Het heeft alleen een andere status.

I-106: Kostprijsverzamelformulier

Het Kostprijsverzamelformulier is een document dat wordt gebruikt door de Technische Product Documentatie afdeling (TPD) om de werkelijke kosten van een onderdeel in te voeren in het logistieke systeem. Op dit formulier worden de gegevens verzameld die in het artikelbestand gezet moesten worden.

Als er een nieuw artikel aangelegd wordt, wordt er een document uitgedraaid, wat langs verschillende afdelingen gaat om aangevuld te worden met gegevens. Als het bijvoorbeeld om een extern deel gaat moet het langs Inkoop om een inkoopprijs in te vullen. Er wordt een toeslag opgelegd bij Financiën. Op het document staan ook een aantal statistiekgroepen.

Het kostprijsverzamelformulier is een aanhangsel aan de Bill of Materials. Het wordt definitief gemaakt aan de hand van de Definitieve kostprijscalculatie. Het kostprijsverzamelformulier wordt gemaakt (ingevoerd door TPD) bij het afsluiten van het projectbudget en wordt gebruikt tijdens productie. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam (Verzamelformulier informatie nieuw artikel); Datum.
- 02 Aanwijzing voor ontvanger van formulier: Binnen 1 dag invullen en doorsturen.
- 03 Informatie van de afdeling Productontwikkeling: Artikelcode; Artikelsoort (Voorbeeld: maakartikel); Artikelgroep zoals bijvoorbeeld halffabrikaten; Selectiecode; Sign.code; BTW-code; Omschrijving artikel; Zoekarg. I; Zoekarg. II; Paraaf; Autorisatiedatum; Paraaf geautoriseerde; Paraaf vervanger.
- 04 Informatie van de afdeling Inkoop: Prijs eenheid inkoop; Prijsgroep inkoop; Stat.groep inkoop zoals bijvoorbeeld Eindproducten; Valuta; Crediteur; Inkoopprijs; Autorisatiedatum; Paraaf geautoriseerde; Paraaf vervanger.
- 05 Informatie van de afdeling Productiebesturing: Voorraadeenheid; Magazijn; Bestelbeleid; Bestelstelsysteem; Bestelmethode; Stukl. basis; Phantom; In MPS afronden; Voorraad- en ordergegevens automatisch bijwerken (Ja/nee); Autorisatiedatum; Paraaf geautoriseerde; Paraaf vervanger.
- 06 Informatie van de afdeling Verkoop: Prijsgroep verkoop; Stat.groep verkoop; Autorisatiedatum; Paraaf geautoriseerde; Paraaf vervanger.
- 07 Informatie van de afdeling Cost Control: Kostprijscomp. zoals bijvoorbeeld Eindproduct; Paraaf bij "Kostprijs berekend"; Autorisatiedatum; Paraaf geautoriseerde; Paraaf vervanger.
- 08 Informatie van afdeling Financiële adm.: Autorisatiedatum; Paraaf geautoriseerde; Paraaf vervanger.

I-107: Proefmatrijs

Als IKU de middelen niet heeft of de ruimte niet, dan wordt de proefmatrijs extern gemaakt. Voor de productiematrijsen doet het projectteam de aanvraag namens productie. Voor een proefmatrijs, die alleen maar gebruikt wordt in een bepaalde fase van de ontwikkeling en daarna alleen in noodgevallen, is en blijft het projectteam de eigenaar. Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-108: Matrijs

Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-109: Meetmiddel

Het bedenken van de meetmiddelen gebeurt door de Kwaliteitsdienst. De afdeling Procesvervaardiging

verricht wel eens hand en spandiensten bij het maken van de meetmiddelen, maar deze afdeling maakt de meetmiddelen niet. Dit is een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-110: Approval interne productonderdelen

Dit is geen document maar betreft fysieke informatiedragers, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-111: Interne productiedelen (productonderdelen)

Dit is geen document maar betreft fysieke informatiedragers, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-112: Concept matrijstekeningen

Geen document-analyse.

I-113: Matrijs onderdeeltekening

Geen document-analyse, de Matrijs onderdeeltekening is soortgelijk aan productonderdeeltekening I-28.

I-114: Matrijs samenstellingstekening

Geen document-analyse. De Matrijs samenstellingstekening is soortgelijk aan de productsamenstellingstekening (I-32, zie aldaar).

I-115: Concept Procesinstelgegevens interne delen

Groepen informatie-elementen:

- 01 Lijst met verklaringen en waarden:
- 02 Bedrijfsgegevens: lijst met codes en waarden.
- 03 Tijdprogramma: lijst met codes en waarden.
- 04 Matrijs sluiten: lijst met codes en waarden.

I-116: Meetrapport proefspuiting

Dit is een meetrapport van het product dat met de proefspuiting wordt gemaakt. Zie ook Proefspuitrapportage. Meetrapport proefspuiting heeft veel te maken met I-101, I-102 & I-103. Het heeft dezelfde opbouw.

I-117: Meetmiddel onderdeeltekening

Een meetmiddel kan bijvoorbeeld een schuifmaat zijn. Een meetmiddel wordt een enkele keer extern gemaakt. De Meetmiddel onderdeeltekening is soortgelijk aan de productonderdeeltekening (zie I-28).

I-118: Meetmiddel samenstellingstekening

De Meetmiddel samenstellingstekening is soortgelijk aan de productsamenstellingstekening (zie I-32).

I-119: Matrijslogboek

Het Matrijslogboek is een boek waarin staat wat er met een matrijs is gebeurd. Bijvoorbeeld of er onderhoud aan gepleegd is, of de matrijs opnieuw ingezet is, of dat er een storing aan is geweest, enzovoort. Het is te vergelijken met een onderhoudsboekje van een auto. Dit boek wordt soms wel zo'n 12 jaar bijgehouden, andere matrijzen gaan maar zo'n 5 jaar mee, afhankelijk van de aantallen. Zie ook Proceslogboek: I-120.

I-120: Proceslogboek

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Matrijsnummer; Naam onderdeel; Machinetype; Datum; Invulinstructie; Periode waarin logboek is bijgehouden (Weeknummer, Volgnummer).
- 02 Logboekgegevens, tabel. Per dag kunnen gegevens worden bijgehouden over: Maatvoering; Visueel; Eff. max. druk; Neus temp. gem.; Massakussen; Eerste nadruk; Omschakelwaarde; Injectietijd; Machine temp.; Meetw. hotrunner; Meetw. oliebad; Cyclustijd.
- 03 Opmerkingen, datum en paraaf.

I-121: Proefspuitopdracht

Geen document-analyse.

I-122: Proefspuitrapportage

De Proefspuitrapportage is een memootje (of het wordt mondeling overgebracht) waarin bijvoorbeeld staat: "Het loopt wel lekker", of "Hij sluit goed", of "De aansluitkabel raakt steeds los, het stekkerkje zit niet helemaal goed". Als het wel goed loopt, dan komt er een product uit en dat product wordt vervolgens aangeboden aan de meetkamer en daaruit komt dan een "Meetrapport proefspuiting".

I-123: Definitieve Procesinstelgegevens interne delen

Zie I-115: Concept Procesinstelgegevens interne delen.

I-124: Rapport machine capability

-De "machine capability" is een studie van de kwaliteitsdienst naar hoe de matrijts loopt en hoe de onderdelen zijn die daaruit komen. Er wordt bijvoorbeeld gekeken naar de variaties in die onderdelen. Groepen informatie-elementen:

01 Heading: Titel; Productnummer; Batchnummer; Printdatum.

02 Eerste blok: gegevens over Normal distribution en de aanduiding van een specifieke afmeting die wordt gemeten: Average; Sigma; $3.00 * S$; Kurtosis; Skewness; Cp value; Cpk value; < LTL; > UTL; Expected < LTL; Expected > UTL; LPL; UPL; Range; Max; Min; Histogram van 50 gemeten producten. Op de verticale as staat het percentage, op de horizontale as staan van LTL tot UTL en van LPL tot UPL.

03 Tweede blok: gegevens over Normal distribution voor een andere afmeting.

I-125: Meetvoorschrift interne delen

-Zie ook de documenten Meetvoorschrift product en Meetvoorschrift externe delen.

Groepen informatie-elementen:

01 Heading: Titel (Meetconcept 3D); Productnaam (Voorbeeld: Frictietandkrans); Productnummer.

02 Meetaanduiding per maat (meerdere maten worden behandeld): Maatnummer; Meetwijze (Voorbeelden: "Handmeting", "Cirkel 8 punten", "Vlak 10 punten-vlak 7 punten afstand,+ vlak 7 punten-punt afstand").

I-126: Approve programma interne delen

Zowel in de tekeningen, als in het inspectievoorschrift als in het approve programma staan maten aangegeven. Bij de maten op de tekeningen staat door middel van een soort vlaggetje aangegeven welke de approval maten zijn. Approval maten zijn de maten die gebruikt moeten worden tijdens de vrijgave van het product. Is het vlaggetje zwart gemaakt, dan zijn het de maten die in het productieproces gebruikt worden om het fabricageproces van dat deel te toetsen.

Het Approve programma interne delen is een software programma waarin een aantal parameters staan waarmee het product en het productieproces beheerst kunnen worden. Daarin staat bijvoorbeeld een lengtemaat van een onderdeel met de bijbehorende toleranties. Tijdens productie wordt die maat steeds opgemeten en afgedrukt op een sheet. Het approve-programma is dus eigenlijk een toetsingsmiddel voor het productieproces. Het wordt beschouwd als informatiedrager omdat hier parameters in staan die soms afwijken van de tekening. Het is een deel van de keten van ontwikkeling tot realisatie. Geen document-analyse.

I-127: Maatvoeringsrapport interne delen

Dit maatvoeringsrapport betreft de maatvoering van de interne productonderdelen. Naar aanleiding van de meetrapporten wordt er een maatvoeringsbespreking gehouden. Soms is een maat afwijkend, bijvoorbeeld geen 10 maar 11. Dan wordt in de maatvoeringsbespreking bepaald wat er gaat gebeuren. Kan 11 worden geaccepteerd en wordt de tekening aangepast, of moet maat 10 gerealiseerd worden en moet de matrijts worden aangepast, of een ander deel in het proces. Het maatvoeringsrapport is dus een besprekingsverslag van de maatvoeringsbespreking. Groepen informatie-elementen:

01 Heading: Titel (Memo kwaliteitsvoorbereiding); Naam afzender; Namen geadresseerden; Kopie-adressen; Onderwerp; Datum; Memo-nummer.

02 Beschrijving gebeurtenis (Voorbeeld: Het matrijts is gewijzigd (kogel vergroot). De kogeldiameter is op 3 plaatsen gemeten).

03 Meetgegevens: Spec. aanduiding; Oude meetgegevens; Nieuwe meetgegevens.

04 Conclusies uit gegevens: Beoordeling van gegevens (Vb: In positie A en C is de kogel helaas te groot, dit is niet toelaatbaar); Voorstel (Voorbeeld: Voorstel: matrijts corrigeren); Handtekening.

I-128: Vrijgaverapport interne onderdelen

Dit Vrijgaverapport interne onderdelen is soortgelijk aan I-50: Vrijgaverapport product (actuatoor). In het vrijgaverapport staat de Cm-waarde. Deze waarde is echter als aparte informatiedrager in de informatiedragerlijst opgenomen (I-129: Cm-waarde interne delen).

I-129: Cm-waarde interne onderdelen

In het vrijgaverapport interne onderdelen staat de Cm-waarde. Deze waarde is echter als aparte informatiedrager in de informatiedragerlijst opgenomen.

I-130: Geaccordeerd Vrijgaverapport interne onderdelen

Zie I-128.

I-131: Productiemiddel extern proces

Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-132: Approval externe productonderdelen (samples)

In de opgeleverde productonderdelen zijn drie fasen te onderscheiden:

- . De eerste fase is de fase van de samples;
- . Daarna is er een pre-production-fase en;
- . Tenslotte is er een production-fase.

In de sample-fase wordt onder meer de Cm en de Cpk-waarde bepaald. In de pre-production zijn de geleverde onderdelen nog geen productiedelen. Deze onderdelen worden in de praktijk echter soms wel verkocht als de tijdsdruk dat verlangt. Pas in de production-fase spreken we van "productiedelen".

Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-133: Extern Productiedeel (productonderdeel)

Zie ook I-132: Approval externe productonderdelen (samples van externe delen). Een "productiedeel" is een productonderdeel dat wordt opgeleverd in de Productie-fase.

Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-134: Meetmiddel extern proces

Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-135: Concept proces externe delen

Geen documentanalyse.

I-136: Matrijsonderdeeltekening externe delen

Zie I-28: Onderdeeltekening.

I-137: Matrijssamenstellingstekening externe delen

Zie I-32: Samenstellingstekening.

I-138: Concept Extern Procesinstelgegevens

Geen document-analyse. Soortgelijk aan I-115: Concept Procesinstelgegevens interne delen. Zie aldaar.

I-139: Meetrapport proefproductie externe delen

De Cm-waarde is de conclusie uit de meetgegevens en als zodanig opgenomen in het meetrapport. De Cm-waarde is echter als aparte informatiedrager opgenomen in de informatiedragerlijst. Zie I-149: Cm-waarde externe delen. Meetrapport proefproductie externe delen is soortgelijk aan I-116: Meetrapport proefspuiting, zie aldaar.

I-140: Meet- en controlemiddel onderdeeltekening extern proces

Zie I-28: Onderdeeltekening (201-nummer) en I-117: Meetmiddel onderdeeltekening intern proces.

I-141: Meet- en controlemiddel samenstellingstekening extern proces

Zie I-32: Samenstellingstekening (201-nummer) en I-118: Meetmiddel samenstellingstekening intern proces.

I-142: Definitieve Extern Procesinstelgegevens

Geen document-analyse. Zie I-115: Concept Procesinstelgegevens interne delen.

I-143: Rapport machine capability extern

Geen document-analyse. Rapport machine capability externe delen is soortgelijk aan I-124: Rapport machine capability intern proces.

I-144: Meetvoorschrift externe delen

Geen document-analyse. Meetvoorschrift externe delen is soortgelijk aan I-125: Meetvoorschrift interne delen. Zie ook Meetvoorschrift product.

I-145: Approve programma externe delen

Approve programma externe delen is soortgelijk aan I-126: Approve programma interne delen (ikd3). Zie aldaar.

I-146: Maatvoeringsrapport externe delen

Geen document-analyse. Maatvoeringsrapport externe delen is soortgelijk aan I-127: Maatvoeringsrapport interne delen. Zie aldaar.

I-147: Vrijgaverapport externe onderdelen

Geen document-analyse. Het Vrijgave rapport onderdeel externe delen is soortgelijk aan I-128: Vrijgaverapport interne onderdelen. Zie aldaar.

I-148: Controleplan externe onderdelen

Het controleplan geeft aan welke stappen moeten worden ondernomen wanneer externe delen bij IKU binnen komen en hoe een product gecontroleerd gaat worden tijdens de vrijgave. Er zijn nog geen richtlijnen over hoe dit er uit moet zien. Het wordt nu overgelaten aan de projectleider. De leverancier stelt het controleplan externe delen op, maar hij toetst dat aan de IKU-normen.

I-149: Cm-waarde voor externe delen

De Cm-waarde is de conclusie uit de meetgegevens en als zodanig opgenomen in het meetrapport. De Cm-waarde is echter als aparte informatiedrager opgenomen in de informatiedragerlijst. Zie I-139: Meetrapport proefproductie externe delen.

I-150: Geaccordeerd Vrijgaverapport externe onderdelen

Zie I-147: Vrijgaverapport extern onderdeel.

I-151: Opdracht (externe delen)

Dit is hetzelfde document als de "interne opdracht" die gebruikt wordt voor het verstrekken van een opdracht aan de Gereedschapmakerij. Het heeft hier alleen een andere toepassing. Deze opdracht wordt uitgeschreven door Inkoop. Ter verduidelijking: De externe opdracht wordt gebruikt voor een opdracht voor het ontwikkelen en produceren van externe gereedschappen en onderdelen, terwijl het interne bestelformulier wordt gebruikt voor het bestellen van kant en klare componenten (zoals schroeven bijvoorbeeld). Deze Opdracht externe delen is een reactie op een I-154: Offerte. Groepen informatie-elementen: Deze opdracht komt voor in drie vormen:

- Opdracht voor het ontwikkelen en realiseren van de gereedschappen
- Opdracht voor het ontwikkelen en realiseren van de meet- en controlemiddelen
- Opdracht voor het realiseren van de externe delen (productonderdelen zelf)

- 01 Heading: Formulieraam (Inkoop bestelling); Bedrijfsnaam (IKU); Datum; Naam besteller; Afdelingsnummer; Bestelnummer; Opmerking voor formuliergebruik.
- 02 Gegevens over bestelling: Kostensoort; Projectnummer; Leveringsconditie; Goederen afleveren aan; Leverdatum; Bijlage/ referenties.
- 03 Bestelgegevens met de volgende kolomnamen: Pos; Aantal; Nummer; Specificatie/ omschrijving; Prijs/stuk; Totaal.
- 04 Parafen: Budgetverantwoordelijk (Naam, datum en paraaf); Ontvangst IKU (Naam, datum en paraaf); Goederen akkoord (Naam, datum en paraaf).
- 05 Opmerkingen.

- 06 Kopie-adressen (Vaste tekst op formulier: Distributie: wit - leverancier; rose - budgetverantwoordelijke; geel - ontvangst goederen; blauw - financiële administratie).
- 07 Verdere gegevens IKU (Voorgedrukt op formulier: Adres IKU, telefoonnummer, faxnummer, bank- en giro nummers, enzovoort).

I-152: Planning (externe delen)

Deze planning is begin 1996 nog vaak niet aanwezig. Soms maakt de projectleider wat, soms de leverancier en soms "zien ze wel". Het is de bedoeling dat dit in de toekomst door Inkoop wordt behartigd. Geen document-analyse. Planning (externe delen) heeft dezelfde opbouw als een andere planning (zie I-71: Integrale planning).

I-153: Planning van leveranciers

Binnen het project beheert Inkoop deze Planning en na de vrijgave gaat dat over naar Logistiek. Geen document-analyse.

I-154: Offerte voor extern deel

Groepen informatie-elementen:

Begeleidende brief waarin een relevante opmerking over de offerte-calculatie staat (Voorbeeld: "In onze calculatie zijn we uitgegaan van 8-voudige gereedschappen. De keuze voor dezevoudigheid heeft te maken met de complexiteit van het product in combinatie met de jaarafname"). De offerte wordt genoemd "projectvoorstel betreffende het bovenstaande product".

Offerte met gehanteerde gegevens

- 01 Heading: Naam en adres IKU; Naam offerende bedrijf (het is hun briefpapier); Plaats en datum; Naam referentie van IKU; Naam referentie van offerende bedrijf
- 02 Gegevens: Omschrijving (Voorbeeld: Central shaft); Tekeningnummer; Materiaal; Gewicht; Materiaal basis prijs/kg; Afnameaantal; Stukprijs per seriegrootte; Gereedschapkosten; Garantietermijn gereedschap; Levertijd in weken voor Gereedschap; Monsters en Productie; Verpakkingskosten; Opmerking; Levering; Betalingstermijnen en voorwaarden; Geldigheidsduur offerte; Opmerking betreffende BTW.
- 03 Opmerkingen (Bijvoorbeeld betreffende de verrekening van fluctuaties in materiaalprijzen. Op dit formulier is een aantal productaspecten voorgedrukt. Voor deze aspecten kan een technische beoordeling (+/-) worden gegeven en de invloed op de kosten kan worden aangegeven (+/-).
- 01 Heading: Bedrijfsnaam van offerende bedrijf; Formulieraam (Productprofiel); Benaming product waarvoor wordt geoffreerd; Naam klant van offerende bedrijf (IKU); Productnummer; Tekeningnummer; Rev; Materiaalcode; Gewicht; Code.
- 02 Beoordelingsgegevens. Voor elk hieronder genoemd aspect is aangegeven of de technische beoordeling positief of negatief is en of de invloed op de kosten positief of negatief is. Daarnaast is nog ruimte voor opmerkingen per aspect. Ook kunnen nieuwe aspecten worden toegevoegd op daarvoor bestemde lege regels.
Aspecten: Materiaal (handmatig toegevoegd als aspect); Gereedschap (Uitwerpmogelijkheid, Deelbaarheid, Lossing, Afronding, Aanspuiting, Maatnauwkeurigheid, Bramen/vliezen); Proces kritisch (Wanddikte gelijkheid, Ontluchting, Maatnauwkeurigheid, Bramen/vliezen, Ruwheid, Drukdichtheid, Finishing, Plating, Lakken, Controlemethode); Functioneel; Overige (Verpakking, Veiligheid)
- 03 Ondertekening: Datum; Handtekening.

I-155: Inkoopvoorwaarden

Deze inkoopvoorwaarden zijn gedeponereerd. Het zijn de vaste inkoopvoorwaarden van IKU.

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Bedrijfsnaam; Documentnaam.
- 02 De inkoopvoorwaarden: 26 onderwerpen: Algemeen; Kwaliteit opdrachtnemer; Offerte; totstandkoming overeenkomst; Planning en voortgangscntrole (Met name dit artikel is interessant in het kader van het onderhavige onderzoek: "4.1 Tenzij anders overeengekomen is opdrachtnemer verplicht uiterlijk 8 dagen nadat de overeenkomst tot stand is gekomen, en in ieder geval voordat opdrachtnemer begint met het uitvoeren van de overeengekomen werkzaamheden en/of levering, een document aan iku ter hand te stellen waarin opdrachtnemer inzicht geeft in zijn fabricageplanning, montageplanning en uitvoeringsschema. Voornoemd document bevat in ieder geval de volgende gegevens (rww: ingekort): a) Een overzicht en beschrijving van de verschillende

- werkzaamheden die opdrachtnemer, en/of een met toestemming van iku door opdrachtnemer in te schakelen derde, voor iku zal verrichten. b) De tijdstippen waarop opdrachtnemer (en/of enz.) de verschillende werkzaamheden zal beginnen en beëindigen. c) Een overzicht van de personen (waaronder begrepen enz.) die opdrachtnemer bij de uitvoering van de overeenkomst zal inzetten. d) Een overzicht en beschrijving van de materialen en grondstoffen die opdrachtnemer (en/of enz.) bij de uitvoering van de opdracht zal gebruiken. e) Een overzicht en beschrijving van de tijdsplanning van de keuringen die door iku verricht kunnen worden (onverminderd enz.) 4.2 Opdrachtnemer zal pas beginnen met de werkzaamheden nadat iku schriftelijk akkoord is gegaan met de inhoud van het document genoemd in lid 1. 4.3 Opdrachtnemer zal iku op haar eerste verzoek en in ieder geval op elke eerste werkdag van de maand schriftelijk informeren omtrent de voortgang van de werkzaamheden. 4.4 Opdrachtnemer is niet bevoegd, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van iku, af te wijken van de fabricageplanning en/of de montageplanning en/of het uitvoeringsschema."); Levering: Uitstel van levering; Eigendom; Risico; Verpakking; codering; vervoer; Eisen ten aanzien van de goederen; Informatieplicht; Keuring; Prijzen; Betaling; Wijzigingen: Intellectuele eigendomsrechten; Overmacht; Tekortkoming en ontbinding; Aansprakelijkheid; Opzegging; Verzekering; Geheimhouding; Overdracht van rechten en verplichtingen; Vervanging nietige/vernietigde bepalingen; Kosten; Toepasselijke recht; bevoegde rechter.
- 03 Afsluitende informatie met datum (deze "inkoopvoorwaarden" zijn op 5 september 1994 gedeponereerd bij de kamer van koophandel te utrecht onder nummer G.V.1002) en Bedrijfsgegevens.

I-156: Assemblagegereedschap

Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-157: Controlegereedschap

Een controlegereedschap is vaak een computerprogramma. Daar kan bij de proefproductie een uitdraai van worden gemaakt. Deze uitdraai wordt dan opgenomen in het Rapport Proefproductie (I-179). Controlegereedschap kan ook een fysieke informatiedrager zijn, zie daarom I-23: A-sample.

I-158: Assemblagelijijn

Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-159: Concept assemblageproces

Het concept is een figuur dat wordt gebruikt bij overleg tussen een projectteamlid en PPO. Verder gebruikt PPO het concept om het uiteindelijke assemblageproces te ontwikkelen.

I-160: Onderdeeltkening assemblagegereedschap

Geen document-analyse. Zie I-28: Onderdeeltkening (201-nummer).

I-161: Samenstellingstekening assemblagegereedschap

Geen document-analyse. Zie I-32: Samenstellingstekening (201-nummer).

I-162: Tekening assemblagelijijn

De Tekening assemblagelijijn is een soort stroomschema. Groepen informatie-elementen:

- 01 Informatie over tekening (rechter onderhoek): Schaal aanduiding; Dimensie-aanduiding; Projectietype-aanduiding; Tekeningnaam; Tekeningnummer; Dos nummer; Tekeningformaat; Naam tekenaar; Datum van tekenen; Naam van degene die heeft gecontroleerd; Datum waarop is gecontroleerd; Bedrijfsnaam en logo; Tabel met tekeningwijzigingen met de volgende kolommen: Modificatie-aanduiding, Datum van aanbrengen wijziging op tekening, Beschrijving van wijziging, Initialen van degene die de wijziging heeft aangebracht, Initialen van degene die de wijziging heeft gecontroleerd, Datum waarop de wijziging in de tekening is gecontroleerd.
- 02 Tekening(en) zelf: Geometrisch aanzicht van de assemblagelijijn; Hoofdmaten; Nummering van de stations; Verwijzingen met nummers in cirkels.
- 03 Verklaring nummers bewerkingsmachines.

I-163: Onderdeeltkening controlegereedschap

Geen document-analyse. Zie I-28: Onderdeeltkening (201-nummer).

I-164: Samenstellingstekening controlegereedschap

Geen document-analyse. Zie I-32: Samenstellingstekening (201-nummer).

I-165: DFA

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam (DFMEA Product); Paginanummer; Datum; Subgroep; Productnaam.
- 02 Tabel met DFA-gegevens met de volgende kolommen: Nummer; Onderdeel; Functie (Voorbeeld: Montage diverse onderdelen); Faalwijze (Voorbeeld: Plaat niet goed in lijn met plaat); Oorzaak (Voorbeeld: Verwisseling met plaat andere tester); Effect (Voorbeeld: Opnamepennen lopen op elkaar (pos 12-13)); Borging.

I-166: PFMEA

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam (PFMEA Product); Paginanummer; Datum; Proces; Procesnaam.
- 02 Tabel met PFMEA-gegevens met de volgende kolommen: Nummer; Faalwijze; Effect; Ernst; Kans; Trac.; Krit.h.; Borging.

I-167: Kanban kaart

De Kanban kaart hoort niet echt bij het assemblageproces. De Kanban kaart is een document dat aan het einde van het project beschikbaar moet zijn. Tijdens de acceptatie van de vrijgave van het project komen de afroepen. Dat betekent dat productie dan op de hoogte is gebracht van wat de onderdelen zijn, ze hebben de Bill of Materials en kunnen de onderdelen gaan maken. Ze hebben aan de andere kant een prognose. Ze weten dus hoeveel ze moeten maken. Om die twee op elkaar af te stemmen gebruiken ze die Kanban kaart. Op de Kanban kaart staat een hoeveelheid. In theorie wordt de kaart pas gemaakt na de vrijgave. In de praktijk loopt de vrijgave meestal uit en wordt al voor de vrijgave besteld. De Kanban kaart speelt een rol bij de Productievoorbereiding: het vormen van voorraden, het bestellen bij toeleveranciers, enzovoort. De Kanban-kaarten zijn voor het vullen van de schappen met onderdelen, terwijl de productie-opdracht aanstuurt om die onderdelen te combineren tot producten.

Groepen informatie-elementen:

- 01 Vaste gegevens op Kanban kaart: Productnummer; Aantal Dozen/kanban; Doosnummer; Aantal/doos; Aantal/kanban; Plaats in voorraad.
- 02 Opmerkingen.

I-168: Assemblagevolgordelijst

Dit is geen officieel document. Het geeft de volgorde weer waarin onderdelen in elkaar worden gezet. Dit is weergegeven in een stroomdiagram. Iedere engineer doet dat op zijn eigen manier. Het is bedoeld voor productie, maar ook voor de procesontwikkelaars om overzicht te houden. De assemblagevolgordelijst wordt ook gebruikt bij het formeren van productieteams. Op deze lijst staan een aantal stappen en voor iedere stap wordt dan bepaald welke productiemedewerker dat uitvoert.

Groepen informatie-elementen:

- 01 Verdeling handelingen: Tabel met taktijd bij verschillende jaarproducties; Werkbare sec/dag.
- 02 Handmontage + transfer. Per regel is voor drie taktijden ingevuld: tijd, som.mont en montagetijd.
- 03 Personeelskosten, tabel. Per taktijd en persoon wordt aangegeven: Handmontage/uur; Externe montage/uur.
- 04 Stroomschema: Heading (Onderwerp, Datum, Paginanummer, Versienummer); Stroomschema zelf: Er worden verschillende symbolen gebruikt. Het schema laat zien in welke volgorde de verschillende onderdelen of hulpmiddelen worden aangebracht. De verschillende stappen van de assemblage in het stroomschema zijn genummerd. Voor een deel van het assemblageschema is ook een variant getekend. In deze variant staan geen nummers bijgeschreven.

I-169: Ervaringskennis over maken B-sample

Dit betreft allerlei op- en aanmerkingen over het maken van de B-sample. Hier wordt geen rapport van gemaakt maar mondeling met betrokkenen uitgewisseld.

I-170: Productie Inspectie Schema (PIS)

In het Productie Inspectie Schema wordt per proces beschreven wat er gebeurt en op wat voor manier documenten worden gebruikt. Het Productie Inspectie Schema wordt ook wel Controleplan assemblage

genoemd. Het controleplan wordt gebruikt voor het vastleggen van de stappen in het productieproces waar een controle/verificatiehandeling uitgevoerd wordt. Het productie-inspectie-schema is het testschema van de assemblage. Het wordt uitgevoerd door de operators (productiemedewerkers aan de machine). Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Productcode; Versie; Productnaam; Totaal aantal pagina's; Datum.
- 02 Handelingenlijst: Heading (Controle door Manager Productie (Datum, paraaf), Autorisatie T.Q.M. (Datum en paraaf)); Opmerkingen; Inhoudsopgave; Onderwerpbeschrijving (Voorbeelden: "Incoming goods - not certified suppliers", "Injection moulding - testrun" en "Manual assembly - friction parts"), Verwijzing naar paginanr, Codering van huidige versie; Controlegegevens opstellen van document (Initialen en paraaf van opsteller, Afdeling, Datum); Controlegegevens wijzigingen aan document: Paginanr, Wijzigingsdatum, Paraaf van controle van wijziging door Manager Productie.
- 03 Productie inspectie schema's: Heading (Titel, Bewerking, Schema zelf met de volgende kolommen: goods, incoming goods, warehouse, buffer storage, inspection and test, documentation and registration; Schema's met verschillende symbolen met benamingen en pijlen tussen de symbolen. (Voorbeelden van benamingen in symbolen: "Purchased parts", "MBK", "measuring data", "start"); Verklaring afkortingen; Verdere aanduiding beschreven concept (Nummer concept, Datum).

I-171: Rapport verwerkingstest assemblage

Het "rapport verwerkingstest" bestaat uit rapportages over de verwerkingstesten per assemblagecel, maar ook over de gehele assemblagelijijn. Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Bedrijfsnaam; Rapportnaam en -code; Datum; Afzender; Geadresseerden; Kopic-adressen.
- 02 Toelichting onderwerp en test: Productnaam; Productnummer; Datum test; Reden test.
- 03 Resultaten. Beschrijving van proef en resultaten.
- 04 Conclusie (Voorbeeld: De verwerkingstest is nog niet geslaagd, de assemblage apparatuur moet verder afgesteld en gezekeerd worden.)
- 05 Afsluitende opmerkingen (Bijvoorbeeld de Initialen van degenen bij wie actie ligt).

I-172: Vrijgaverapport assemblagelijijn

In dit vrijgaverapport assemblagelijijn staat niet de vrijgave van de assemblagegereedschappen en van de controlegereedschappen. Dat staat in I-173 en I-174. Voor de document-analyse van het Vrijgaverapport assemblagelijijn wordt verwezen naar I-50: Vrijgaverapport product (actuator). Dat is soortgelijk.

I-173: Vrijgaverapport assemblagegereedschappen

Geen document-analyse.

I-174: Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage

Geen document-analyse.

I-175: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagelijijn

Zie I-172.

I-176: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagegereedschappen

Zie I-173.

I-177: Geaccordeerd Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage

Zie I-174.

I-178: Uitvalregistratiekaarten

In de fase van de Cpk is het de verantwoordelijkheid van PPO. Na de totaalvrijgave is het de verantwoordelijkheid van Productie. Productie trekt conclusies uit de uitvalregistratiekaarten. Enerzijds om de capaciteit aan te passen, anderzijds als er een structurele fout in het proces zit om een opdracht voor engineering te genereren voor aanpassing van het proces. Geen document-analyse.

I-179: Rapport proefproductie

In het Rapport proefproductie is ook vaak een uitdraai van de controlegereedschappen opgenomen. Zie bij I-157: Controlegereedschap. Tijdens de proefproductie worden vaak samples gemeten en getest. Deze test- en meetgegevens zijn opgenomen in het Rapport proefproductie. Geen document-analyse.

I-180: Cpk-waarde

Na het vaststellen van een acceptabele Cpk-waarde houdt het project eigenlijk op. Het projectteam houdt op en dan gaat het over naar een ander sturingsmechanisme. Na het project is dan ook Productie de eigenaar van de Cpk-waarde. Geen document-analyse. De Cpk-waarde is geen apart document, maar als gegeven zo belangrijk dat het een apart infonummer heeft gekregen.

I-181: Uitdraai Controlegereedschappen

De gebruiker is PPO of Productie, afhankelijk van in welk stadium het product is. In het project is het PPO. Geen document-analyse.

I-182: Productieopdracht (bij Logistiek vandaan)

De productie-opdracht is opgesteld door Logistiek o.b.v. de verkoopprognose of op aansturing van het Projectteam. De Kanban kaarten zijn voor het vullen van de schappen met onderdelen, terwijl de productie-opdracht aanstuurt om die onderdelen te combineren tot producten. Geen document-analyse.

I-183: Beschrijving productieteams (ploegen)

Geen document-analyse.

I-184: Componenten (onderdelen, zoals schroeven)

Met behulp van een Intern bestelformulier (I-66) worden standaard onderdelen besteld, zoals bijvoorbeeld schroeven. Deze onderdelen worden gebruikt bij het maken van de samples. Dit is geen document maar een fysieke informatiedrager, zie daarom bij I-23: A-sample.

I-185: Afsluitende rapportage van Financiën

De projectleider heeft de afsluitende rapportage van Financiën nodig om de definitieve kostprijscalculatie (I-105) te maken en daarmee het projectbudget af te sluiten. Geen document-analyse.

I-Groep.1: Uitgewerkte specificatielijst

Het specificatiesysteem bestaat uit:

- SPM (I-34), voor de onderdelen; Hierin staan ook de kwaliteitsnormen voor de onderdelen beschreven. Daarin en ook op de tekening wordt verwezen naar bijvoorbeeld DIN-normen.
- SPE (I-43), hierin staan de parameters voor het samengestelde product; bijvoorbeeld de levensduur, het maximale geluidsniveau, de geëiste stroomhoeveelheid, enzovoort.
- SPI (I-44), dat zijn specificaties die wel belangrijk zijn, maar die niet naar de klant worden gecommuniceerd. De I staat voor Intern;
- SPQ (I-57), hierin wordt de gebruikte apparatuur beschreven;
- SPT (I-42), de T staat voor testen; hierin staat precies beschreven bij welke omstandigheden welke test moet worden uitgevoerd.
- SPL (I-56), een lijst met specificaties om tijdens productontwikkeling een lijst te hebben met alle specificaties die aan een product hangen;
- SPA (I-35), de application guidelines, een beschrijving van hoe het product gebruikt moet worden;
- SPR (I-55), de SPR (de R staat voor Release) is voor het samengestelde product en bestaat uit twee delen, het vrijgavedeel en het verificatiedeel. In het vrijgavedeel staat bijvoorbeeld: men neme 6 instrumenten en meet de stroom; men neme 8 instrumenten en test 10.000 cycli, enz., waarbij ook de beoordelingscriteria worden gegeven. Echter, als het product is vrijgegeven moet vervolgens tijdens productie geverifieerd worden dat het product aan de specificaties blijft voldoen. Daarom is er het verificatiedeel. Hierin staat bijvoorbeeld dat er van elke 100.000 stuks geproduceerde producten, of om de zo veel maanden of zo, 5 stuks getest moeten worden. Dit tweede deel wordt ook wel het verificatieplan genoemd.

I-34: Onderdeelspecificatie SPM;

I-35: Productspecificatie SPA;

I-42: Testvoorschrift SPT;

I-43: Externe parameter specificatie SPE (extern);

I-44: Interne parameter specificatie SPI (intern);

I-55: Vrijgave specificaties SPR (Release);

I-56: Specificatielijst productontwikkeling SPL;

I-57: Specificaties betreffende te gebruiken apparatuur SPQ.

I-Groep.2: Productbeschrijvende documenten

Informatiedragergroep waarin die informatie zit die aan het eind van het traject het product beschrijft:

- I-28: Onderdeeltekening (201-nummer);
- I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer);
- I-32: Samenstellingstekening (201-nummer);
- I-33: Verkooptekening;
- I-36: DFMEA-rapportage;
- I-37: Verpakkingsvoorschrift;
- I-39: Exploded view;
- I-40: Berekeningen;
- I-41: Stuklijst;
- I-45: Inspectievoorschrift onderdeel;
- I-46: Inspectievoorschrift sub sam;
- I-47: Inspectievoorschrift product;
- I-48: ISIR;
- I-50: Vrijgaverapport product (actuator);
- I-51: Verificatieplan;
- I-52: Testplan;
- I-53: Meetvoorschrift product (actuator);
- I-58: (Geaccordeerde) Projectplan;
- I-89: Specificatie (van afnemer);
- I-97: Testrapport C-sample;
- I-103: Meetrapport C-sample;
- I-105: Definitieve kostprijscalculatie.

Eventueel kunnen de samples ook nog aan de lijst worden toegevoegd:

- I-23: A-sample; I-24: B-sample; I-25: C-sample; I-26: Productie-actuator.

De uitgewerkte specificatielijst is als aparte groep opgenomen (I-Groep.1), maar zou eventueel ook tot deze groep kunnen behoren.

I-Groep.3: Procesbeschrijvende documenten

Lijst Informatiedragers:

- I-78: Werkvoorschriften;
- I-113: Matrijs onderdeeltekening;
- I-114: Matrijs samenstellingstekening;
- I-116: Meetrapport proefspuiting;
- I-117: Meetmiddel onderdeeltekening;
- I-118: Meetmiddel samenstellingstekening;
- I-119: Matrijslogboek;
- I-120: Proces logboek;
- I-122: Proefspuitrapportage;
- I-123: Definitieve Procesinstelgegevens interne delen;
- I-124: Rapport machine capability;
- I-125: Meetvoorschrift interne delen;
- I-126: Approve programma interne delen;
- I-127: Maatvoeringsrapport interne delen;
- I-128: Vrijgave rapport interne onderdelen;
- I-129: Cm-waarde interne delen;
- I-130: Geaccordeerd Vrijgaverapport kunststofonderdelen;
- I-136: Onderdeeltekening extern gereedschap;
- I-137: Samenstellingstekening extern gereedschap;
- I-139: Meetrapport proefproductie externe delen;
- I-140: Meet- en controlemiddel onderdeeltekening extern proces;
- I-141: Meet- en controlemiddel samenstellingstekening extern proces;
- I-142: Definitieve Extern Procesinstelgegevens;
- I-143: Rapport machine capability;
- I-144: Meetvoorschrift externe delen;
- I-145: Approve programma;

- I-146: Maatvoeringsrapport;
 - I-147: Vrijgave rapport extern onderdeel;
 - I-148: Controleplan externe onderdelen;
 - I-149: Cm-waarde externe delen;
 - I-150: Geaccordeerd Vrijgaverapport externe onderdelen;
 - I-160: Onderdeeltkening assemblagegereedschap;
 - I-161: Samenstellingstekening assemblagegereedschap;
 - I-162: Tekening assemblagelijijn;
 - I-163: Onderdeeltkening controlegereedschap;
 - I-164: Samenstellingstekening controlegereedschap;
 - I-165: DFA;
 - I-166: PFMEA;
 - I-167: Kanban kaart;
 - I-168: Assemblagevolgordelijst;
 - I-170: Productie Inspectie Schema (PIS);
 - I-171: Rapport verwerkingstest assemblage;
 - I-172: Vrijgaverapport assemblagelijijn;
 - I-173: Vrijgaverapport assemblagegereedschappen;
 - I-174: Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage;
 - I-175: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagelijijn;
 - I-176: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagegereedschappen;
 - I-177: Geaccordeerd Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage;
 - I-179: Rapport proefproductie;
 - I-180: Cpk-waarde;
 - I-181: Uitdraai controlegereedschappen;
 - I-182: Productieopdracht (bij Logistiek vandaan);
 - I-183: Beschrijving productieteams (ploegen).
- Eventueel kunnen nog de fysieke informatiedragers worden genoemd:
- I-107: Proefmatrijs; I-108: Matrijs; I-109: Meetmiddel; I-110: Approval interne productonderdelen;
 - I-111: Interne Productiedelen (productonderdelen); I-131: Productiemiddel extern proces;
 - I-132: Approval externe productonderdelen (samples); I-133: Extern productiedeel (productonderdeel);
 - I-134: Meetmiddel extern proces; I-156: Assemblagegereedschap; I-157: Controlegereedschap;
 - I-158: Assemblagelijijn; I-184: Componenten (onderdelen, zoals schroeven).

Toelichting bij informatiedragers van IKU

Bij IKU wordt gebruik gemaakt van een productcodering. In het computersysteem wordt op het hoogste niveau (verkoopniveau) gebruik gemaakt van een codering die groter is dan alleen de productcode. Vóór de productcode komt eerst het betreffende debiteurennummer: 123 456/789-01. Hierin geldt: 123 = debiteurennummer en 456/789-01 = productcode. Alleen Verkoop maakt gebruik van het debiteurennummer. Het productnummer of de productcode is hetzelfde als het tekeningnummer. De productcode is opgebouwd uit tien posities:

- De eerste positie geeft aan over welk type actuator het gaat. Bijvoorbeeld: vouwspiegel. Als de eerste positie geen cijfer maar een letter is, dan staan de letters voor: B = Bevestigingsdelen; H = Hulpmateriaal; P = Kunststoffen; Q = Overige grondstoffen; S = Specificaties.
- De tweede en derde positie geven een verbijzondering van het type actuator. Bijvoorbeeld de 5 in eerste positie staat voor spiegelverstelinstrument, standaard geluidniveau, ontstoord klasse 4. Een 13 op de tweede en derde positie staat voor een verbeterde versie van het motor/spoel verstellinstrument. Daarmee is met de eerste drie posities in feite het projectnummer gegeven. Wanneer de eerste positie een letter is, staan de tweede en derde positie voor een verbijzondering daarvan. Bijvoorbeeld: P01 staat voor ABS.
- De vierde positie is een schuine streep.
- De vijfde positie geeft aan:
 - 0 = eindsamenstelling;
 - 1 niet in gebruik;
 - 2 = subsamenstelling;
 - 3 = kunststof product;
 - 4 = metaal product;

- 5 = inkoopdeel;
- 6 = overige delen;
- 7 = info-bladen (geen onderdelen);
- 8 niet in gebruik;
- 9 = onderdelen in bewerking.
- De zesde en zevende positie zijn een volgnummer.
- De achtste positie is een liggend streepje.
- De negende en tiende positie is de wijzigingscode van het betreffende artikel. In de fase vóór de officiële vrijgave wordt gebruik gemaakt van de letters van het alfabet, uitgezonderd de letters "I" en "O" in verband met de sterke overeenkomst met de "1" en de "0". Er wordt gestart met het blank laten van de negende positie en de letter A op de tiende positie: xxx/xxx- A. Zodra een tekening verspreid is geweest en er wordt gewijzigd, dient de letter met 1 opgehoogd te worden. Als op de tiende positie het alfabet eenmaal is doorlopen, dan wordt vervolgens op de negende positie met de letter B en op de tiende positie met een A weer verder gegaan: xxx/xxx-BA. Indien tekeningen volgens een wijzigingsbesluit worden gewijzigd, moet in de omschrijving naar het nummer van het wijzigingsbesluit worden verwezen.
- Na de officiële vrijgave van een product door de kwaliteitsdienst wordt de wijzigingscode omgezet in cijfers, te beginnen met "00": xxx/xxx-00. Hierna wordt bij een wijziging van Form-fit-Function het cijfer met 1 verhoogd. Overige tekeningwijzigingen worden alleen aangegeven met een datumwijziging. Dit houdt in dat de wijziging wel wordt vermeld op de tekening, maar onder hetzelfde wijzigingsnummer als de vorige. Wijzigingen na vrijgave gebeuren altijd via een wijzigingsbesluit, hierin wordt aangegeven hoe de wijziging moet worden aangegeven. In de omschrijving moet naar het nummer van het wijzigingsbesluit worden verwezen.

Wijzigingen. De oriëntatiefase is één bron van wijzigingen. In de ontwikkelingsfase, bij de E-nummertekeningen, is het ook nog vrij om te wijzigen. In de realisatiefase geldt de wijzigingsprocedure. Als er dan een wijziging komt moet er een stappenplan worden afgelopen. IKU beschouwt de wijzigingsprocedure als niet project-specifiek, omdat bijvoorbeeld ook tijdens de onderdelenproductie een wijzigingsvoorstel kan worden bedacht en uitgevoerd. En omdat het geen stap is (op zichzelf) in het ontwikkelingstraject.

IKU stelt dat wijzigingsbesluiten niet binnen het project worden uitgevoerd. Naar aanleiding van een wijziging wordt een nieuw project(je) gestart. Vanaf de realisatiefase wordt hetzelfde met wijzigingen omgegaan als wanneer een product al 20 jaar in productie is. In beide gevallen is dezelfde wijzigingsprocedure van toepassing. Een wijziging kan worden voorgesteld door iemand die niets met het project te maken heeft, maar toevallig langs loopt en ziet dat iets slimmer kan. Dan gaat er geheel buiten het project om een wijziging in werking. In principe wordt zo'n wijziging wel het project ingesluisd. Tenzij de projectleider stelt dat het gezien de planning en het budget niet kan. Dan moet hij een alternatief Projectplan maken, waarop weer akkoord van de Stuurgroep moet komen enz. Dan wordt er in feite een separaat project opgestart naast het originele.

Het opleveren van productonderdelen is in drie fasen te verdelen:

- 1) De sample-fase. De eerste fase is de fase van de samples: A-, B- en C-samples. In de sample-fase wordt onder meer de Cm en de Cpk-waarde bepaald.
- 2) Daarna is er een pre-production-fase waarin de approval productonderdelen worden opgeleverd: Approval interne productonderdelen en Approval externe productonderdelen. In de pre-production zijn de geleverde onderdelen nog geen productiedelen. Deze onderdelen worden in de praktijk echter soms wel verkocht als de tijdsdruk dat verlangt.
- 3) En tenslotte is er een production-fase waarin de zogenaamde productiedelen worden opgeleverd: Interne productiedelen (productonderdelen) en Externe productiedelen (productonderdelen). Pas in de production-fase spreken we van "productiedelen".

IKU gebruikt een logistiek systeem waarin het artikelbestand staat, de routing en de stuklijst. Het systeem berekent automatisch de kostprijs, want kleine wijzigingen worden dagelijks meegenomen. Ook het orderbestand zit er in, de vraagplannen, verkoopprognose, voorraadadministratie, enzovoort. Alle gegevens die benodigd zijn voor het aansturen van de productie zitten er in. Deze gegevens worden meestal al in het systeem ingevoerd voordat vrijgave heeft plaatsgevonden. Eigenlijk zouden artikelen er pas in gezet mogen worden nadat vrijgave heeft plaatsgevonden, omdat er dan pas orders

op ingezet mogen worden.

Meestal worden de gegevens rechtstreeks in het systeem opgezocht. Niet via vaste printouts van het systeem. Voor de toegang tot dit systeem heeft iedere gebruikende afdeling een eigen menu en daarmee een andere autorisatie voor het opvragen, invoeren en wijzigen van gegevens. De afdeling Informatietechnologie (van de afdeling Financiën) beheert het systeem. De gegevens in het logistieke systeem worden niet gebruikt tijdens de product- en procesontwikkeling. Het betreft gegevens met betrekking tot productieplanning en orderverwerking.

Bijlage 4.3: De subjectenlijst van IKU, enkele beschrijvingen van instanties

In deze bijlage zijn alleen korte beschrijvingen opgenomen van subjecten van de twee meest relevante afdelingen bij product- en procesontwikkeling, te weten Marketing & Research en Ontwikkeling & Techniek en van drie subjectgroepen waarvan niet gelijk duidelijk is hoe die zijn samengesteld. Informatie over overige subjecten is te vinden in hoofdstuk 5 en voor meer detail wordt verwezen naar [Vroom, 1993d] en [Vroom, 1996c].

S-1 Marketing & Research

Taken van Marketing & Research:

- ontwikkelen van nieuwe concepten;
- aantonen van de technische haalbaarheid van een nieuw concept;
- toetsen van de markt voor een nieuw concept;
- opzetten van een kennisbank.

S-4 Afdeling Ontwikkeling & Techniek

Benodigde kennis & vaardigheden: Ontwikkelen van product en proces op klantspecificaties.

Vastleggen van product- en procesontwerp zodanig dat het productontwerp in productie kan worden genomen met een door de klant goedgekeurd product als eindresultaat.

S-0.0.3 Managementteam

Het managementteam, onder voorzitterschap van de general manager, bestaat uit de managers van:

- . Financiën;
- . Commercie;
- . O&T;
- . Productie;
- . P&O;
- . Kwaliteit.

S-0.0.4 Besluitvormingsgroep

Deze groep bestaat niet steeds uit precies dezelfde mensen. Per keer dat er een besluit moet worden genomen ten aanzien van het wel of niet starten van een project, worden er andere mensen bij betrokken. De Projectleider roept de groep bijeen voor het nemen van een besluit. De besluitvormingsgroep bestaat ongeveer uit:

- . General Manager;
- . Manager Marketing & Research;
- . Commercieel Manager;
- . Manager Ontwikkeling & Techniek;
- . Manager Financiën;
- . Manager Productontwikkeling.

S-0.0.5 Stuurgroep

De stuurgroep bestaat uit:

- . de Commercieel Manager;
- . de Manager O&T;
- . de Manager Financiën en
- . de Manager Productontwikkeling.

BIJLAGE 5: Korte beschrijving van instanties van EMCD-model

Bijlage 5.1: Korte beschrijving van de activiteiteninstanties in het EMCD-model

A-1: Voorbereidings- of marketingfase

Deze fase heeft als resultaat een overdracht van klantwensen (EP's). In deze fase is er soms nog geen klant en dan wordt er een marktanalyse gedaan, of een klant geeft een ontwerporder (of bestelt een niet bestaand product).

Deze fase wordt ook wel doelvindingsfase, pre-conceptfase, kansdefinitiefase of initiatiefase genoemd en betreft de eerste kwalificatie van kansen met de bijbehorende benodigde processen voor nieuwe productontwikkelingsprojecten. Deze fase loopt tot aan de beschrijving van een aantal eisen/wensen van de klant of van de markt en gaat vooraf aan de formele start van een productontwikkelingsproject. In deze fase worden ideeën beoordeeld op hun waarde als nieuwe bedrijfsactiviteit en tevens worden de *enablers* die de basis vormen voor het productontwikkelingsproject ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld de benodigde processen.

A-1.1: Plan opstellen voor een nieuw product

Ten behoeve van het opstellen van een plan voor een nieuw product wordt de markt geanalyseerd en de benodigde processen en worden klantwensen bekeken en verwerkt.

A-1.1.1: Marktanalyse

De marktanalyse loopt tot aan een wensenbeschrijving voor een nieuw product. De marktanalyse wordt gedaan door de Marketing/Sales afdeling en omvat alle activiteiten die betrekking hebben op de vaststelling, de vastlegging en het onderhoud van een strategie die leidt tot de verkoop van producten. De strategie wordt vastgelegd in de *Strategy statement* en omvat de doelstelling, de marktomschrijving, de financiële doelstelling, bestaande en benodigde producten en de opsomming van mijlpalen, die moeten leiden tot het behalen van de doelstellingen.

De strategieën komen tot stand door onder andere gebruik te maken van marktstudies, trendstudies, wetgeving, overleg met engineering en sales en concurrentieonderzoek. Tijdens het inschatten van een kans is er nog veel onbekend. De mogelijkheden en risico's kunnen slechts worden ingeschat.

Bij de beschrijving van de kans wordt aandacht besteed aan het marktsegment en de verwachte groei; aan hetgeen wordt nagestreefd, zoals bijvoorbeeld schone lucht, veiligheid of kostenreductie; aan de potentiële klanten en waarom zal het te ontwikkelen product de klantenbehoeften beter vervullen dan concurrerend producten; aan de grootte van de kans en wat daarvoor bepalend is.

Ook wordt aandacht besteed aan de benodigde competenties, eventueel benodigde externe allianties, concurrenten, het verwachte financiële resultaat, termijn waarover opbrengsten zijn te verwachten, de benodigde meerjarige investeringen.

Tenslotte wordt het van belang geacht om te bepalen wat de belangrijkste aannames zijn voor succes en hoe deze aannames in de tijd kunnen worden gevalideerd.

A-1.1.2: Beoordeling benodigde processen en andere randvoorwaarden

De toe te passen technologie moet ontwikkeld zijn tot een productiebetrouwbaar niveau en het moet beschikbaar zijn bij de start van de productontwikkeling. Gelijkijdig technologie en een nieuw product ontwikkelen leidt tot een ramp.

Een bestand van geschikte leveranciers moet beschikbaar zijn. De competenties van deze leveranciers moeten al voor de projectstart geverifieerd zijn. Het realiseren van dit netwerk is een meerjarig proces. Geschikt personeel moet beschikbaar zijn.

Mogelijkheden voor hergebruik van betrouwbare productieprocesmodules moeten zijn onderzocht.

A-1.1.3: Ontwerporder van klant omwerken tot duidelijke klantwensen (EP's)

De klantwensen zoals vastgelegd door Marketing, worden in gezamenlijk overleg met Engineering vastgelegd in een Engineering Project (EP). Hierdoor wordt gewaarborgd dat de klantwensen eenduidig vastliggen. Tevens wordt zeker gesteld dat antwoord wordt verkregen op gestelde vragen/wensen binnen een afgesproken termijn.

Een Engineering Project kan een ontwerporder zijn, het kan een modificatie van een bestaand product zijn en het kan ook een aanvraag voor een sample zijn.

De procedurestappen:

- Marketing formuleert in nauwe samenwerking met de Design Engineer (DE) een schriftelijke aanvraag (de EP) die aangeeft wat Marketing van Engineering wenst.
- De DE voorziet de EP eventueel van commentaar ten aanzien van bijvoorbeeld gewenste ondersteuning en de wijze waarop het project zal worden uitgevoerd.
- De gewenste gereeddatum wordt ingevuld en na overleg met betrokken afdelingen, wordt de geplande gereeddatum ingevuld.
- Marketing en de DE paraferen het EP formulier onder "Initiation".
- De EP wordt goedgekeurd door Marketing en de Engineering Segment Manager.
- Hierna wordt de EP door de afdeling Engineering Support als project met een nummer geboekt op de Engineering Project-lijst. Deze lijst wordt onder verantwoordelijkheid van de Engineering Segment Manager onderhouden.
- Zonder verder tegenbericht wordt het project afgehandeld binnen de afgesproken termijn.
- Voor productontwikkeling waarvan de specificaties tot stand komen in een iteratief proces met de afnemer worden project-samenvattingsformulieren gebruikt waarop Marketing de financiële doelstellingen, Engineering eerste kritieke specificaties en Mechanisatie de kritieke processen samenvat.

De originelen van de EP worden beheerd door de afdeling Engineering Support. Na autorisatie worden kopieën gestuurd aan Marketing en de DE. Wekelijks worden kopieën van de bijgewerkte Engineering Project-lijst verstuurd aan Marketing en de Engineering Segment Managers.

A-2: Productconceptfase

In de conceptfase wordt bepaald of de ideeën die in de doelvindingsfase zijn ontwikkeld, kunnen worden omgezet naar een product dat zal bijdragen aan het verhogen van de waarde voor de aandeelhouders.

A-2.1: Voorbereiding ontwikkeling productconcept

Aan de start van de conceptfase wordt eerst een formeel businessplan opgesteld, de behoeften van de klant worden vastgesteld met behulp van Quality Function Deployment (QFD) en er wordt een projectteam geformeerd.

A-2.1.1: Opstellen formeel businessplan

Het businessplan wordt gebruikt voor de evaluatie van *new businesses*. Dat kunnen nieuwe productontwikkelingsprojecten zijn, of nieuwe bedrijfsactiviteiten, partnerships, productconceptevaluaties, enzovoort.

Het businessplan biedt een kader voor het plannen van de belangrijke delen van het project en dwingt daarmee af dat er voorbereiding plaatsvindt op mogelijke uitkomsten en toekomstplannen. Het geeft de onderbouwing voor initiële, doorlopende, of groeiende investeringen in de kans, zowel kwalitatief als kwantitatief. En het dient als een controledocument voor initiële en continue beoordeling van het project: het geeft de mogelijkheid om afwijkingen ten opzichte van het plan vast te stellen en daarmee de behoefte aan aanpassing.

A-2.1.2: Bepalen van behoeften van de klant (QFD)

Het doel is om de aandachtsgebieden aan te geven die voor klanten belangrijk zijn zodat deze niet over het hoofd worden gezien. Quality Function Deployment (QFD) is een systeem van activiteiten waarbij er van wordt uitgegaan dat het productontwerp en het productieproces worden gestuurd door de behoeften van de klant. Meestal is veel informatie nodig van Marketing, Field Sales, en Quality & Reliability Assurance. Met behulp van de volgende vragen wordt er naar gestreefd om klanteisen voor het te ontwikkelen product duidelijk te krijgen.

- 1 Waarop wordt het product uiteindelijk geassembleerd en welke delen worden nog geassembleerd op het product?
- 2 Is er een aparte engineering specificatie voor het deel of het eindproduct waarin het product wordt gebruikt? Zorg voor de specificaties en controleer of de testparameters consistent zijn met de specificaties die bij TI voor het product gelden.
- 3 Waar in het product/systeem/voertuig wordt het product aangebracht?
Probeer te voorkomen dat het product wordt aangebracht op een plaats die schadelijk kan zijn voor het product. Zoals een plaats met hoge temperatuur, vochtig enzovoort. Dit moet al vroeg in het

- proces worden bekeken, zodat wijzigingen nog relatief eenvoudig zijn.
- 4 Wat is de montagevolgorde voor het product vanaf het moment dat het wordt vervoerd van TI tot aan de montage ervan in het eindproduct/systeem/voertuig? Verkrijg of maak een stroomdiagram en let daarbij vooral op processen die tot beschadigingen zouden kunnen leiden, zoals bijvoorbeeld een chemische reiniging.
 - 5 Welke methoden en gereedschappen worden gebruikt om het product te installeren? Verkrijg indien nodig een sample of een print van montagegereedschappen.
 - 6 Veroorzaakt de omgeving van het product problemen bij eventueel voor montage benodigde tooling *clearances*?
 - 7 Welke controles of tests worden uitgevoerd door de ontvangstinspectie van de klant? Heeft het juiste personeel bij de klant een kopie van de engineering specificatie en van andere documenten die nodig zijn om het product op de juiste wijze te testen?
 - 8 Waar wordt het product gemonteerd (bijvoorbeeld in een *clean room*)? Komen daar speciale verpakings- of markerings-eisen uit?
 - 9 Worden er productkarakteristieken beschouwd die niet in de productspecificatie zijn opgenomen, zoals bijvoorbeeld geluidsniveau tijdens functioneren?
 - 10 Wie zijn de contactpersonen bij Engineering, Inkoop, Productie, Kwaliteit, Ontvangst-inspectie, enzovoort?
 - 11 Wat zijn de mijlpalen en het tijdpad voor productgoedkeuring van de klant? Vaak is de projectplanning nijpender wanneer de klant een eerstelijnsleverancier is, omdat zij productie-representatieve onderdelen van ons nodig hebben om hun eigen productie-validering op tijd gereed te krijgen.
 - 12 Verlangt de eerstelijnsleverancier de documentatie in een specifiek format?
 - 13 Hebben we kopieën van de kwaliteitshandboeken van de klant?
 - 14 Als de eerstelijnsleverancier een eigen set producttekeningen ontwikkelt, dan is het zinvol om ze daarbij te helpen en het zo eenvoudig mogelijk te houden. Tot welk niveau verwacht de eerstelijnsleverancier te worden betrokken in onze productontwikkeling?
 - 15 Als het product een onderdeel is van een systeem, op welke wijze worden dan systeemproblemen gediagnosticeerd? Wellicht wordt het product tijdens diagnoses blootgesteld aan niet-standaard condities, zoals bijvoorbeeld een te hoog voltage.

A-2.1.3: Vaststellen projectteam en analyseren van trainingsbehoefte

Bij deze taak wordt een projectteam samengesteld dat geschikt is voor het uitvoeren van het product- en procesontwikkelingsproject. Hierbij worden ook de trainingsbehoeften van het team beoordeeld. Daarbij wordt aangeraden om teamleden zo veel mogelijk *cross-training* te laten volgen om flexibiliteit in het team te verkrijgen. Het betreft dan bijvoorbeeld training in Project management, in Businessplan Ontwikkeling, in Quality Function Deployment, in FMEA tools of Design for Assembly Technieken. Ongeacht de complexiteit van een project, wordt aanbevolen dat per fase de volgende functies in het team zijn opgenomen:

Conceptfase: Design Engineer; Marketing Specialist en Manufacturing Engineer.

Product- en procesontwikkelingsfase: aanvullen met Mechanisation Engineer; Inkoop Specialist en Quality Engineer.

Productiefase: verder aanvullen met Manufacturing Supervisor; Direct Labor Team en Logistics Specialist

A-2.2: Ontwikkelen productconcept

Door de afdeling Design Engineering (het projectteam) worden één of meer productconceptvoorstellen gemaakt die zo goed mogelijk voldoen aan de door de klant gestelde eisen.

In deze fase is Design Engineering verantwoordelijk voor deze voorstellen en zal dan diverse ontwerpen onderzoeken teneinde te komen tot een optimale oplossing.

Op het moment dat de betreffende Engineering Segment Manager van oordeel is dat een juiste oplossing is gevonden en dat deze zodanig is uitgewerkt dat binnen de gevonden configuratie het uiteindelijke product kan worden ontwikkeld, wordt deze configuratie door middel van een concept review vastgelegd.

De documenten, die het product en zijn specificaties in deze fase beschrijven, zijn herkenbaar aan een T-C-nummer en worden beheerd door het betreffende Engineering Segment.

A-2.2.1: Beoordelen en selecteren van de geschikte technologie

Het doel van deze taak is het selecteren van een geschikte, beschikbare en betrouwbare technologie waarmee het te ontwikkelen product kan worden geproduceerd. Hiertoe worden alle potentieel toepasbare technologieën die al in-huis zijn gereviewed ten aanzien van de toepasbaarheid en betrouwbaarheid voor de gezochte toepassing. Als blijkt dat er geen in-huis beschikbare en betrouwbare technologie is, wordt extern gekeken en wordt er een analyse uitgevoerd voor het vaststellen van de betrouwbaarheid van die externe technologie. Vervolgens moeten de voordelen van het in-huis brengen van die technologie door middel van licenties worden afgezet tegen het uitbesteden van de productie van een deel van het product. Als de beslissing is genomen om de technologie in-huis te halen, wordt een technologieteam samengesteld dat een plan gaat ontwikkelen om de technologie te leren en over te dragen. Het productontwikkelingstraject wordt langer omdat de technologie-overdracht en verificatiefase moeten plaatsvinden vóór de start van het productontwerp zelf. Indien ook geen externe technologie geschikt lijkt, kan een poging worden gedaan om de benodigde technologie zelf te ontwikkelen. In dat geval wordt de productontwikkeling aangehouden.

A-2.2.2: Ontwikkelen en vastleggen van productconcept

Doel van deze taak is het ontwikkelen van een concept op grond waarvan verdere uitspraken gedaan kunnen worden over de haalbaarheid en wenselijkheid van het verder ontwikkelen van een product.

A-2.2.3: Beoordelen productconcept

Het doel van deze taak is het realiseren van beoordelingsgegevens voor het verbeteren van het productconcept (iteraties) en uiteindelijk ten behoeve van de concept reviews.

Activiteiten die hierbij worden uitgevoerd zijn: Het schatten van de kostprijs, het uitvoeren van een Design FMEA van het productconcept, het voorbereiden van de eerste testen op het productconcept (eventueel model maken bijvoorbeeld), het uitvoeren van een Design for Assembly (DFA) analyse en het uitvoeren van de eerste testen op het productconcept.

A-2.2.4: Maken van eerste opzet van procesontwerp

Het doel van deze taak is om al in een vroeg stadium een opzet voor een procesontwerp te maken, zodat het productconcept op alle merites kan worden beoordeeld. Hierbij wordt een eerste versie van een tooling- en mechanisatiestrategie opgesteld, met daarin een *process flow*, de JIT-aspecten en het equipment plan. Dit Basis-productieplan wordt verder ontwikkeld tijdens het product- en procesontwikkelingstraject.

A-2.3: Voorbereiden productontwikkelingsfase

Ten behoeve van een goede start van de productontwikkelingsfase moet de conceptfase worden afgesloten met een review. Voor die review moet echter eerst een aantal aspecten geanalyseerd en geëvalueerd worden, zoals bijvoorbeeld kosten, concurrentie en octrooien.

A-2.3.1: Analyseren van de benodigde middelen en schatten van kosten

Om een project te voorzien van de benodigde middelen is het nodig dat vooraf een analyse gemaakt wordt van hetgeen voor het project benodigd is.

A-2.3.2: Opstellen van een testplan voor de validatie van het productontwerp

Vroeg in het ontwerpproces worden de functionele testen bepaald voor het verifiëren van de productprestaties. Dit wordt vastgelegd in een testplan voor de validatie van het productontwerp, het zogenaamde design verification testplan (DV-Testplan). Overeenstemming over de te bereiken testresultaten kan ook worden gebruikt om overeenstemming aan te tonen over de specificaties van de betrokken klant. De activiteiten die hiertoe worden uitgevoerd zijn: het beschrijven van de testprocedures, het beschrijven van de eisen bij de testen, zoals samplegrootte, acceptatie-criteria, te behalen waarden bij ieder criterium (de waarden voor de ontwerpeisen moeten overigens al bij de A-2.1.2 (QFD) zijn vastgesteld), het maken van een planning voor het testplan en tenslotte het beschrijven van het niveau van de hardware die bij de testen beschikbaar moet zijn.

A-2.3.3: Opstellen van de eerste projectplanning en bijbehorend budget

Een projectplanning en bijbehorend budget worden opgezet om te kunnen besluiten of het project moet voortgaan en daarna om de voortgang te kunnen bewaken.

De eerste projectplanning in de conceptfase wordt gebaseerd op het eerdere kwalificeren van de kans en op de klantenbehoeften. Omdat projectplanningen regelmatig wijzigen wordt aanbevolen een standaard softwaretool te gebruiken.

A-2.3.4: Overige voorbereidingen van productontwikkeling

Om de productontwikkelingsfase goed te kunnen starten wordt aandacht besteed aan concurrentie, octrooien en leveranciers van onderdelen. Bij deze taak wordt dan ook een concurrentie-analyse uitgevoerd, een octrooionderzoek gedaan en worden contacten gelegd met onderdelenleveranciers.

A-2.4: Conceptfase Reviews

In de conceptfase vinden tenminste twee reviews plaats, te weten de concept review en de exit review voor de productconceptfase.

A-2.4.1: Concept review

Het doel van de concept review is het afsluiten van de productconceptfase door de ontwerpresultaten op formele wijze te toetsen en vast te leggen. Het initiatief voor de beëindiging van de conceptfase wordt genomen door de voor het product verantwoordelijke Engineering Segment Manager, die tevens verantwoordelijk is voor de juiste afhandeling van de uit de review voortgekomen actiepunten (vastgelegd op de Action list). Een concept review wordt afgewerkt volgens een vaste agenda, die samengesteld wordt uit de onderstaande aandachtspunten.

- Marketing Specificaties (Productbeschrijving, toepassing en eisen; Klant(en) en aantallen; Marktprijs en kostendoelstelling; QFD analyse).
- Concept Ontwerp (Ontwerp en specificaties; Testresultaten; Process flow; Design FMEA; JIT aspecten; Equipment plan).
- Kostprijs schatting.
- Octrooionderzoek (Bestaande patenten; Aan te vragen patenten).
- Concurrerende producten.

De Engineering Manager treedt op als voorzitter en de Engineering Segment Manager en Marketing zijn als vaste deelnemers aanwezig. De overige afdelingen worden uitgenodigd en moeten een vertegenwoordiger sturen. De notulen worden toegevoegd aan het Product Design Dossier (PDD).

A-2.4.2: Exit Review voor de productconceptfase

De bedoeling van de Exit Review is dat het management regelmatig nagaat of het project nog op de juiste koers zit. Hiertoe worden de aannames in het Businessplan gevalideerd, de eisen aan de middelen beoordeeld, evenals de risico's en actieplannen, de afgeronde elementen in een fase en de kwaliteitsdoelen en mogelijkheden. Verder wordt de productplanning bekeken en worden de overgebleven onderwerpen uit de Concept Review(s) afgesloten.

A-3: Productontwikkelingsfase inclusief opzet bijbehorend productieproces

Het doel van deze fase is om een productontwerp te realiseren dat voldoet aan klanteisen en kostendoelstellingen en volgens deze eisen ook gemaakt kan worden in een gewenste seriegrootte. De elementen die moeten worden afgerond in de product- en procesontwikkeling zijn opgenomen in één fase om de gelijktijdigheid en de afhankelijkheden tussen deze activiteiten te benadrukken. Tijdens deze fase wordt het conceptontwerp volledig uitgewerkt tot een final design. Door middel van het bouwen en testen van prototypen wordt onderzocht of het ontwerp voldoet aan de door de klant gestelde eisen. Dit verloopt veelal in nauwe samenwerking met de klant. In overleg met potentiële toeleveranciers wordt de maakbaarheid van onderdelen onderzocht en geoptimaliseerd, waarbij dikwijls door middel van softtooling wordt vastgesteld of een onderdeel *capable* kan worden geproduceerd. In nauwe samenwerking met de afdelingen Mechanisatie, Manufacturing Engineering en Quality Control zal het productieproces worden ontwikkeld. Als naar het oordeel van de betreffende Engineering Segment Manager voldoende is aangetoond dat het ontwerp in de definitieve vormgeving en materiaalkeuzes aan alle vereisten voldoet, wordt deze fase afgesloten met een Design Review. Deze Design Review is voorwaarde voor een Capital Appropriation Request voor nieuwe producten. De documenten die het product en zijn specificaties in deze fase beschrijven, zijn herkenbaar aan een T-EX-nummer en worden beheerd door het betreffende Engineering Segment. Tevens worden vanaf dit moment alle revisies op deze documenten beheerd.

A-3.1: Ontwikkelen en vastleggen van productontwerp

Deze fase loopt tot aan de gerede tekeningen en specificaties van het productontwerp.

A-3.1.1: Productconcept uitwerken tot productontwerp en vastleggen

Het doel van deze activiteit is om een productontwerp te realiseren dat voldoet aan klanteisen en kostendoelstellingen en dat in de juiste aantallen geproduceerd kan worden. Het productontwerp moet zodanig worden vastgelegd dat een design review kan worden gedaan, het proces verder kan worden ontwikkeld en uiteindelijk de producten kunnen worden geproduceerd.

Activiteiten bij deze taak zijn: het op basis van de conceptfase ontwikkelen van een productontwerp, het maken van tekeningen en (computer)modellen van het productontwerp, het maken van samenstellingstekeningen. Deze tekeningen bestaan uit subsamenstelling-eindsamenstelling- en "envelope"-tekeningen. De tekeningen moeten gekoppeld zijn aan FMEA's en *Control plans* op kritieke karakteristieken. Verder moet de stuklijst worden opgesteld en contact worden gelegd met geselecteerde onderdelenleveranciers waarmee de specificaties van de onderdelen worden doorgenomen. Deze specificaties worden vastgelegd op de onderdelentekeningen. Ook de SPC-dimensies en de kritieke parameters en karakteristieken moeten worden vastgelegd en aangegeven op de onderdelentekeningen. De complete specificaties van het productontwerp moeten worden opgesteld evenals het EP-formulier voor het kunnen aanvragen van samples.

Het doel van het opstellen van de complete specificaties is om zekerheid te krijgen dat er overeenstemming is met de klanten en met alle relevante certificerende instanties (zoals IEC) op specifieke elementen van de productspecificaties.

A-3.1.2: Maken van samples

Van het productontwerp worden samples gemaakt om het productontwerp verder vast te leggen en aan verschillende testen te kunnen onderwerpen.

Er zijn vier typen samples gedefinieerd:

I-39: A-samples (functionele samples)

I-40: B-samples (softtool samples)

I-41: C-samples (hardtool samples)

I-42: Initial samples (D-samples)

Zie hiervoor de verschillende beschrijvingen in de informatiedragerlijst. In deze fase worden alleen A- en B-samples gemaakt.

A-samples worden gemaakt door de Modelshop zoals met de Design Engineer (DE) op een Sample Request is overeengekomen. De resultaten van de op het Sample Request gevraagde metingen worden gearchieveerd op het Automotive Laboratorium.

Voor de B-samples wordt door de Engineering Segment Manager in overleg met de Manufacturing Engineering Manager een Sample Team geformeerd bestaande uit: Product Marketing Engineer; Design Engineer (voorzitter); Senior Design Engineer-Mechanisation; Manufacturing Engineer (verslag); Inkoop en Kwaliteit. Onder eindverantwoordelijkheid van de Design Engineer ligt het zwaartepunt van de uitvoering bij Manufacturing Engineering.

A-3.2: Patenten onderzoeken en aanvragen

Eenzijds kunnen eigen patenten worden aangevraagd, anderzijds moet worden voorkomen dat inbreuk wordt gemaakt op bestaande patenten.

A-3.2.1: Indienen van patent disclosures

Het doel van deze taak is het bewerkstelligen van een sterk intellectueel eigendom. De eerste stap hiertoe is dat iedere *disclosure* die behoort bij een nieuw idee, probleemoplossing of voorlopig concept direct wordt ingediend bij de octrooi-afdeling. De uitvinder hoeft niet zelf de nieuwigheid of voor-de-hand-liggendheid van het idee te onderzoeken. Het indienen van een *disclosure* is niet het indienen van een octrooi, maar het is een eerste stap in het proces. De octrooi-commissie en de *legal counsel* zijn verantwoordelijk voor de beslissing over de raadzaamheid van het indienen op een wereldwijde basis en niet de uitvinder.

A-3.2.2: Uitvoeren patentonderzoek

Om te voorkomen dat er inbreuk wordt gemaakt op bestaande patenten wordt patentonderzoek gedaan. Wereldwijd patentonderzoek ter voorkoming van inbreuk op bestaande patenten is een lange weg. Er

bestaan geen specifieke regels of procedures bij TI. Er wordt in het richtlijnenboek een recent patentonderzoek beschreven ter illustratie.

A-3.3: Productieproces ontwerpen en vastleggen

Bij het opstellen van het productieplan wordt gebruik gemaakt van twee checklists om er voor te zorgen dat de *start-ups* van een productieproces voor een nieuw product goed verlopen. De checklists zetten de activiteiten op een rij die moeten worden nagelopen bij nieuwe *start-ups*. Manufacturing Engineering heeft de verantwoordelijkheid voor het gebruik van de checklists. De twee checklists voor de Pre-productie zijn voor processtroom en componentonderdelen. Ze worden gebruikt bij het implementeren van: Nieuwe productlijnen; Productveranderingen; Proceswijzigingen; Nieuwe tooling (bijvoorbeeld automatisering).

A-3.3.1: Ontwerpen productieproces

Het doel van deze taak is het ontwerpen van een productieproces en -plan op grond waarvan de productiemiddelen verder kunnen worden ontwikkeld en gebouwd.

Op grond van het basis-productieplan (I-19 t/m I-21) en het verder ontwikkelde productontwerp wordt een productieproces ontworpen en vastgelegd in het Productieplan. De twee checklists (zie A-3.3) worden in dit stadium nagelopen om een goed productieplan te kunnen opstellen. Bij A-4:

Ontwikkelen en bouwen productiemiddelen en A-5: Vrijgave, worden de activiteiten van de checklists verder uitgevoerd. De tooling en mechanisatie-strategie zullen volume, groei, kosten, capaciteit en kwaliteit rationaliseren om te bepalen hoe onderdelen zullen worden gerealiseerd en gemonteerd. De mechanisatiestrategie geeft beoordelingen voor de selectie tussen handmatige, semi-automatische en automatische montage.

Verder wordt er een PFMEA (Process Failure Modes and Effects Analysis) uitgevoerd op het ontwerp van het productieproces. Het betreft hier een PFMEA van de afzonderlijke bewerkingen om het product te maken. Het opstellen van een Process FMEA geschiedt door met brainstorming de mogelijke faalmodes per handeling tijdens het productieproces vast te stellen. Per faalmode wordt daarna bepaald wat het effect op één der functies is en wat de ernst van het effect is. De mogelijk foutoorzaak moet worden aangegeven alsmede de kans op optreden van de fout. Voor elke foutoorzaak dient te worden bepaald wat wordt gedaan om de fout te voorkomen c.q. te ontdekken en hoe effectief dat geschiedt. Hieruit wordt het risicogetal (RPN) bepaald. Indien het risicogetal dat vereist of indien daarvoor andere redenen zijn dan dient een correctieve maatregel gedefinieerd te worden. Tevens wordt daarbij vastgelegd wie verantwoordelijk is voor de actie en wat het verwachte effect is.

A-3.3.2: Maken en testen B-samples

Het doel van deze taak is het onderzoeken van de maakbaarheid van onderdelen. Daartoe worden B-samples gemaakt, opgemeten, getest en er wordt een rapport over opgesteld.

A-3.3.3: Opstellen van eerste control plan

Het doel van deze taak is het verkrijgen van een *Control Plan* dat specificceert hoe de procesparameters en productkarakteristieken zullen worden bestuurd en beheerd.

Een Control Plan geeft aan hoe gereageerd kan worden op de besturingscondities. Bij de voorbereiding van een nieuwe productlancering of bij een productwijziging is het essentieel dat belangrijke servicekarakteristieken worden bewaakt, zodat het uitgaande kwaliteitsniveau de klantspecificaties haalt of daarbovenuit komt. Deze controlepunten, gewoonlijk in de vorm van Statistical Process Control (SPC) controles, kunnen op elk subsamenstellingsniveau of gereed-onderdeelniveau worden toegepast. Gewoonlijk vormt de informatie die is afgeleid van de Quality Function Deployment (QFD), de Process Failure Mode and Effect Analysis (PFMEA) en van de Design Failure Mode and Effect Analysis (DFMEA) de basis voor de selectie van kritieke parameters. Deze informatie wordt bij de meeste onderwerpen in het Control Plan gebruikt.

A-3.3.4: Opstellen six sigma plan

Het Six sigma plan heeft als doel om de variatie te beperken van procesparameters en ontwerp-karakteristieken die de kritieke en belangrijke klanteisen beïnvloeden. Het moet een doorlopende statistische evaluatie zijn van proces- en productprestaties gerelateerd aan klanteisen. Een succesvol uitgevoerd Six sigma plan resulteert in een productiestart die de door het team vastgestelde doelstellingen ten aanzien van het geproduceerde haalt. Kritieke klanteisen moeten *capabel* zijn tot 6 sigma.

In het Six Sigma Plan worden de belangrijke fysieke en functionele eisen van de klant vastgelegd, evenals de ontwerpkenmerken en processtappen die deze klanteisen beïnvloeden. Deze processtappen worden statistisch geëvalueerd door meting van Cp en Cpk. Als Cp niet >2 of Cpk niet >1.5 dan moet een actieplan worden voorgesteld om het ontwerp, het proces of de eisen te veranderen. Hierbij kunnen *benchmarks* van soortgelijke processen of analyses worden gebruikt als opgemeten procesgegevens niet beschikbaar zijn.

Het uiteindelijke productkwaliteitsniveau, uitgedrukt in Sigma-getallen, zal worden gebruikt als meetpunt voor het bereiken van Six Sigma. Het kwaliteitsniveau wordt berekend in defecten per miljoen kansen (dpmo = defects per million opportunities, ppm/part). Deze eenheid is in hoge mate onafhankelijk van de aard van het ontwerp of proces, waardoor een vergelijking met andere producten kan worden gemaakt. Het is toepasbaar op ingewikkelde en ook op eenvoudige processen en ontwerpen.

A-3.4: Productontwerp evalueren

Het productontwerp wordt op verschillende aspecten beoordeeld. Bijvoorbeeld ten aanzien van productveiligheid, kostprijs, bedrijfszekerheid en dergelijke.

A-3.4.1: Beoordelen van de productveiligheid

De productveiligheid wordt door het projectteam zorgvuldig beoordeeld met het oog op de veiligheidseisen die door klanten en overheden worden gesteld. Zo worden eerst de risico's en de veiligheidseisen voor het product in z'n toepassing bepaald, zoals bijvoorbeeld risico op schokken of op brand of op andere ongelukken. Vervolgens worden de benodigde eisen en standaards van certificeringsinstanties (UL, CSA, VDE, IEC, BSI, enzovoort) bepaald. Dan wordt de behoefte aan productveiligheid beoordeeld die uitgaat boven de minimale eisen van het bedrijf zelf, zoals bijvoorbeeld potentiële strenge gebruikstoepassingen of blootstelling aan vervoersschade. Dan worden de eisen van wettelijke reguleringsinstanties nagelopen, zoals bijvoorbeeld elektromagnetische interferentie en gevoeligheid - FCC, CISPR of speciale elektrische eisen in grote steden. De overeengekomen productveiligheidseigenschappen worden vastgelegd in de marketing-specificatie. Verder wordt veel aandacht besteed aan DFE: Design for Environment (milieubewust productontwikkelen).

A-3.4.2: Bepalen van het DTC-doel (design to cost)

De *Design to Cost*-doelstelling wordt vastgesteld door Marketing en is gebaseerd op de beoordeling van welke prijs acceptabel zal zijn in de markt. De doelstellingen ten aanzien van de winst voor de bedrijfseenheid worden vastgesteld door het management. De *Design to Cost*-doelstelling moet worden gereviewed door het projectteam, voorafgaand aan de vaststelling ervan, om na te gaan of het doel potentieel haalbaar is. De DTC-doelstelling is opgenomen in het businessplan of offertepakket voor het product. Als de productfuncties en productkenmerken zodanig veranderen dat een hogere marktprijs kan worden onderbouwd, kan het DTC-doel eveneens veranderen. Deze verandering is echter alleen maar toegestaan aan het begin van een fase van het ontwikkelingsproject. Het DTC kan niet veranderen binnen de lopende fase. Het actuele DTC-doel kan worden gevonden in een actuele kostenschatting die vaak gemaakt wordt voor de *exit review* van een projectfase.

Door het DTC-doel te documenteren kan een verandering worden weergegeven in een werkformulier dat de meetpunten in een project volgt.

A-3.4.3: Bevroren van belangrijke ontwerpelementen

Een belangrijk controlepunt is dat zwaarwegende product- en procesontwerpelementen zijn bevroren voordat de product- en procesontwerpfase wordt afgesloten. Ontwerpveranderingen in de latere productiefase zijn heel kostbaar zowel qua tijd als qua geld, maar ook door het in gevaar brengen van marktintroductie-scenario's.

A-3.4.4: Vaststellen van de planning voor het verdere project

Plannen van de activiteiten na de product- en procesontwikkelingsfase.

A-3.4.5: Testen van de validiteit van het ontwerp

Het doel is om vroeg in het ontwerpproces de functionele testen te bepalen die worden gebruikt bij het verifiëren van de productprestaties. De permanente weergave van de testresultaten kan ook worden gebruikt als middel om overeenstemming aan te tonen met de specificaties van de betrokken klant, de

overheid of van het eigen bedrijf.

Activiteiten: Eventueel actualiseren en uitwerken Design Verification Testplan, uitvoeren testen, opstellen testrapport. Zie ook A-2.3.2: Opstellen van een testplan voor de validatie van het productontwerp

A-3.4.6: Uitvoeren van de DFMEA

Met behulp van een Failure Mode and Effects Analysis worden de potentiële faaloorzaken in de ontwikkeling van het productontwerp en het productieproces bepaald. De Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) is een quality planning techniek die door middel van een systematische analyse van het ontwerp (Design FMEA) of het productieproces (Process FMEA) de zwakke punten zichtbaar maakt. Het geeft aan waar verbeteringsacties nodig of verplicht zijn. Het beste resultaat wordt bereikt wanneer de FMEA wordt opgesteld door een team waarin diverse disciplines zijn vertegenwoordigd. De FMEA wordt door de initiator als volgt voorbereid: Samenstellen FMEA-team; Ontwerp definiëren; Drie tot vijf kritieke of significante functies voor het ontwerp bepalen en definiëren; Omgevingsinvloeden (max. 5) voor het ontwerp definiëren; Een lijst maken van alle onderdelen in het ontwerp; Per onderdeel de beïnvloedbare functies aangeven en de beïnvloedende factoren en dit vastleggen in een matrix; De eerste bijeenkomst beleggen en vaststellen wie het secretariële deel gaat verzorgen. De Design FMEA wordt vervolgens opgesteld door per onderdeel de mogelijke faalmoden te definiëren (brainstorming). Per faalmode moet het effect van falen worden aangegeven met daarbij de ernst, de potentiële faaloorzaak en de kans van optreden en op welke wijze falen geverifieerd kan worden met daarbij de graad van ontdekken. Dan wordt het risicogetal (RPN) berekend. Indien het risicogetal dat vereist, of om andere redenen, dient een correctieve actie te worden bepaald. Gelijktijdig moet een inschatting van het effect van de actie worden bepaald. De verantwoordelijke afdeling moet worden vastgelegd. Na het uitvoeren van de acties vindt revisie van de FMEA plaats. Daarbij moet de effectiviteit beoordeeld worden en wordt een nieuw RPN uitgerekend. Als de RPN < 100 dan wordt de actie afgesloten en anders wordt een nieuwe actie gedefinieerd. De originele FMEA's worden gefiled door de afdeling Quality Assurance. Daar worden ook de originele en back-up floppy disc bewaard.

A-3.4.7: Aantonen van de klantbetrokkenheid (*commitment*)

Het team onderzoekt de klantbetrokkenheid als aanwijzing van de productvaliditeit. Het bewijs van klantbetrokkenheid kan vele vormen aannemen. Enkele bruikbare valideringsvragen zijn: Heeft de klant actief deelgenomen in het QFD-proces? Heeft de klant interne middelen aangewend om het project zo succesvol mogelijk te laten verlopen door wederzijds-afhankelijke mijlpalen op tijd af te ronden? Heeft de klant bijgedragen aan investeringen voor de ontwikkeling en/of tooling? Is er voldoende kennis van het project bij de functionele organisatie en bij verschillende managementniveaus van de klant om een succesvol project mogelijk te maken. Of is er weliswaar een enthousiaste projectleider maar heeft hij niet de ondersteuning van zijn eigen organisatie om succes mogelijk te maken? Zijn er aanwijzingen van klantbetrokkenheid, zoals intentieverklaringen?

A-3.4.8: Aantonen van de leveranciersbetrokkenheid (*engagement*)

Bij deze taak wordt een voorselectie gemaakt van beschikbare leveranciers. Hiertoe worden leveranciers beoordeeld. Op basis van de beoordelingen wordt een voorselectie gemaakt en door middel van contacten en afspraken kan de *engagement* van leveranciers worden aangetoond. De leverancierskwaliteit en -betrouwbaarheid moet bekend zijn voordat de productie start. Dit vereist bewijs van de leverancier.

A-3.5: Design Reviews van de productontwikkelingsfase

Aan het eind van de productontwikkelingsfase vindt tenminste een design review en een design exit review plaats.

A-3.5.1: Design Review

De design reviews dienen als formele beëindiging van een fase waarbij het ontwerp, volgens vooraf vastgelegde maatstaven, wordt getoetst.

Het initiatief voor de beëindiging van de designfase wordt genomen door de voor het product verantwoordelijke Engineering Segment Manager. Samen met de Engineering Manager neemt hij de beslissing of deze fase al dan niet wordt afgesloten met een review.

Een fase-afsluitend design review wordt afgewerkt volgens een vaste agenda, die samengesteld wordt uit de aandachtspunten zoals hieronder weergegeven.

- Marketing Specificaties (Productbeschrijving, toepassing en eisen; Klant(en), aantallen en ASP; QFD analyse).
- Final Design (Ontwerp en specificaties; Testresultaten; BOM; DFA-analyse; Design FMEA; Process FMEA; JIT aspecten product; Control Plan; Capability studies).
- Mechanisatie (Equipment planooien; Investerings; Process flow).
- Kostprijs (Leverancier review ten behoeve van onderdelen; Onderdeel- en tooling kosten onderdelen; MLOOH afgegeven door C&F; NPV analyse afgegeven door C&F; JIT aspecten manufacturing).
- Planning (Plan ontwerp verificatie; Plan productiestart).
- Teams formeren (Materiaal team, Process team, Equipment team).

De Engineering Segment Manager treedt op als voorzitter en verder is de Marketing Segment Manager als vaste deelnemers aanwezig. De overige afdelingen worden uitgenodigd en moeten een vertegenwoordiger sturen (Quality Assurance, Purchasing, Manufacturing, Mechanisation en Manufacturing Engineering).

De notulen worden geautoriseerd en toegevoegd aan het "Product Design Dossier" (PDD). De Engineering Segment Manager is verantwoordelijk voor de juiste afhandeling van de uit het review voortkomende actiepunten zoals vastgelegd op de action list. De Mechanisatie Manager draagt zorg voor afhandeling van voor zijn afdeling relevante punten.

A-3.5.2: Design Exit Review

De Design Exit Review is een Management Review van de productontwikkelingselementen en dit is een formele review waarbij de belangrijke leden van het productontwikkelingsteam aanwezig moeten zijn. Er wordt nagegaan of een design review is gehouden en gedocumenteerd en of de onderwerpen tot tevredenheid van de voorzitter van de design review zijn afgehandeld.

Het doel van de Design Exit review is validatie door het management dat het project nog steeds op de juiste koers zit en kan verder gaan.

Bij deze review worden de aannames in het Businessplan gevalideerd, de eisen aan de middelen beoordeeld, evenals de risico's en actieplannen, de afgeronde elementen in een fase worden gereviewd, de kwaliteitsdoelen en mogelijkheden worden beoordeeld, de productplanning wordt bekeken en de overgebleven onderwerpen uit de Design Reviews worden afgesloten.

Ook wordt nagegaan of alle specifieke Productontwikkelingselementen zijn afgerond: Complete specificaties; Productveiligheidsbeoordeling; Octrooi *disclosures* ingediend; Patentonderzoek afgerond; DTC-doelstellingen bevestigd; Belangrijke ontwerpelementen bevroren; Vaste projectplanning; Design verification testplan; DFMEA afgerond; Klantbetrokkenheid aangetoond; Leveranciersbetrokkenheid aangetoond; Productieproces gedefinieerd; Eerste Control Plan; Six Sigma Plan.

Tenslotte worden de punten behandeld waarvan het team vindt dat het management behulpzaam kan zijn. De review moet gedocumenteerd worden als onderdeel van het projectdossier (project's records).

A-4: Procesontwikkelingsfase (equipment)

In wat eerder de verificatiefase werd genoemd worden de definitieve productiegereedschappen -de hardtooling- voor de onderdelen en ook de definitieve productiemiddelen gemaakt. Alle onderdelen, sub-assemblies en het eindproduct, aangemaakt met de definitieve gereedschappen worden nu getest. Als aangetoond is dat deze voldoen aan de gestelde eisen en met een juiste capability kunnen zij één voor één worden vrijgegeven.

De documenten die het product en de bijbehorende specificaties in deze fase beschrijven, zijn herkenbaar aan een T-EX-T-nummer en worden beheerd door het betreffende Engineering Segment. Dit is de fase tot aan de gereedmaking van de productiemiddelen en productielijnen. Hierbij moet worden opgeleverd:

- Tekeningen van productiemiddelen (*equipment*)
- Betrouwbaarheid is geverifieerd
- Processen met een hoog risico zijn getoetst met een prototype.
- Gereed Process/Tooling plan (ook wel: Mechanisatie/tooling plan)
- De leveranciers zijn geselecteerd
- Vastgestelde Planningen voor toegeleverde gereedschappen
- DTC is geverifieerd met de uiteindelijk bewerkstelligde kostprijs

- PFMEA is gereed (T-QD6002)
- De eisen aan de voorzieningen (*facility requirements*) zijn bekend
- Start kapitaalgoedereninvesteringen
- Het uiteindelijke Control Plan is gereed
- Formele klantbetrokkenheid
- Geactualiseerde FMEA (T-QD6002)
- Gereedheid voor productie is gevalideerd
- Klant heeft goedkeuring verleend
- Goedkeuring van de eigen organisatie (*agency approval*) is verkregen
- Procesontwikkelingsfase exit review.

A-4.1: Ontwikkelen equipmentconcept

Dit bestaat uit drie taken: Voorbereiden ontwikkeling concept equipment, ontwikkelen en vastleggen concept equipment en concept review equipment. Zie aldaar.

A-4.1.1: Voorbereiden ontwikkeling concept equipment (autorisatie)

In deze taak wordt de opdracht voor het ontwikkelen van equipment van de projectleider aan Mechanisatie besproken, verduidelijkt en geformaliseerd. Vanuit de productontwikkelingsfase is een aanvraag geformuleerd waarin is aangegeven welk equipment nodig is. In overleg met de betrokken organisaties zal een eerste inschatting gemaakt worden hoe het project kan worden uitgevoerd en wat de hierbij horende realisatiekosten zullen zijn. Deze fase wordt afgesloten met een eerste schatting van de realisatiekosten aan de opdrachtgever d.m.v. het vrijgeven van de eerste officiële release van het Mechanisatie Project Formulier (MPF). Activiteiten bij deze taak betreffen: Mechanisatie Project Formulier (MPF), Resource Plan, Work Breakdown Structure (WBS) en Interne ontwerpactiviteiten.

A-4.1.2: Ontwikkelen en vastleggen concept equipment

In deze taak worden de concepten van het equipment ontwikkeld en vastgelegd. Als na het vrijgeven van het MPF een formele goedkeur van de projectleider (opdrachtgever) volgt, dan kan worden gestart met de conceptfase van het project. Er wordt dan een projectaccount geopend, waarop indirecte kosten (design expenses) kunnen worden geboekt. Directe kosten ten behoeve van prototyping kunnen alleen worden gemaakt als dit in het MPF is omschreven en goedgekeurd.

In deze fase zal een ontwerp zodanig worden uitgewerkt, dat een goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten mogelijk is. Hiervoor moeten minimaal complete hoofdstuklijsten en conceptontwerpen van alle essentiële processen voorhanden zijn. Tevens wordt door de verantwoordelijke Mechanisatie Engineer, samen met de opdrachtgever een specificatie opgesteld. Het geheel wordt gecompleteerd met een haalbaarheidsrapport, waarin de haalbaarheid van alle kritische processen wordt aangegeven.

A-4.1.3: Concept review equipment

Ter afsluiting van de conceptfase van equipmentontwikkeling wordt een concept review equipment gehouden. Hierbij wordt tevens een update van het Mechanisatie Project Formulier gepresenteerd en wordt het Mechanisatie Team voorgesteld. Het initiatief tot beëindiging van deze fase gaat uit van de voor het project verantwoordelijke Mechanisatie Engineer en wordt gehouden volgens een vaste agenda en checklist en met tenminste de volgende deelnemers: Customer Manager (voorzitter); Verantwoordelijke Mechanisatie Engineer; Mechanisatie Team (ontwerp en bouw); Vertegenwoordiging van de opdrachtgever. De notulen en een samenvatting van de besluiten worden door de voor het project verantwoordelijke Mechanisatie Engineer toegevoegd aan het Equipment Design Dossier (EDD). In overleg met de verantwoordelijke Customer Manager kan worden besloten om de fase niet af te sluiten met een review. Dit besluit wordt vastgelegd, geautoriseerd door de Customer Manager en toegevoegd aan het EDD.

A-4.2: Ontwikkelen equipment design

Dit betreft het ontwikkelen van het equipment en tevens de voorbereiding van de realisatie van het equipment, tot en met de overdracht van het equipmentontwerp.

A-4.2.1: Ontwikkelen en vastleggen van equipmentontwerp

Als na de concept review van het equipment, een formele goedkeur van de opdrachtgever volgt, wordt er gestart met de equipmentontwerpfase van het project. In deze fase wordt het concept mechanisch en

elektrisch volledig uitgewerkt. Alle koop- en maaddelen worden geïdentificeerd en het equipmentontwerp wordt zodanig gedetailleerd dat een betrouwbare inschatting van de realisatiekosten is te maken. Tevens worden door de verantwoordelijke Mechanisatie Engineer, samen met de opdrachtgever, gedetailleerde technische specificaties en een testplan opgesteld waarin wordt omschreven volgens welke criteria het project wordt vrijgegeven. Tevens worden voorbereidingen getroffen voor de realisatie van het project (detailplanning, resources, kosten, enzovoort). De resultaten van dit overleg worden door Project Engineering samengevat in een draaiboek.

A-4.2.2: Evalueren van productieproces en equipmentontwerp

Bij deze taak wordt het productieprocesontwerp getoetst, wordt beoordeeld welke problemen nog moeten worden opgelost en welke risico's aan het huidige ontwerp zijn verbonden. Hiertoe wordt de FMEA geactualiseerd. Met behulp van de Process FMEA (PFMEA) worden de potentiële faaloorzaken tijdens productie of montage opgespoord en wordt de geschiktheid van detectie en preventie control systemen bepaald. Processen met een hoog risico worden getoetst met een prototype.

Tevens worden er C-samples (Hardtool samples) gemaakt. Daartoe formeert de Manufacturing Manager in overleg met de Engineering Segment Manager een Sample Team bestaande uit: Product Marketing Engineer; Design Engineer; Manufacturing Engineer (verslag); Project Coördinator (voorzitter); CS/Planning; Senior Design Engineer Mechanisatie en QE. Vervolgens wordt een kick-off meeting georganiseerd waarin een zogenaamd 3W-programma wordt gemaakt waarin is vastgelegd wat de teamleden moeten doen om de samples op tijd te kunnen leveren. Na vervaardiging van de C-samples worden deze opgemeten en getest. De resultaten worden gereviseerd en tenslotte wordt een risico-analyse van het equipmentontwerp gemaakt en wordt een en ander vastgelegd in een rapport.

A-4.2.3: Voorbereiden realisatie van productiemiddelen

Afwerken van procesontwikkeling om de reviews van procesontwikkeling goed te kunnen doorlopen. Dat betekent dat de volgende elementen worden nagelopen:

- a. Verifiëren betrouwbaarheid van processen.
- b. Actualiseren Six Sigma Plan (I-56).
- c. Opstellen van de *facility requirements* met als doel het analyseren en plannen van de productiemiddelencapaciteit om te voldoen aan de klanteisen.
- d. Initiëren van de aanschaf van kapitaalgoederen. Hierbij hoort een procedure voor het schrijven van machinespecificaties voor de aanschaf van machine-equipment.
- e. Opstellen van het uiteindelijke Control Plan. Een Control Plan specificeert hoe geselecteerde procesparameters en productkarakteristieken zullen worden bestuurd en hoe gereageerd zal worden op waarden die bijsturing behoeven.
- f. Selecteren van de leveranciers volgens een uitgebreide procedure.
- g. Vaststellen van planningen van toegeleverde gereedschappen.
- h. Zorgen voor formele klantbetrokkenheid.

A-4.2.4: Voorbereiden afleveren equipment

Voordat de overdracht van productiemiddelen kan plaatsvinden, geldt dat de documentatie alle informatie moet bevatten die nodig is om een machine aan en uit te kunnen zetten, af te kunnen stellen en te onderhouden. Het moet ook bewijzen bevatten dat het productiemiddel aan alle eisen voldoet. In deze taak worden de afstelvoorschriften van een productiemiddel opgesteld en ook de instructiehandleiding.

A-4.2.5: Design Review equipment

Dit is een formeel moment in het project waarop het equipmentontwerp wordt nagelopen, waarna de transfer review kan plaatshebben.

De equipmentontwerpfase wordt afgesloten met een design review waarbij tevens een update van het Mechanisatie Project Formulier wordt gepresenteerd. Het initiatief tot beëindiging van deze fase gaat uit van de voor het project verantwoordelijke Mechanisatie Engineer en wordt gehouden volgens een vaste agenda en checklist. De review wordt gehouden met tenminste de volgende deelnemers: Customer Manager (voorzitter); Verantwoordelijke Mechanisatie Engineer; Mechanisatie Team (ontwerp en bouw); Vertegenwoordiging van de opdrachtgever.

De notulen en een samenvatting van de besluiten worden toegevoegd aan het Equipment Design

Dossier (EDD). In overleg met de verantwoordelijke Customer Manager kan worden besloten om de fase niet af te sluiten met een review. Dit besluit wordt vastgelegd, geautoriseerd door de Customer Manager en toegevoegd aan het EDD.

A-4.3: Transfer review

Nadat de klant goedkeuring heeft verleend kan de overdracht plaatsvinden, de vrijgave voor productie.

A-4.3.1: Verlening goedkeuring door klant

Voordat daadwerkelijk de transfer review kan plaatsvinden moet goedkeuring van de klant worden verkregen voor de geleverde product- en procesontwikkelingen.

A-4.3.2: Transfer review

De Transfer review is de production release review. Het is een heel formeel moment waarop de verantwoordelijkheid overgaat van de Create- naar de Make-organisatie. Daarmee is het ontwerp dan ook formeel geaccepteerd door Productie. De design reviews van het product en van het equipment hebben dan al plaats gevonden, dus alles is bekend (productontwerp, productiemiddel, tooling op papier). Maar voordat er echt veel geld wordt uitgegeven, wordt alles nog een keer gereviseerd. De divisie manager neemt een go/no go beslissing.

Bij de transfer review wordt gekeken of alles aanwezig is, want dan moet alle informatie gereed zijn die nodig is om een machine aan te kunnen zetten, af te kunnen stellen en te onderhouden en waarmee wordt bewezen dat een productiemiddel aan de eisen voldoet. Bijvoorbeeld: is de klantorder binnen, zijn de specificaties gereed, enzovoort. Als iets niet aanwezig is kan toch wel worden besloten om verder te gaan, maar dat wordt dan bewust en expliciet gedaan. Verder valideert het management de aannames in het Businessplan, beoordeelt de eisen aan de middelen, bekijkt de risico's en actieplannen en de afgeronde elementen in een fase. Verder worden de kwaliteitsdoelen en mogelijkheden beoordeeld en wordt er gekeken naar de productplanning. Tenslotte worden de overgebleven onderwerpen uit de eerdere Reviews afgesloten.

De transfer review vindt plaats voordat de product(onderdelen) worden vrijgegeven.

A-5: Documentatie en wijzigingen

Dit deelgebied van analyse betreft het maken, beheren en verspreiden van documentatie en tevens wijzigingen in producten die reeds zijn vrijgegeven voor productie.

A-5.1: Beheren en verspreiden van documentatie

Dit betreft het beheren, documenteren, verspreiden en verifiëren van interne en externe documentatie, waaronder het Product Design Dossier en het Equipment Design Dossier.

A-5.1.1: Beheren van documentatie

Het doel van deze taak is het zodanig beheren van documenten behorende tot het systeem van kwaliteitsbeheersing, dat het gebruik van geldige documenten is gewaarborgd. Dit betreft alle documenten die deel uitmaken van het kwaliteitssysteem, alsmede alle technische documentatie en externe documenten. Met betrekking tot de wijze van documentatiebeheer wordt onderscheid gemaakt in interne en externe documenten; de interne documenten zijn qua beheer opgesplitst in kwaliteitssysteem- en technische documenten.

Het opstellen en vrijgeven van technische documenten valt onder de verantwoordelijkheid van de afdeling Engineering. De distributie van producttechnische documentatie is geregeld door middel van een procedure. Het wijzigen van technische documenten, geschiedt conform twee wijzigingsprocedures, ten behoeve van producten en ten behoeve van productiemiddelen.

De documentatiegroep voert registratie van alle beheerde kopieën van externe documentatie. Distributie van externe documentatie valt onder het centraal Documentatiebeheer. Er dient registratie gevoerd te worden met betrekking tot aan welke personen/afdelingen beheerde kopieën worden verstrekt. Uitgifte van niet beheerde kopieën moeten duidelijk worden gekenmerkt (bijvoorbeeld "Eenmalige uitgave" of "Onbeheerde kopie"). Het beheer van documenten is het zeker stellen dat te allen tijde geldige documenten worden gebruikt.

Tot externe documenten worden gerekend:

- . Nationale en internationale normen, standaarden en voorschriften;
- . Door de afnemer verstrekte tekeningen en specificaties;

- . Door de leverancier verstrekte tekeningen en specificaties.
- Bij het beheer van documentatie wordt onderscheid gemaakt tussen centraal en decentraal documentatiebeheer.
- . Het centraal documentatiebeheer wordt uitgevoerd door de Documentatiegroep binnen de Engineering segmenten.
 - . Het decentrale documentatiebeheer vindt plaats door de afdeling waar het betreffende document is uitgegeven.
- Onder centraal documentatiebeheer vallen alle producttekeningen en specificaties en externe documenten. Alle overige documenten vallen onder het decentrale documentatiebeheer (in de afdelingen).

A-5.1.2: Documenteren van producten en productonderdelen en verspreiden van de documentatie

Het doel van deze taak is het verspreiden van productgerelateerde documentatie op beheersbare wijze over de interne organisatie. Het betreft technische, productgerelateerde documenten, die onder centraal beheer van EMCD Holland staan.

- a. Alle klant- en productgerelateerde documentatie, die officieel door de afdeling Engineering wordt aangemaakt en beheerd, wordt voorzien van een uniek nummer dat zowel het soort als de status van het product aangeeft. Deze nummers worden uitgegeven door Engineering.
- b. Alle klant- en productgerelateerde documentatie, die officieel wordt verspreid, is herkenbaar aan een op het document in rood aangebracht stempel en een datumaanduiding. Afhankelijk van het toepassingsgebied van de verspreide documentatie worden de volgende stempels onderscheiden:
 - . CERTIFIED COPY met ruimte voor initialen;
Dit stempel wordt gebruikt bij productgerelateerde documenten in de T-EX-fase, de T-EX + T-fase en de T-fase. Engineering draagt zorg voor correcte parafering van de documenten. Certified copies waarop notities gemaakt zijn worden niet als officiële documenten beschouwd. Per afdeling wordt maximaal één certified copy verspreid.
 - . THIS DOCUMENT WILL NOT BE REPLACED UPON REVISION.
Dit stempel wordt gebruikt op al die kopieën van documenten die buiten de normale verspreiding om, op verzoek, worden verstrekt (extra kopieën, enzovoort).
- c. Er wordt een verspreidingslijst opgesteld en bijgehouden welke afdeling welke revisiestand heeft ontvangen.

Alle voor de ontwikkeling en nazorg van een product relevante informatie, zowel klant- als productiegericht, wordt door Engineering beheerd. Dergelijke officiële documenten dienen herkenbaar te zijn en controleerbaar te worden verspreid over de organisatie.

A-5.1.3: Verifiëren van klantdocumentatie

Het doel van deze taak is het beheersbaar verifiëren en documenteren van productgerelateerde klantdocumentatie en deze informatie over de interne organisatie verspreiden. Dit betreft technische, productgerelateerde klantdocumentatie, die onder centraal beheer van de Documentatiegroep staat. Alle, van klanten afkomstige tekeningen en specificaties, worden zo spoedig mogelijk naar de Documentatiegroep van de afdeling Engineering Support gezonden. De Documentatiegroep boekt de ontvangst van elk document afzonderlijk op een Document Verification Form.

De Documentatiegroep verstuurt een kopie van de klantdocumentatie naar de afdelingen Marketing, Design Engineering en Quality Assurance. De afdelingen zijn verplicht hun commentaar of goedkeuring te vermelden op het bijgevoegde verificatieformulier en dit binnen tien werkdagen aan de Documentatiegroep te retourneren.

De commentaren worden door de Documentatiegroep verwerkt op het originele verificatieformulier dat aan de Engineering Support Manager ter goedkeuring wordt aangeboden.

- . Een door betrokken organisaties goedgekeurd klantdocument wordt door de Documentatiegroep aan het bestand toegevoegd waarbij een ev. verouderd document de vermelding *obsolete* meekrijgt.
 - . Een door betrokken organisaties afgekeurd klantdocument wordt door de Documentatiegroep geretourneerd aan de afdeling Marketing die op zijn beurt de commentaren moet behandelen met de klant. Afhankelijk van het overlegresultaat worden ofwel de Texas Instruments Holland documenten aangepast en het klantdocument alsnog goedgekeurd, of past de klant zijn document aan waarna dit nieuwe document volgens deze procedure opnieuw wordt geverifieerd.
- De Documentatiegroep verspreidt onder de betrokken organisaties een lijst met daarop de status van de ter controle verstuurd documentatie. Deze lijst verschijnt eenmaal per twee weken.

A-5.1.4: Product Design Dossier (PDD)

In deze taak wordt het Product Design Dossier (PDD) opgebouwd en beheerd. Alle voor de ontwikkeling en vrijgave van een product relevante informatie dient traceerbaar te zijn en centraal te worden gedocumenteerd en beheerd. Het Product Design Dossier (PDD) bevat al die informatie die inhoudelijk heeft bijgedragen tot de ontwikkeling en vrijgave van een product. De instandhouding van het product na vrijgave gebeurt via een wijzigingsprocedure (zie aldaar).

Het Product Design Dossier (PDD) wordt minimaal samengesteld uit de volgende documenten:

- Van de Concept en/of de Design reviews: Uitnodiging en agenda; Kopie van de getoonde foils; Notulen met actiepunten en Afhandeling van de actiepunten, beide afgetekend door de Engineering Segment Manager.
- Vrijgave BOM: Het PDD kan aangevuld worden met andere documenten zoals bijvoorbeeld verwijzing naar of kopieën van het voorblad van relevante lab-rapporten of engineering rapporten. Een en ander ter beoordeling van de verantwoordelijke Engineering Segment Manager.

Archivering van het Product Design Dossier vindt plaats op basis van het Envelope Drawing nummer van het product en doorloopt, evenals het product, alle stadia van het ontwerpproces. Het Product Design Dossier wordt beheerd door de Engineering segmenten respectievelijk Mechanisatie.

A-5.1.5: Equipment Design Dossier (EDD)

Alle voor de ontwikkeling en nazorg van een productiemiddel relevante informatie dient traceerbaar te zijn, centraal te worden opgeslagen en beheerd. Bij Mechanisatie projecten wordt hiervoor gebruik gemaakt van het Equipment Design Dossier (EDD).

Dit dossier bevat die informatie die inhoudelijk heeft bijgedragen tot de ontwikkeling en vrijgave van tot het project behorende productiemiddelen alsmede door opdrachtgever en/of wetgeving voorgeschreven documentatie.

Het beheer van het EDD valt onder de verantwoordelijkheid van de afdeling Project Engineering. Deze organisatie zorgt ervoor dat bij het opstarten van een project ook het bijbehorende dossier wordt aangemaakt. Tevens houdt deze organisatie toezicht op de volledigheid van dit dossier.

A-5.2: Wijzigingen in van voor productie vrijgegeven producten

De wijzigingsprocedure is pas van kracht wanneer documenten een T-nummer hebben. Dat betekent dat vrijgave heeft plaatsgevonden. De procedure is van toepassing op alle vrijgegeven onderdelen, subsamenstellingen, complete producten, en alle daaraan gerelateerde documenten. Hiermee wordt gewaarborgd dat consequenties voor klanten, toeleveranciers en EMCD-Holland zijn beoordeeld en op elkaar afgestemd. Tevens blijft de organisatie geïnformeerd over de laatste revisiestand van T-documenten.

A-5.2.1: Indienen van een wijzigingsvoorstel

Het doel is om door middel van een wijziging het product, een productonderdeel of de documentatie daarvan verbeteren.

Wijzigingsvoorstellen kunnen door iedereen binnen de organisatie worden ingediend.

De door klanten, toeleveranciers of andere TI-vestigingen gevraagde wijzigingen worden door de direct betrokken EMCD-er verwerkt tot wijzigingsvoorstellen.

Alle wijzigingsvoorstellen dienen duidelijk en volledig te worden omschreven op het daarvoor bestemde formulier en, eventueel voorzien van bijlagen, te worden ingediend bij de secretaris van de wijzigingscommissie. De indiener geeft aan wat er met de eventueel bestaande voorraad moet gebeuren en wat de financiële consequentie daarvan is, hierbij ook rekening houdend met tooling.

Bij voorstellen op verzoek van een klant, dient de eventueel door die klant gewenste invoerdatum te worden vermeld op het wijzigingsvoorstel.

A-5.2.2: Geven van commentaar op een wijzigingsvoorstel

Het doel van deze taak is het voorbereiden van de behandeling van een wijzigingsvoorstel door de Wijzigingscommissie.

Alleen personen en/of afdelingen waarvoor het wijzigingsvoorstel gevolgen kan hebben worden verzocht commentaar te leveren. Dit commentaar wordt verzameld door de indiener, hij stemt zonnodig de commentaren op elkaar af en stuurt dit naar de secretaris van de wijzigingscommissie. Vervolgens wordt het wijzigingsvoorstel plus commentaren besproken in de wijzigingscommissie-vergadering.

Er is ook een spoedprocedure beschikbaar.

A-5.2.3: Behandeling door de wijzigingscommissie

Het doel van deze taak is de behandeling van een wijzigingsvoorstel om te komen tot een verbetering van een product, productonderdeel of bijbehorende documentatie.

De wijzigingscommissie komt in principe eenmaal per maand bijeen.

De commissie besluit of een wijzigingsvoorstel, al dan niet aangepast, aangenomen wordt. In geval van meningsverschillen beslist de voorzitter. Na het nemen van een wijzigingsbesluit wordt een coördinator aangewezen, die de noodzakelijke acties zal coördineren.

De wijzigingscommissie bestaat uit vertegenwoordigers van de volgende afdelingen: Design Engineering; Documentatie (secretaris); Customer Service /Planning; Manufacturing Engineering; Purchasing en Quality (voorzitter).

Indien voor een juiste besluitvorming van belang, kan de wijzigingscommissie vertegenwoordigers van andere disciplines uitnodigen.

A-5.2.4: Afhandeling van een wijzigingsbesluit

In deze taak wordt een wijzigingsbesluit afgehandeld, waardoor product, productonderdeel en/of bijbehorende documentatie wordt verbeterd.

Nadat een voorstel is aangenomen, stelt de secretaris een voorlopig wijzigingsbesluit op met de op dat moment bekende informatie, zoals: Omschrijving van de wijzigingen; Wat er met de eventuele voorraad moet gebeuren; Wat er met de eventueel lopende orders moet gebeuren; Kosten of kostenbesparing van de wijziging; Datum van invoering van de wijziging; Nummers en revisiestanden van bij de wijziging betrokken documenten; Of de wijziging via een Initial Sample procedure vrijgegeven dient te worden; Of klanten van de wijziging op de hoogte moeten worden gebracht. De secretaris stuurt dit voorlopige wijzigingsbesluit naar de coördinator voor verdere afhandeling.

De coördinator is verantwoordelijk voor de juiste afhandeling van het wijzigingsbesluit. Hij stelt een 3W-programma op, rekening houdend met de gewenste invoerdatum. Het verantwoordelijke Engineering Segment past de documenten aan die op de wijziging betrekking hebben.

Customer Service/Planning past na ontvangst van een gewijzigde BOM onmiddellijk de (work)orders aan. Tevens houdt Customer Service/Planning toezicht op het scrappen of opgebruiken van eventuele voorraad of bestelde materialen.

Na ontvangst van de nieuwe en/of gewijzigde documenten, wijzigt de verantwoordelijke Quality Engineer, voor zover van toepassing, het keuringsblad Incoming Inspection; de inspectie-instructie voor eindcontrole; de reliability testspecificaties; de product QAS. Indien nodig wordt volgens de Initial Sample Procedure vrijgegeven en worden Design en/of Process FMEA en het Control Plan gewijzigd.

Na ontvangst van de nieuwe en/of gewijzigde documenten, wijzigt de verantwoordelijke Manufacturing Engineer, voor zover van toepassing, het Processbook, de operator instructies (fotoboek, training, enzovoort) en de routeslip.

Na gereedmelding door de coördinator waarbij alle informatie voor het wijzigingsbesluit bekend moet zijn, distribueert de secretaris het wijzigingsbesluit. De klant wordt tijdig geïnformeerd over de haalbaarheid van de gewenste invoerdatum en de eerste levering na wijziging.

A-6: Inkoop onderdelen

De inkoop van onderdelen is niet verder opgesplitst dan zie bij A-6.1.

A-6.1: Inkopen van onderdelen

In deze fase worden inkoopdelen besteld, in ontvangst genomen en opgeslagen en wordt de productie opgestart.

A-6.1.1: Bestelopdracht opstellen

In deze taak wordt de bestelopdracht voor het bestellen van onderdelen opgesteld. Hiertoe wordt door Planning een behoeftepatroon opgesteld van in te kopen producten, materialen of outside processing. Vervolgens worden potentiële leveranciers geëvalueerd en geselecteerd. Wanneer de leverancier is geselecteerd, initieert Manufacturing Engineering een aanvraag voor Inkoop. Indien nodig moet bij deze aanvraag een lijst worden opgenomen met speciale voorwaarden, zoals bijvoorbeeld: TI is eigenaar van de gereedschappen, eenmalige gereedschapkosten voor levenslange gereedschap, of bijvoorbeeld capaciteitseisen. Verder is er een volledige lijst van standaardvoorwaarden en definities (bij Materials Management).

De geselecteerde toeleveranciers worden uitgenodigd een aanbieding te maken op basis van:

Technische documenten: geometrie/materiaal/functie; algemene aspecten; Kwaliteitseisen en een Toolingagreement (afspraken ten aanzien van gereedschap).

Purchasing bespreekt de offerte met de leverancier (prijs/logistiek/planning). Als er een overeenkomst is bereikt, dan verklaart de leverancier alle eisen van TIH te hebben erkend en begrepen en conform te zullen leveren.

Bij overeenkomst stuurt Purchasing de order (PO of POA) met verwijzing naar vermelde documenten naar de supplier. PO = een Purchase Order met vaste afspraken ten aanzien van prijs, leveringstijd en aantallen. POA = een Purchase Option Agreement met vaste afspraken ten aanzien van prijs, veiligheidsvoorraden, leveringsfrequentie, enzovoort, doch met "flexibele" aantallen (forecast).

Aan de hand van de genoemde documenten zal de kwaliteitsafdeling de ontvangen producten controleren/testen (Initial Samples). Bij afkeur wordt gehandeld volgens de procedure "afwijkende goederen" en bij goedkeur volgt vrijgave van dit product bij onderhavige supplier door middel van een door de kwaliteitsdienst op te stellen "vrijgaverapport".

De afdeling Expeditie kan nu op basis van deze vrijgave en de aanwezige PO of POA, aan de hand van de door Planning opgestelde forecast, afroepen rechtstreeks bij de supplier plaatsen.

Binnengekomen goederen zullen (voordat de certificeringsstatus bereikt is) worden gekeurd/getest.

A-6.1.2: Onderdelenfabricage door leverancier

Het doel van deze taak is het verkrijgen van onderdelen die aan alle specificaties voldoen.

Tijdens het bouwproces moeten periodieke planning-aanpassingen van de leverancier worden gevolgd.

Het onderdeel *First Article Inspection* (FAI) is een procedure die wordt gecoördineerd door Manufacturing Engineering om nieuwe gereedschappen goed te keuren. De leverancier stuurt de datums voor de FAI en de MCS (*Machine Capability Study*) op. Dit wordt geverifieerd door Procurement Assurance die een TI FAI-rapport invult. Capaciteitseisen moeten direct op de PO worden gesteld met standaardvoorwaarden. Dit wordt geïnitieerd door de aanvrager. (Gewoonlijk Manufacturing Engineering). Naast de capaciteit, moet overeenstemming worden verkregen over de levensduur van de matrix of van het gereedschap ten tijde van de PO-plaatsing.

Het MRB moet bevestigen of al dan niet een FMEA is vereist van de leverancier. Vooral bij complexe onderdelen of bij onderdelen met een hoog risico moet een FMEA worden geëist. Alle leveranciers die onderdelen produceren met toepassing van specifieke gereedschappen, moeten stap 1-7 van het certificeringsplan doorlopen. Speciale voorwaarden moeten in de PO en in de gereedschapsbetaling afhankelijk zijn van succesvolle afwerking van deze stappen.

A-6.1.3: Ingangscontrole & opslag

Het doel van deze taak is het controleren van ingekomen goederen, om een kwaliteitsniveau te kunnen behalen. Binnengekomen goederen zullen (voordat de certificeringsstatus bereikt is) via QS worden gekeurd/getest. Afkeur wordt behandeld conform de procedure "Afwijkende goederen". Goedkeur leidt tot doorsturen naar TIH's warehouse/productieafdeling. Via Quality Engineering zal in overleg met de toeleverancier het zogenaamde "13-stappen plan" worden doorlopen, hetgeen moet leiden tot de productcertificeringsstatus.

A-7: Realisatie productieproces

Het realiseren van het productieproces bevat het realiseren van het equipment en de productielijnen, het verifiëren en vrijgeven van het product en de productiestartfase.

A-7.1: Realisatie equipment

Het realiseren van het equipment bestaat uit het bouwen en kwalificeren ervan.

A-7.1.1: Bouwen equipment

Bij deze taak wordt het ontworpen equipment gerealiseerd. Als na de presentatie van het project op de equipment design review, een formele goedkeur van de opdrachtgever volgt, wordt gestart met de realisatiefase van het equipment. De projectleider (opdrachtgever) zorgt voor de benodigde funding en geeft deze informatie door aan Project accounting.

De realisatiefase verloopt volgens een, in het draaiboek vastgelegd, plan. Er worden detailtekeningen gemaakt, besturingsoftware geschreven, koop- en maaddelen besteld. Alle binnenkomende delen worden samengebouwd en tot functioneren gebracht. Leveranciers worden verplicht om periodieke updates van de plannings aan te leveren gedurende het bouwproces.

Geluidsniveaus worden gecontroleerd, er wordt geverifieerd of alle documentatie (inclusief tekeningen en procedures) aanwezig is, er worden acceptatieruns uitgevoerd voorafgaand aan het vervoer of installatie en ook daarna en er worden effectiviteitsmetingen gedaan.

Voor alle bewerkingen moet de *capability* zijn aangetoond (met formele documentatie) ongeacht de complexiteit van productiemiddelen of gereedschappen.

A-7.1.2: Kwalificatie equipment

Bij deze taak wordt equipment getest en na goedkeur overdragen. De realisatiefase van het equipment wordt afgesloten als de complete levering aan de hand van het testplan is getest totdat een afname-performance, zoals overeengekomen met de opdrachtgever, is gedemonstreerd. Na acceptatie door de opdrachtgever en keuring volgens de Equipment safety procedure kan overdracht plaatsvinden. De overdracht wordt door Project Engineering gestart na opdracht van de voor het project verantwoordelijke Mechanisatie Engineer en in overleg met de opdrachtgever. De overdracht is afgerond als is voldaan aan de volgende criteria: Documentatie compleet zoals beschreven in de procedures "Documenteren van productiemiddelen" en "Equipment Safety Procedure" en aangevuld met voor de opdrachtgever relevante informatie; Schriftelijke goedkeur van de opdrachtgever.

A-7.2: Realisatie productielijnen

Het realiseren van de productielijnen bestaat uit het bouwen en kwalificeren van de lijnen.

A-7.2.1: Bouwen van productielijn

In deze taak wordt het equipment samengevoegd tot een productielijn.

A-7.2.2: Kwalificatie productielijn (Pilot productierun)

Bij deze taak wordt het productieproces getoetst, waarna goedkeuring en overdracht kan plaatsvinden. Hiertoe wordt de DTC vergeleken met de uiteindelijk bewerkstelligde kostprijs. Verder wordt de gereedheid voor productie gevalideerd. De bijbehorende procedure is voor de bewerkstelling en besturing van *pilot-productieruns*. Het eerste doel van een *pilot-productie* is **TI in de gelegenheid te stellen tot het opzetten van manufacturing databases (yields, enzovoort), overages en om procesparameters te centreren**. Het tweede doel van een *pilot-productierun* is om klanten een productsample te kunnen leveren onder de condities die indicatief zijn voor het actuele productieproces en om er voor te zorgen dat de levering van een product stand kan houden.

In het ideale geval zal de *pilot-productierun* plaatsvinden nadat de *machine capability studies* zijn uitgevoerd. De *pilot-productierun* kan echter ook worden gebruikt als mechanisme om enkele van die studies te doen. De grootte van een *pilot-productierun* wordt vastgesteld door de Manufacturing Engineer en varieert afhankelijk van het product, de productiemiddelen, de klanteisen, het jaarvolume, de risico's en de kosten. De Product Marketing Engineer onderhoudt het contact met de klant om speciale eisen of tijdstippen voor de *pilot-productierun* te schetsen.

Alle equipment, onderdelen, procedures en inspecties die worden gebruikt bij een *pilot-productierun* moeten dat wat uiteindelijk bij de productie wordt gebruikt zeer dicht benaderen.

De *Pilot run* wordt ook wel **kwalificatierun** genoemd en wordt gedaan door Manufacturing Engineering. Het is een heel belangrijke stap bij het realiseren van nieuwe producten en bewerkingen. De *pilot run* vereist de betrokkenheid van Design en Manufacturing Engineering en vindt gewoonlijk plaats voorafgaand aan formele kwalificatieruns voor de klant (ISIR of GP3).

In deze taak wordt verder het Six Sigma Plan bijgewerkt, de processpecificaties (specs) opgesteld en wordt door Manufacturing Engineering het productieproces bindend vastgelegd in procesboeken.

A-7.3: Productverificatie en -vrijgave

De laatste fase in het ontwerpproces van producten is de verificatiefase waarin op formele wijze wordt vastgelegd of het product(onderdeel) voldoet aan de eisen zoals vastgelegd in diverse specificaties.

A-7.3.1: Rapportages maken t.b.v. productvrijgave (productverificatie)

In deze taak worden de rapportages gemaakt die benodigd zijn voor het formeel vrijgeven van producten en productonderdelen.

A-7.3.2: Vrijgeven van product of productonderdeel en documenten

Het doel van deze taak is het formeel vrijgeven van producten en productonderdelen en bijbehorende

documenten in T-status brengen. Het initiatief voor de vrijgave van een product of productonderdeel wordt genomen door de voor het product verantwoordelijke Engineering Segment Manager. Vrijgave vindt plaats door de betreffende Engineering Segment Manager op basis van rapporten van laboratoria, Quality Control en Manufacturing Engineering. Elke vrijgave wordt separaat schriftelijk gemeld aan de Engineering Segment Manager, die deze vrijgaven officieel documenteert in PDD. De documenten die een vrijgegeven onderdeel, sub-assembly of product beschrijven, zijn herkenbaar aan een T-nummer en worden beheerd door Documentatie.

Een vrijgave van een product kan gefaseerd verlopen, bijvoorbeeld per onderdeel. Voor vrijgave van een product of productonderdeel geldt dat aan de volgende criteria dient te worden voldaan:

- Door middel van een Engineering rapport is aangetoond dat het product of productonderdeel aan alle gestelde eisen voldoet.
- Door middel van een rapport van Quality Engineering (QE) is vastgesteld dat een productonderdeel aan alle eisen voldoet.
- Door middel van een rapport van Manufacturing Engineering is aangetoond dat diverse processen capable zijn en het resultaat aan alle gestelde eisen voldoet.

Uitzonderingen op de vermelde criteria zijn ter beoordeling van de Engineering Manager. De aan een product of productonderdeel gestelde eisen voor vrijgave dienen te zijn vastgelegd op documenten die tenminste de T-EX-T-status bezitten.

Een vrijgave dient te worden uitgevoerd volgens een bij de beëindiging van de designfase gepresenteerd en vastgelegd design verification plan.

De Engineering Segment Manager meldt elke documentvrijgave afzonderlijk door middel van een vrijgaveformulier. Hij voorziet het betreffende document aan de hand van het vrijgaveformulier van het definitieve part number (T-nummer) en beheert dit. Het vrijgaveformulier wordt toegevoegd aan het Product Design Dossier (PDD).

Een product is door Engineering vrijgegeven als ook de final assembly drawing, de envelope drawing, de productspecificatie en eventueel het PDD van dit product de T-status heeft verkregen.

De vrijgave van een final assembly en het PDD geschiedt nadat alle delen en subassemblies volgens bovenstaande procedure zijn vrijgegeven.

Het streven is om elk product of productonderdeel, voor de officiële productiestart, vrij te geven. Onderdelen en/of assemblies die zich na de officiële productiestart nog in de verificatiefase bevinden worden maandelijks door de Wijzigingscommissie geëvalueerd. Indien naar het oordeel van de Wijzigingscommissie een ongewenste situatie aanwezig is, is de Engineering Manager verantwoordelijk voor het nemen van corrigerende acties.

A-7.3.3: Verlening goedkeuring door klant (ISIR-vrijgave)

In deze taak wordt formele goedkeuring verkregen van de klant op basis van de initial samples.

A-7.4: Productiestartfase

De productiestartfase is bedoeld als periode van minimale veranderingen aan het product- en procesontwerp.

A-7.4.1: Afhandelen laatste punten van pre-production checklists

Het doel van deze taak is om alles in gereedheid te brengen om te gaan produceren. Er is een checklist voor processtroom (bewerkingenreeks) (I-47) en een checklist voor componentenonderdelen (I-48), die beide worden nagelopen. De checklist voor processtroom betreft onder meer: reserve-onderdelen, route slips, visuele hulpmiddelen en trainingshulpmiddelen, standaard arbeidskosten, manufacturing uitgaven items, plan voor bezetting (mensen), pre-productie training, veiligheidsreview, JIT systemen, statistische procescontrole, scrap control, eerste meetcalibratie en parking/shipping trial.

De checklist voor componentenonderdelen betreft onder meer: standaard materiaal kosten, materiaalplanning, magazijn control en interne routing.

A-7.4.2: Formele transfer

Het doel van de formele transfer is het hebben van een formele moment in de procedure waarop het equipment wordt vrijgegeven en overgedragen aan Operations. De realisatiefase wordt afgesloten als de complete levering, aan de hand van het testplan, is getest totdat een afname-performance, zoals overeengekomen met de opdrachtgever, is gedemonstreerd. Na acceptatie door de opdrachtgever en keuring volgens de Equipment safety procedure kan overdracht plaatsvinden.

A-8: Productie van producten en onderhoud productiemiddelen

Deze fase betreft het produceren, controleren, testen en verzenden van gerede producten. Deze fase valt buiten het kader van het onderzoek en is niet verder in detail beschreven.

A-8.1: Produceren van producten

Dit betreft het realiseren van gewenste producten in gewenste aantallen. Hierbij zijn de volgende stappen te onderscheiden:

- Aanleveren van materialen en onderdelen. Op het moment dat de afdeling CS/Planning een order vrijgeeft ontstaat automatisch een geautoriseerde behoefte voor de betreffende productielijn, waarna het materiaal vanuit het Warehouse naar de productie-afdeling gaat.
- Uitvoeren van het productieproces. Op het moment dat een productie-order opgestart wordt, worden de benodigde orderbegeleidingsformulieren (bijvoorbeeld flexibele routeslip) door de Administratief Assistent bijgevoegd. De Manufacturing Supervisor zorgt ervoor dat het productieproces uitgevoerd wordt conform het procesboek.
- Vastleggen van productie-ervaringen met betrekking tot een van te voren vastgesteld doel in een Manufacturing Engineering Report (MER). Daarmee terugkoppeling verzorgen van relevante informatie naar Design Engineering, Mech. Engineering, QA, Productie en eventuele andere betrokkenen. Hiertoe wordt onderzoek gedaan op de volgende doelgebieden: Verwerkbaarheid van materialen; Invloeden van bewerkingsomstandigheden en Functioneren van equipment. Alle betrekking hebbende op: yield, kwaliteit, efficiency en arbeidsomstandigheden. Elk rapport wordt voorzien van een terugzoekstelsel, waarin vijf rubrieken worden vermeld te weten: Productnaam; Bewegingstechniek; Materiaal; Hulpmiddel en Projectnummer (indien van toepassing).

A-8.2: Eindcontrole en test

Op het moment dat een order of een deel hiervan gereed is worden de betreffende producten ter keuring aan Quality Services aangeboden.

A-8.3: Verzenden van goederen aan klant

Na goedkeur door Quality Services worden de producten verpakt door de productie-afdeling (zoals beschreven op de BOM). Op elke verpakkingseenheid wordt een sticker geplakt met daarop: Type product; Aantal producten; Ordernummer; Klantnaam (indien van toepassing).

A-8.4: Onderhoud van productiemiddelen

Na de formele overdracht wordt het project afgesloten en komt het in de nazorgfase. Dan kan de opdrachtgever, tenzij anders is overeengekomen, gedurende 6 maanden een beroep doen op Mechanisatie op gebied van ondersteuning bij onderhoud, noodzakelijke aanpassingen en training. Verder wordt eventueel een 3W-programma afgewerkt. Het projectaccount wordt formeel afgesloten, met uitzondering van nazorg-boeking.

Bijlage 5.2: Informatiedragerlijst van EMCD: korte beschrijving van instanties**I-1: Marktinformatie**

Dit betreft informatie van onder andere:

- 01 Marktstudies
- 02 Trendstudies
- 03 Wetgeving
- 04 Concurrentie-onderzoek

I-2: Informatie van (potentiële) klant (klantdocumentatie)

Dit betreft informatie over bijvoorbeeld:

- 01 Randvoorwaarden bij het te ontwikkelen product
- 02 Behoeften van klant ten aanzien van te ontwikkelen product
- 03 Toepassingen van te ontwikkelen product
- 04 Gebruiksomstandigheden van te ontwikkelen product
- 05 Tekeningen

I-3: Strategy statement

In dit document wordt een productidee beschreven dat ontwikkeld zou kunnen worden, waarbij aandacht wordt besteed aan:

- 01 De kans die wordt benut
- 02 Financiële aspecten (onder meer volume- en prijsverwachtingen)
- 03 Strategische aspecten (onder meer gewenste productintroductietijdstip)
- 04 Concurrentie
- 05 Inschatting van benodigde technologie, leveranciers en mensen
- 06 Inschatting van haalbaarheid en wenselijkheid

I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden

In deze beschrijving wordt aandacht besteed aan:

- 01 Benodigde technologie
- 02 Leveranciers
- 03 Beschikbaarheid van mensen
- 04 Hergebruik van geschikte processen.

I-5: EP-formulier (Engineering Project)

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Titel; Projectnummer; Klantnaam; Kostenplaats; Accountnummer; Verantwoordelijke van Engineering (Naam, Identifier); Verantwoordelijke van Marketing (Naam, Identifier); Verantwoordelijke van Sales (Naam, Identifier).
- 02 Beschrijving zoals bijvoorbeeld: 100 Pcs softtool samples for klant out of anti-static material.
- 03 Kostengegevens: Kostenschattting; Betalingsinformatie; Opmerking; Planning.

I-6: Marketing/Engineering/Mechanisatie Project samenvattingsformulier

Geen document-analyse.

I-7: Formeel businessplan

Het businessplan heeft de volgende inhoud:

- 01 Samenvatting. Een overzicht van het voorgestelde plan voor snelle review door het management.
- 02 Definitie van de marktkans, met daarin: Een beschrijving van de productbehoefte en de aspecten die deze behoefte beïnvloeden; De doelgroep; Aanduiding van wat een goed moment is voor introductie en van hoe de groei zich daarna zal ontwikkelen; Grootte van de totale kans; Inschatting van het te behalen marktaandeel voor TI; Strategisch belang. De impact op het huidige productenpakket en eventuele andere voordelen om het project voort te zetten; Technologie (bestaande versus potentiële technologie); Prijsaannames en DTC (design-to-cost) met een beschrijving van de waarde van de functie; Verwachte productlevenscyclus.
- 03 Beoordeling van mogelijkheden voor TI om de behoefte te exploiteren: Hierbij worden de volgende aspecten nagelopen: Technologiegereedheid; Toepassingservaring; Krachtenwerking vanuit bestaande klantenpositie; Onderbouwing van duurzaam concurrentievoordeel; Concurrentieprofielen.
- 04 Strategische opties. Hier worden mogelijke strategieën beschreven (met waardeoordelen).
- 05 Benodigde middelen tot aan de start van productie (gebaseerd op de primair voorgestelde strategie). Dit betreft: personeel; behoefte aan opwaardering van de infrastructuur; belangrijke kosten voor ontwikkelingen en aannames voor benodigde kapitaalinvesteringen.
- 06 Financiële aannames (gebaseerd op primaire -en indien nodig de secundaire- strategie). Hierbij worden eisen aan verschillende kentallen gesteld, zoals bijvoorbeeld: Break even 7-10 jaar na de start van de ontwikkeling.
- 07 Conclusies en aanbevelingen. In dit hoofdstuk staat de algemene go/nogo-aanbeveling en specifieke aanbevelingen gebaseerd op de hoofdstukken in dit businessplan.

I-8: De klanteisen (QFD)

Via QFD worden in de klanteisen de aandachtsgebieden weergegeven die voor de klant belangrijk zijn. Geen document-analyse.

I-9: Samenstelling projectteam

Voor meer informatie, zie A-2.1.3: Vaststellen projectteam en analyseren trainingsbehoeften.

I-10: Trainingsplan projectteam

Voor meer informatie, zie A-2.1.3: Vaststellen projectteam en analyseren trainingsbehoeften.

I-11: Informatie over alle potentieel toepasbare in-huis technologieën

Zie voor meer informatie: A-2.2.1: Beoordelen en selecteren van geschikte technologie.

I-12: Review van beschikbare interne (en externe) technologieën

Groepen informatie-elementen:

- 01 Review van alle potentieel toepasbare in-huis technologieën, t.a.v. de toepasbaarheid en betrouwbaarheid voor de gezochte toepassing door.
- 02 Als blijkt dat er geen geschikte technologie in-huis is: een beschrijving van een analyse voor het vaststellen van de betrouwbaarheid van eventueel beschikbare externe technologieën.
- 03 Onderbouwing voor keuze tussen het in-huis halen van de externe technologie door middel van licenties en het uitbesteden van de productie van een deel van het product.

I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie

Zie voor meer informatie: A-2.2.1: Beoordelen en selecteren van geschikte technologie.

I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)

Zie ook tekeningen met T-EX-status: I-32, I-33, I-34, I-36.

I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)

Zie ook specificaties met T-EX-status: I-37, met T-EX-T-status: I-104 en met T-status: I-110.

I-16: Kostprijsschatting productconcept

De kostprijsschatting wordt meermalen in een project gedaan. Het DTC-doel kan gedurende een project ook wijzigen. Groepen informatie-elementen:

01 DTC-doel**02 Kostprijsschatting****I-17: Testresultaten productconcept (toetsing aan klantisen)**

Geen document-analyse.

I-18: Design FMEA van productconcept

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam; Paginanummer; Eerste en Laatste rijnummer op deze pagina; Naam subsysteem (Voorbeeld: dpt-parts); Naam van verantwoordelijke voor design; Andere betrokken gebieden; Betrokken leveranciers en plants; Modeljaar/voertuig(en); Engineering vrijgavedatum; Naam van de opsteller; Datum eerste FMEA; Datum van gewijzigde FMEA.
- 02 FMEA-gegevens: tabelkolommen: Onderdeelnaam en -nr; Onderdeelfunctie (Vb: Environmental protection); Potentiële faalmode (Vb: Leakage); Potentieel effect van falen (Vb: No output signal); Ernst (Vb: 8); Potentiële faaloorzaken (Vb: Klemkracht, Dimensionering, Materiaalveroudering); Voorkomen (*occur*) (Vb: 3); Design verificatie (Vb: Berekening, Materiaalspecificatie); Detection (Vb: 10); RPN (Vb: 240); Aanbevolen actie(s) (Vb: Agressieve vloeistoffen test, Water spray test); Naam verantwoordelijke afdeling/persoon met datum waarop de actie is afgerond; Resultaten van de actie (Genomen actie, Ernst (Vb: 8), Voorkomen (Vb: 3), Detection (Vb: 2), RPN (Vb: 48)).
- 03 Afsluitende gegevens waaronder: Printdatum; Gebruikte software; Verwijzing naar een Instruction Manual; Licentieaanduiding.

I-19: Process flow bij productconcept

Geen document-analyse.

I-20: JIT aspecten bij productconcept

Geen document-analyse.

I-21: Equipment plan bij productconcept

Geen document-analyse.

I-22: Beschrijving van de benodigde middelen voor project

Zie voor meer informatie A-2.3.1: Analyseren van de benodigde middelen en schatten van de kosten. Geen document-analyse.

I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)

Dit is een testplan voor de validatie van het productontwerp. Zie voor meer informatie A-2.3.2: Opstellen van testplan voor de validatie van het productontwerp. Het DV-Testplan bevat tenminste:

- 01 Een beschrijving van de testprocedures.
- 02 Een beschrijving van de eisen bij de testen, zoals: samplegrootte, acceptatie-criteria, te behalen waarden bij ieder criterium. Opmerking: de waarden voor de ontwerp-eisen moeten in fase 1 zijn vastgesteld (QFD).
- 03 Een planning waarop het testplan is vastgelegd op de tijdbalk van het project. Dit bevat tenminste: prototype-evaluatie; ontwerpvalidatie van componenten die met behulp van softtooling zijn vervaardigd; validatie van de complete productie-geassembleerde units.
- 04 Een beschrijving van het niveau van de hardware dat voor een testfase beschikbaar moet zijn.

I-24: Eerste projectplanning met bijbehorend budget

Zie voor meer informatie A-2.3.3: Opstellen van de eerste projectplanning en bijbehorend budget. Groepen informatie-elementen:

- 01 Planning van project
- 02 Benodigde budget voor project

I-25: Concurrentie-analyse

Geen document-analyse.

I-26: (Beschrijving van) Contacten met onderdelenleveranciers

Geen document-analyse.

I-27: Resultaat van octrooionderzoek (Patent search)

Geen document-analyse.

I-28: Notulen van concept review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)

Zie voor meer informatie A-2.4.1: Concept review. Groepen informatie-elementen:

- 01 Uitnodiging en agenda van de concept review
- 02 Kopieën van de getoonde foils bij de concept review
- 03 Review met betrekking tot: Marketing Specificaties (Productbeschrijving, toepassing en eisen, Klant(en) en aantallen, Marktprijs en DTC-goel, QFD analyse); Concept Ontwerp (Ontwerp en specificaties (T-C nummer), Testresultaten, Process flow, Design FMEA, JIT aspecten, Equipment plan); Kostprijs schatting; Patent search (Bestaande patenten, Aan te vragen patenten); Concurrerende producten (Leveranciers, Monsters, Informatie).

I-29: Concept review actielijst

Zie voor meer informatie A-2.4.1: Concept review. Geen document-analyse.

I-30: Resultaat exit review van productconceptfase

Groepen informatie-elementen:

- 01 Validering van de aannames in het Businessplan.
- 02 Review van de eisen aan de middelen.
- 03 Beoordeling van de risico's en actieplannen.
- 04 Review van de afgeronde elementen in een fase.
- 05 Beoordeling van kwaliteitsdoelen en mogelijkheden.
- 06 Overzicht van productplanning.
- 07 Afsluiting van de overgebleven onderwerpen uit de Concept Reviews.

I-31: Ontwerpnottities (ten behoeve van octrooiaanvragen)

Onder de huidige Patentwet van de US, heeft de eerste uitvinder het recht op het patent. Het is daarom belangrijk dat de uitvinder een goede notities bijhoudt, octrooieerbaar of niet, voorzien van een

getuigenverklaring. Deze notities moeten zo compleet mogelijk zijn. Groepen informatie-elementen:

- 01 Conceptideeën.
- 02 Resultaten van de eerste testen.
- 03 Tekeningen.
- 04 Foto's, enzovoort.
- 05 Getuigenverklaring.

I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)

De tekeningen moeten bevatten:

- 01 De gerede onderdelen.
- 02 De specificatiereview met de geselecteerde leverancier.
- 03 De SPC-dimensies.
- 04 De kritieke parameters en karakteristieken.

I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)

Zie ook I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status). Geen document-analyse.

I-34: Eindsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)

De samenstellingstekening definieert de productiesamenstellings-eisen en moet kritieke parameters en karakteristieken aanduiden. De tekeningen moeten zo veel mogelijk de maximale maten en referenties gebruiken. Tekeningen moeten gekoppeld zijn aan FMEA's en control plans op kritieke karakteristieken. Geen document-analyse.

I-35: Stuklijst (T-EX-status)

Geen document-analyse.

I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)

De envelope-tekeningen definiëren de kritieke parameters en karakteristieken van de klant. De tekeningen moeten zo veel mogelijk de maximale maten en referenties gebruiken. Tekeningen moeten gekoppeld zijn aan FMEA's en control plans op kritieke karakteristieken. Geen document-analyse.

I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)

TI streeft naar een sign-off op het productspecificatieblad bij de *quality assurance representative* van de klant. De *representative* van de bedrijfsstandaards van TIH is verantwoordelijk voor de compatibiliteit met de eigen bedrijfseisen. Geen document-analyse.

I-38: Sample request

Groepen informatie-elementen:

- 01 Aanvraag voor maken van sample(s): type en aantal.
- 02 Beschrijving van gewenste metingen aan de sample(s).

I-39: A-samples (functionele samples)

Deze samples representeren de door de klant verlangde primaire functies. Er worden geen definitieve eisen gesteld aan geometrie, gebruikt materiaal, gebruikte onderdelen en processen. Ze worden geleverd in de conceptfase van het ontwikkeltraject, in kleine aantallen.

I-40: B-samples (softtool samples)

Deze samples dienen, als de primaire functie vastligt, voor de design vrijgave bij de klant. Naast het vervullen van de functie moeten de samples conform de T-EX productdocumentatie zijn. Voor de realisatie kunnen softtools en montagehulpmiddelen noodzakelijk dan wel gewenst zijn. Aantallen: enige tientallen per shipment (verzending).

I-41: C-samples (hardtool samples)

C-samples dienen ter verificatie van het ontwerp ten opzichte van de T-EX en T productdocumentatie. De tooling kan zowel definitief als voorlopig zijn. De definitieve processen worden zoveel mogelijk toegepast, additioneel handwerk is toegestaan. De levering vindt plaats tijdens de verificatiefase van het ontwikkeltraject. Aantallen: kleine series.

I-42: Initial samples (D-samples)

Deze samples dienen voor vrijgave bij de klant voor serieproductie en dienen met definitieve materialen, definitieve gereedschappen en definitieve processen vervaardigd te zijn. Deze samples zullen doorgaans uit de eerste productieserie (tenminste 300 stuks groot) komen. Ze kunnen tezamen met het begeleidende Initial Sample Inspection Report (ISIR), aan de klant worden uitgeleverd (niet noodzakelijk).

I-43: Resultaat metingen en testen A-samples

Geen document-analyse.

I-44: Patent disclosure(s)

Het indienen van een disclosur is niet het indienen van een octrooi, maar een eerste stap in het proces van het indienen van een octrooi. Geen document-analyse.

I-45: (Externe) informatiebronnen over patenten

Geen document-analyse.

I-46: Rapport over patentonderzoek

Dit rapport geeft het projectspecifieke resultaat van een patentonderzoek. Geen document-analyse.

I-47: Checklist voor processtroom (bewerkingenreeks)

Onderstaand staan (verkort weergegeven) de punten die moeten worden nagelopen. Niet bij alle punten is informatie toegevoegd. Daar waar de activiteiten meer onder productie (MAKE) vallen dan onder ontwikkeling (CREATE) is tekst weggelaten.

- 1 PFMEA. (Manufacturing Engineering) Process Failure Modes and Effects Analysis.
Het betreft hier een Process FMEA van de afzonderlijke bewerkingen om het product te maken. Indien van toepassing moeten de leveranciers een FMEA uitvoeren voor hun proces - en wel in teamverband (MRB) met een team dat tenminste bestaat uit: Design Engineering, QRA, Engineering, Manufacturing Engineering & Manufacturing.
- 2 Samenstellingstekeningen. (Design Engineering) De tekeningen bestaan uit de subsamenstelling, eindsamenstelling en "envelope"-tekeningen.
- 3 Facilities plan. (Manufacturing Engineering/Facilities Engineering) Het Facilities plan bestaat uit de ruimtelijke productlijn-layout die bestemd is om producten te bouwen.
De layout bevat alle service-eisen zoals krachtbronnen, lucht (lage en hoge druk), of schone kamers. Als er speciale services zijn vereist, zoals hogere luchtdruk, moet worden aangegeven of er voldoende capaciteit aanwezig is en zoniet hoe dat te realiseren. De volgende onderwerpen moeten worden nagelopen: Benodigde krachtbronnen voor de machines; Verlichting voor de productiemedewerkers; Beluchting; Voldoende gangpadruimte: wordt het gangpad slechts gebruikt door voetgangers, of ook door vorkheftrucks; Luchtdruk voor gereedschap. Is hogedruk nodig? Oogwasstations; JIT; Luchtuitlaat; Kantoorruimte voor supervisors en technici; Computers voor netwerken en voor SPC; Gemarkeerde uitgangen; Magazijnruimte; Ruimte voor supervisor/groepsleider/QC.
- 4 Sample line informatie-overdracht. (Manufacturing Engineering Design). Vóór de vrijgave van de productiegereedschappen moeten Manufacturing Engineering, Quality Assurance, en alle Productiemedewerkers of technici die betrokken zijn bij het produceren van de samples een review houden van het sample-process. Deze review moet problemen die zich hebben voorgedaan tijdens het bouwen van de samples behandelen zodat hieraan gewerkt wordt bij de productiemiddelen. Deze review moet worden geformaliseerd en de notulen hiervan moeten worden gepubliceerd.
- 5 Tooling en mechanisatie strategie. (Manufacturing Engineering en Mechanisatie) Tijdens het conceptstadium van de productontwerpcyclus, moeten de tooling en de mechanisatie-strategie worden ontwikkeld. Dit is het basis-productieplan dat verder wordt ontwikkeld tijdens het product- en procesontwikkelingstraject. Hierin wordt aandacht besteed aan volume, groei, kosten, capaciteit en kwaliteit om te bepalen hoe onderdelen zullen worden gerealiseerd en gemonteerd. De mechanisatiestrategie geeft beoordelingen voor de selectie tussen handmatige, semi-automatische en automatische montage. De essentiële elementen zijn onder meer: Product-stroomschema; Lijn-layout; Mechanisatie machinebewerkingsschema (voor semi-automatische/automatische productie-middelen) - stroomschema van de bewerkingsvolgorde; Component toolinglijst van middelen,

- capaciteit, type productie en kostencapaciteitanalyse - projectbehoeften versus beschikbare capaciteit; Terugvalposities aangeduid voor nieuwe of unieke technologieën.
- 6 Productiemiddelenleverancier selectie. (Manufacturing Engineering en MRO Inkoopgroep). Mechanisatie en Design Engineering leveren informatie. Het wordt afgerond met de inkoopopdracht-vrijgave. Inkooporders moeten acceptatiecriteria bevatten. Verder moeten plannen voor onvoorziene omstandigheden en kritieke-pad-onderwerpen worden bepaald.
 - 7 Bouw en kwalificatie van productiemiddelen. (Manufacturing Engineering) Leveranciers moeten verplicht worden om periodieke *updates* van de plannen aan te leveren gedurende het bouwproces. Belangrijke mijlpalen moeten formeel gereviewed worden (bijvoorbeeld afsluiting van het ontwerp). In deze procedurestap vallen verder capability studies, alle inkooporder-acceptatiecriteria, veiligheids- en ergonomische review. Voor alle bewerkingen moet de *capability* zijn aangetoond (met formele documentatie) ongeacht de complexiteit van productiemiddelen of gereedschappen.
 - 8 Meting R&R (*gauge repeatability and reproducibility*). (Manufacturing Engineering) Op alle nieuwe productiemiddelen moeten herhalingsresultaten worden bekeken om de *capability* te bewerkstelligen en te documenteren. De R&R resultaten moeten niet meer zijn dan 10% van de toelaatbare specificatie. Formele documenten (soms voorgeschreven door de klant) moeten in een bestand worden bewaard voor R&R.
 - 9 Capaciteit. (Manufacturing engineering) De capaciteit van de lijn wordt gedefinieerd door een dag van 16 uur en een maand van 20 dagen. De Manufacturing Engineering schat de doorlooptijd bij elke productiemedewerker en houdt daarbij rekening met *yield*, prestatie en *up-time*. Dit wordt gewoonlijk weergegeven in een histogram met daarin de geplande bewerkingscapaciteit versus de door de klant ingekochte capaciteit. Het wordt geactualiseerd wanneer de bewerkingen verbeteren door leerervaringen.
 - 10 Bewerkingscyclustijd. (Manufacturing Engineering) Voor elke processtap wordt de cyclustijd gemeten. Resultaten worden vergeleken met voorziene waarden en dienovereenkomstig worden acties genomen.
 - 11 Processpecificaties (specs). (Manufacturing engineering)
 - 12 Reserve-onderdelen. (Manufacturing en Manufacturing Engineering)
 - 13 Route slips. (Manufacturing)
 - 14 Visuele hulpmiddelen en trainingshulpmiddelen. (Manufacturing en Manufacturing Engineering)
 - 15 Standaard arbeidskosten. (Manufacturing Engineering)
 - 16 Manufacturing uitgaven items. (Manufacturing)
 - 17 Plan voor bezetting (mensen). (Manufacturing)
 - 18 Pre-productie training. (Manufacturing Engineering & Manufacturing)
 - 19 Veiligheidsreview (Manufacturing Engineering & Manufacturing)
 - 20 JIT systemen. (Manufacturing) Bepaal kanban gebieden. Zet het kanban-kaartsysteem op. Formaliseer magazijnlokatie en -procedure.
 - 21 Statistische procescontrole (SPC) systeem. (Manufacturing Engineering) Dagelijks, wekelijks, maandelijks.
 - 22 Pilot run: ook wel **kwalificatierun** genoemd. (Manufacturing engineering). Zie bij A-7.2.2: Kwalificatie productielijn (Pilot productierun).
 - 23 Scrap control. (Manufacturing)
 - 24 Control Plan. (Manufacturing Engineering met ondersteuning van Quality and Reliability Assurance) Het volledige Control Plan moet zijn ontwikkeld en gedocumenteerd. Dit moet Statistical Process Control (SPC) en eindcontrole bevatten en het moet gekoppeld zijn aan FMEA's en kritieke klantkenmerken.
 - 25 Eerste meetcalibratie. (Manufacturing Engineering met ondersteuning van Quality and Reliability Assurance) Alle meetinstrumenten op de productielijn (proces, SPC en dergelijke) moeten vastgesteld worden en voorzien van de juiste sticker voor calibrering. Updates worden gecoördineerd door het meetlab.
 - 26 Parking/shipping trial. (Manufacturing engineering) Dit begint met een review van alle van toepassing zijnde klantenspecificaties. Voorafgaand aan de productiestart, moeten testen worden gedaan om te testen of de gekozen verpakkingsmethode kan worden geaccepteerd. Dit kan inhouden: valproeven of werkelijk transport naar Field Sales Engineers (FSE) en terug naar Texas Instruments voor analyse.

I-48: Checklist voor componentenonderdelen

Zie voor meer informatie ook: A-3.3.4: Ontwerpen productieproces. Groepen informatie-elementen:

- 1 DFMEA. (Design Engineering) Design Failure Modes and Effects Analysis moet met een team (MRB) worden uitgevoerd en voor elk onderdeel worden gedocumenteerd.
- 2 Onderdelen tekeningen. (Design Engineering) De tekeningen moeten de gerede onderdelen bevatten (volledig vrijgegeven) en de stuklijst. En verder moet het de spec. review met de geselecteerde leverancier bevatten. (Stap 1 van het certificeringsplan); moet het de SPC-dimensies aangeven; moet het de kritieke parameters en karakteristieken aangeven; en moet de vroege betrokkenheid van leveranciers een integraal onderdeel zijn van het plan.
- 3 Identificeer onderdelenleveranciers. (Materials management in samenwerking met Engineering) Wanneer de leverancier is geselecteerd, initieert Manufacturing Engineering een aanvraag voor Inkoop. Indien nodig moet bij deze aanvraag een lijst worden opgenomen met speciale voorwaarden, zoals bijvoorbeeld: Geen proceswijzigingen zonder goedkeuring van TI. Verder is er een volledige lijst van standaardvoorwaarden en definities (bij Materials Management).
- 4 Onderdelenbouw en kwalificatie. (Manufacturing engineering) Tijdens het bouwproces moeten periodieke planning-aanpassingen van de leverancier worden gevolgd.
First Article Inspection (FAI) is een procedure die wordt gecoördineerd door Manufacturing Engineering om nieuwe gereedschappen goed te keuren.
- 5 Leverancier FMEA. (Manufacturing Engineering & Materials Management) Het MRB moet bevestigen of al dan niet een FMEA is vereist van de leverancier. Vooral bij complexe onderdelen of bij onderdelen met een hoog risico moet een FMEA worden geëist.
- 6 Certificeringsstappen 1 - 7. (Manufacturing Engineering & Materials Management). Alle leveranciers die onderdelen produceren met toepassing van specifieke gereedschappen, moeten stap 1-7 van het certificeringsplan doorlopen: Specificatie review; Facility onderzoek (optioneel); Stroomdiagram; Vaststellen kritieke parameters; Inspectieplan; Machine Capability studies; Data correlatie. Afhankelijk van het doorlopen van deze stappen worden eventueel speciale voorwaarden in de PO en in de gereedschapsbetaling opgenomen.
- 7 Incoming quality plan (IQP). (Quality and Reliability Assurance).
- 8 Capaciteitsverificatie. (Materials Management en Manufacturing Engineering) Controleer nogmaals de capaciteitsbehoefte en verzeker formele verificatie van elke onderdelenleverancier. Voor hoge-risico-componenten zoals gegoten onderdelen, machine-onderdelen met schroefdraad, elektronische samenstellingen, enzovoort, moet het geverifieerde capaciteitsniveau schriftelijk zijn vastgelegd.
- 9 Standaard materiaal kosten. (Materials Management). Zet materiaalstandaarden en standaard *yield* informatie op.
- 10 Materiaalplanning. (Materials Management/Planning) Een voorspelling van hoeveel, wanneer welke typen units naar de klant moeten worden vervoerd wordt ontwikkeld door klantinput en een beoordeling door Marketing. Dit wordt gebruikt voor materiaal aankoop, mensen, productieplanningdoeleinden door Materials Management/Planning Branch and Manufacturing.
- 11 Magazijn control. (Manufacturing).
- 12 Interne routing. (Materials Management) Stel procedure en documentatie vast voor alle interne routings, zoals *plating*, ontvetten, omkeren, enzovoort.

I-49: Productieplan (inclusief process flow)

Momenteel zit er overlap in dit document met de Tooling- en mechanisatiestrategie. Wellicht beter samen nemen. Groepen informatie-elementen onder meer:

- 01 Process flow bij productontwerp
- 02 JIT aspecten bij productontwerp

I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA

Groepen Informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam; Paginanummer; Eerste rijnummer op deze pagina; Laatste rijnummer op deze pagina; Naam of nummer van onderdeel of proces; Naam van verantwoordelijke afdeling; Andere betrokken afdelingen; Betrokken leveranciers en plants; Modeljaar/voertuig(en); Engineering vrijgavedatum; Naam van de opsteller; Datum eerste FMEA; Datum van gewijzigde FMEA; Key productiedatum
- 02 FMEA-gegevens: tabel met de volgende kolommen: Procesbeschrijving (Voorbeeld: Tumbling);

- Proces doel; Potentiële faalmode (Voorbeeld: Rough O-ring); Potentieel effect van falen (Voorbeeld: Leakage); Ernst; Potentiële faaloorzaken (Voorbeeld: Verkeerde setting (operator), verkeerd aantal, verkeerde tijd, falen van machine, contaminatie); Voorkomen (*occur*) (Voorbeeld: 5); Huidige *controls* (Voorbeelden: 100% temperatuur controle, final inspection, identificatiesysteem); Detection (Voorbeeld: 2); RPN (Voorbeeld: 70); Aanbevolen actie(s) ; Naam verantwoordelijke afdeling of persoon met datum waarop de actie is afgerond; Resultaten van de actie (Genomen actie, Ernst, Voorkomen (*occ*), Detection, RPN).
- 03 Afsluitende gegevens: Printdatum; Naam van gebruikte software; Verwijzing naar Instruction Manual; Licentieaanduiding.

I-51: Resultaat testen en metingen B-samples

Geen verdere informatie.

I-52: Review B-samples

Vóór de vrijgave van de productiegereedschappen moeten Manufacturing Engineering, Quality Assurance, en alle Productiemedewerkers of technici die betrokken zijn bij het produceren van de samples een review houden van het sample-process. Groepen informatie-elementen:

- 01 Problemen die zich hebben voorgedaan tijdens het bouwen van de samples.
- 02 Review van *Yields, capabilities*, sorteeroperaties, ongeplande bewerkingen, enzovoort.
- 03 Acties om de nog niet opgeloste problemen te verhelpen.

I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie

Tijdens het conceptstadium van de productontwikkeling, moet de tooling- en mechanisatiestrategie worden ontwikkeld. Dit is het basis-productieplan dat verder wordt ontwikkeld tijdens het product- en procesontwikkelingstraject. Groepen informatie-elementen:

- 01 Rationalisering van volume, groei, kosten, capaciteit en kwaliteit.
- 02 Beschrijving van hoe onderdelen zullen worden gerealiseerd en gemonteerd.
- 03 Beoordelingen voor selectie tussen handmatige, semi-automatische en automatische montage.
- 04 Product-stroomschema;
- 05 Lijn-layout;
- 06 Mechanisatie machinebewerkingsschema (voor semi-automatische/automatische productiemiddelen) - stroomschema van de bewerkingsvolgorde.
- 07 Component toolinglijst van middelen, capaciteit, type productie en kostencapaciteitanalyse - projectbehoeften versus beschikbare capaciteit.
- 08 Terugvalposities aangeduid voor nieuwe of unieke technologieën.

I-54: Eerste Control Plan

Zie ook bij (uiteindelijke) Control Plan. Groepen informatie-elementen:

- 01 Een stroomdiagram van het proces, waarin alle activiteiten in de juiste volgorde voorkomen.
- 02 Aanduiding van de bewerkingen waarbij controlepunten moeten worden ingericht.
- 03 Een lijst van belangrijke klant- en productparameters met aanduiding van prioriteiten daarin.
- 04 Geselecteerde productkarakteristieken waarmee klantenbelangen en productbelangen zo goed mogelijk worden vertegenwoordigd.
- 05 Evaluatiemethoden: frequentie, samplegrootte, reactieprocedures en andere onderwerpen.

I-55: Eisen en standaards van certificeringscommissies

Geen document-analyse.

I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan

Groepen informatie-elementen:

- 01 De belangrijke fysieke en functionele eisen van de klant.
- 02 De ontwerpkenmerken en processtappen die deze klanteisen beïnvloeden.
- 03 Statistische evaluatie van de ontwerpkenmerken en processtappen.
- 04 Als C_p niet >2 of C_{pk} niet >1.5 dan: Actieplan om het ontwerp, proces of de eisen te veranderen.
- 05 Beoordeling van de moeilijkheidsgraad of het risico dat samenhangt met het halen van C_p - en C_{pk} -eisen, inclusief de gevolgen van het niet halen van de doelen voor de klant en voor TI.
- 06 Het uiteindelijke productkwaliteitsniveau, uitgedrukt in sigma-getallen (berekend in defecten per

miljoen kansen (dpmo = defects per million opportunities, ppm/part)).

07 De resultaten van de variatiemetingen op sleutelattributen in een tabel.

I-57: Beoordeling van de productveiligheid

Met de beoordeling van de productveiligheid wordt een eerste opzet gegeven voor de ontwikkeling en evaluatie van productveiligheidseisen. De beoordeling wordt tevens gebruikt om te bepalen of productveiligheidseisen goed zijn overwogen in de productspecificaties, aanduidingen, literatuur en verkoopvoorwaarden. Tenslotte is het een basis voor het testen en reviewen van het uiteindelijke productontwerp waardoor het product is gespecificeerd, ontworpen, van aanduidingen voorzien en verkocht met voldoende oog voor veiligheidsaspecten. Geen document-analyse.

I-58: Beoordeling haalbaarheid DTC-doel

Groepen informatie-elementen:

01 *Design to Cost*-doelstelling, gebaseerd op de beoordeling van welke prijs acceptabel zal zijn in de markt.

02 De doelstellingen ten aanzien van de winst voor de bedrijfseenheid.

03 Beoordeling haalbaarheid DTC-doel.

I-59: Document bevroren ontwerpelementen

Zie voor meer informatie A-3.4.3: Bevroren van belangrijke ontwerpelementen.

I-60: Geactualiseerde en uitgewerkte planning

Geen document-analyse.

I-61: Testrapport validiteit van het ontwerp

Zie ook A-3.4.5: Testen van validiteit van het ontwerp; en A-2.3.2: Opstellen van een testplan voor de validatie van het productontwerp. Geen document-analyse.

I-62: Informatie van projectteam en/of marketing over onderhavige project

Dit betreft allerhande informatie over het verloop (communicatie en dergelijke), de voortgang en andere aspecten van het lopende project.

I-63: Bewijsvoering van *commitment* van de klant

Groepen informatie-elementen bijvoorbeeld:

01 Beschrijving van de mate waarin de klant actief heeft deelgenomen in het QFD-proces.

02 Beschrijving middelen die klant heeft aangewend om project zo goed mogelijk te laten verlopen.

03 Beschrijving van de bijdragen van de klant aan investeringen voor de ontwikkeling en/of tooling.

04 Beschrijving van de aanwezigheid van kennis over het project bij de functionele organisatie en bij verschillende managementniveaus van de klant.

05 Indien aanwezig: intentieverklaringen.

I-64: Bewijs van *engagement* van leveranciers

Geen document-analyse.

I-65: Actielijst design review productontwikkeling

Beschrijving van uit de design review voortgekomen actiepunten.

I-66: Notulen design review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)

Groepen informatie-elementen:

01 Uitnodiging en agenda van de design review.

02 Kopieën van de getoonde foils bij de design review.

I-67: Resultaat exit review productontwikkelingsfase

Zie voor meer informatie A-3.5.2: Design Exit Review. Geen document-analyse.

I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)

Het MPF is een formeel document, dat minimaal één keer per fase wordt geactualiseerd. Groepen

informatie-elementen:

- 01 Alle overeenkomsten, met betrekking tot leveromvang, specificaties, levertijd en kosten.
- 02 Update van de gegevens

I-69: Projectaccount equipment

Zie ev. ook A-4.1.1: Voorbereiden ontwikkeling concept equipment. Groepen informatie-elementen:

- 01 Forecast van mechanisatie engineer t.a.v. de te maken indirecte kosten (design expenses).
- 02 Boeking indirecte kosten (design expenses).
- 03 Overzicht van goedgekeurde directe kosten ten behoeve van prototyping.
- 04 Aanduiding gemaakte directe kosten ten behoeve van prototyping.

I-70: Conceptontwerp equipment

Geen document-analyse.

I-71: Goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten van het equipment

Voor een goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten van het conceptontwerp van het equipment moeten minimaal complete hoofdstuklijsten en conceptontwerpen van alle essentiële processen voorhanden zijn. Geen document-analyse.

I-72: Specificaties van concept equipment

Geen document-analyse.

I-73: Haalbaarheidsrapport kritische processen

In dit rapport staat een aanduiding van de haalbaarheid van alle kritische processen.

I-74: Prototypen equipment

Geen document.

I-75: Mechanisatie- en toolingplan

Verdere uitwerking van I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie. Zie aldaar.

I-76: Checklist conceptfase productiemiddelen

Groepen informatie-elementen:

- 01 Product: Productbeschrijving; Product/proces specificatie; Kwaliteitseisen.
- 02 Productie: Markt outlook/productiestart; Capaciteitseisen; Procesflow; Performance schattingen.
- 03 Techniek: Ontwerpspecificaties; Equipment list; Concept ontwerpen; Veiligheid en ergonomie; Resultaten prototyping; Haalbaarheid kritieke processen; 6-sigma/foolproofing; JIT/SMED aspecten.
- 04 Organisatie: Ontwerpkosten; Bouwkosten; Planning/SOP; MPF.
- 05 Mechanisatieteam.
- 06 Afsluitende conclusie: Concept is d.d. gepresenteerd, zal wel/niet worden voortgezet in designfase.

I-77: Notulen review concept equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)

Groepen informatie-elementen:

- 01 Uitnodiging en agenda van de concept review equipment.
- 02 Kopieën van de getoonde foils bij de concept review equipment.
- 03 Samenstelling Mechanisatie Team.
- 04 Notulen van de review.
- 05 Samenvatting van de besluiten, genomen tijdens de review.

I-78: Formele goedkeur van start ontwikkeling equipment

Indien de opdrachtgever niet heeft deelgenomen aan de concept review van het equipment, zal na de review nog een formele goedkeur worden gegeven door de opdrachtgever, om met de designfase te starten. Bij interne projecten, zal de formele goedkeur tijdens de review worden gegeven en vastgelegd in de notulen. Dan is dit dus geen op zichzelfstaande informatiedrager.

I-79: Notities van equipmentontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)

Dit is een volledige mechanische en elektrische uitwerking van het equipment concept.

I-80: Tekeningen van equipmentontwerp

Het ontwerp is zodanig gedetailleerd dat een betrouwbare inschatting van de realisatiekosten kan worden gemaakt. Geen document-analyse.

I-81: Specificaties van equipmentontwerp

Deze informatiedrager bevat gedetailleerde technische specificaties, opgesteld door de projectleider en de verantwoordelijke Mechanisatie Engineer. Geen document-analyse.

I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)

Het testplan is opgedeelde in vier stukken:

- De machine capability. Dat is niet de process capability, want die is pas in productie vast te stellen met grote aantallen. De machine capability is wel vast te stellen: er worden bijvoorbeeld 50 stuks gemaakt en vastgesteld of die onderdelen voldoen aan de eisen. Er wordt een Cp-waarde van 2 gebruikt en een Cpk-waarde van 1,5. Dat vertegenwoordigt een kwaliteitsnorm van 6 sigma. Dat is zeer zwaar. Lang niet alle processen voldoen daaraan. Het wordt "best practice" genoemd. (3 sigma is 200 ppm, dat is 200 fouten per miljoen. 6 sigma zit nog vele factoren lager).
- Effectiviteit van het equipment. Best practice hierbij is dat een automaat bij aflevering een effectiviteit van 70% moet halen als deze 3 uur loopt. Als dat de hele productietijd ook zo zou zijn dan kost het meer dan dat het oplevert, maar wanneer dit bij aflevering wordt gehaald is het goed. Effectiviteit is de periode waarin de machine draait (niet down is) ten opzichte van de totale gemeten periode. Er wordt ook een pareto bijgehouden: waarom staat een machine stil. Als het steeds is omdat een nippel breekt, dan wordt de machine niet vrijgegeven. Maar als het is omdat een materiaal niet goed in het bakje valt, dan wordt het wel vrijgegeven. Dat is een kwestie van verder afstellen tijdens productie.
- Smed: single minute exchange of dice. Als er geswitched wordt van het ene onderdeel naar het andere op een machine dan moet er meestal een gereedschap gewisseld worden. Er wordt naar gestreefd om de tijd die nodig is voor het wisselen van deze gereedschappen zo kort mogelijk te houden (single minute). Het wordt zo ontworpen dat er dan niet twee uur gesleuteld moet worden. Bij de filosofie van smed, is bijvoorbeeld een matrijs die voor wisseling klaar staat al afgesteld op een plaat, compleet met olieaansluitingen waardoor de matrijs wordt voorverwarmd; en er zit een opnameplaat in de machine, waardoor de matrijs heel snel gewisseld kan worden. Bij één spuitgietmachine is nu gehaald dat in anderhalve minuut gewisseld kan worden van onderdeel. De instellingen e.d. zijn dan bekend, dezelfde doorn wordt gebruikt en hetzelfde materiaal wordt verwerkt.
- Spare parts. Dat wordt vaak vergeten, maar gedurende de productie zijn reserve-onderdelen nodig.

Het rapport dat hieruit voortkomt wordt mee afgeleverd met de machine. Groepen informatie-elementen:

- 01 Machine capability, weergegeven in een tabel met de volgende kolomnamen: Nummer; Specification; Samplesize; CP; Cpk; Known process. Met de opmerking: Target over 50 pcs: $Cp = 2$ $Cpk = 1.5$.
- 02 Effectivity: Specificatie; Resultaten.
- 03 SMED: Specificatie; Resultaten.
- 04 Spare parts: Check aanwezigheid.

I-83: Aanduiding van alle koop- en maaddelen

Onderdeel van het equipmentontwerp is het identificeren van alle koop- en maaddelen. Geen document-analyse.

I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipmentontwerp

De "goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten" op basis van het concept equipment (I-71) wordt op basis van het equipmentontwerp verder en betrouwbaarder ingeschat. Na de bouw van het equipment worden de uiteindelijke realisatiekosten berekend (I-133). Geen document-analyse.

I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen

De voorbereidingen voor de realisatie van het equipment worden vastgelegd in een draaiboek: detailplanning, resources, kosten, enzovoort. Groepen informatie-elementen:

- 01 Detailplanning realisatie equipment.
- 02 Resources realisatie equipment.

03 Kosten realisatie equipment.

I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)

Bij de voorbereidingen van de conceptfase van equipmentontwikkeling (A-4.1.1) wordt een eerste inschatting gemaakt van hoe het project kan worden uitgevoerd en wat de hiermee gepaard gaande realisatiekosten zijn. De benodigde resources worden vastgelegd in het Resource Plan equipment. Geen document-analyse.

I-87: Work Breakdown Structure

Bij de voorbereidingen van de conceptfase van equipmentontwikkeling (A-4.1.1) wordt het te ontwikkelen equipment en de hiermee samenhangende activiteiten opgedeeld in kleinere eenheden: de Work Breakdown Structure. Geen document-analyse.

I-88: Standaard berekeningen equipmentconcept

Geen verdere informatie.

I-89: Standaard berekeningen equipmentontwerp

Geen verdere informatie.

I-90: Rapportage over betrouwbaarheid van processen

Bij het ontwikkelen van het equipment worden processen met een hoog risico getoetst met een prototype. I-90 is de rapportage over deze toetsingen. Geen document-analyse.

I-91: DFA-analyse

Geen verdere informatie.

I-92: Softtools

Met behulp van softtools worden B-samples gemaakt (I-40). Zie aldaar voor meer informatie.

I-93: Prototypen van processen met hoog risico

Geen verdere informatie.

I-94: Resultaat testen en metingen C-samples

Geen verdere informatie.

I-95: Rapport van Engineering dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet

Ten behoeve van de vrijgave van product(onderdelen) (A-7.3.2) is een rapportage nodig van Engineering, waaruit blijkt dat het product(onderdeel) aan alle eisen voldoet.

I-96: Rapport van QE dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet

Ten behoeve van de vrijgave van product(onderdelen) (A-7.3.2) is een rapportage nodig van Quality Engineering, waaruit blijkt dat het product(onderdeel) aan alle eisen voldoet. Geen document-analyse.

I-97: Review C-samples

Zie I-52: Review B-samples.

I-98: Risico-analyse equipmentontwerp

Geen verdere informatie.

I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)

Tekeningen komen na de Design review in de T-EX-T-status. Voor design engineering zit het project dan in de verificatiefase. Vergelijk I-32. Geen document-analyse.

I-100: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)

Tekeningen komen na de Design review in de T-EX-T-status. Voor design engineering zit het project dan in de verificatiefase. Vergelijk I-33. Geen document-analyse.

I-101: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-T-status)

Tekeningen komen na de Design review in de T-EX-T-status. Voor design engineering zit het project dan in de verificatiefase. Vergelijk I-34. Geen document-analyse.

I-102: Stuklijst (T-EX-T-status)

Tekeningen en aanverwante documenten komen na de Design review in de T-EX-T-status. Voor design engineering zit het project dan in de verificatiefase. Vergelijk I-35. Geen document-analyse.

I-103: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)

Een envelope drawing is in wezen een final assembly tekening, maar dan met minder informatie. Die gaat naar de klant. Tekeningen komen na de Design review in de T-EX-T-status. Voor design engineering zit het project dan in de verificatiefase. Vergelijk I-36. Geen document-analyse.

I-104: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-T-status)

Tekeningen en aanverwante documenten komen na de Design review in de T-EX-T-status. Voor design engineering zit het project dan in de verificatiefase. Vergelijk I-37. Geen document-analyse.

I-105: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van product (T-status)

Na de vrijgave (zie eventueel A-7.3.2) komen tekeningen en aanverwante documenten in de T-status. Wijzigingen kunnen dan nog uitsluitend plaatsvinden volgens de wijzigingsprocedure (zie eventueel A-5.2). Zie verder I-99.

I-106: Subsamenstellingstekeningen van product (T-status)

Na de vrijgave (zie eventueel A-7.3.2) komen tekeningen en aanverwante documenten in de T-status. Wijzigingen kunnen dan nog uitsluitend plaatsvinden volgens de wijzigingsprocedure (zie eventueel A-5.2). Zie verder I-100.

I-107: Eindsamenstellingstekening van product (T-status)

Na de vrijgave (zie eventueel A-7.3.2) komen tekeningen en aanverwante documenten in de T-status. Wijzigingen kunnen dan nog uitsluitend plaatsvinden volgens de wijzigingsprocedure (zie eventueel A-5.2). Zie verder I-101.

I-108: Stuklijst (T-status)

Na de vrijgave (zie eventueel A-7.3.2) komen tekeningen en aanverwante documenten in de T-status. Wijzigingen kunnen dan nog uitsluitend plaatsvinden volgens de wijzigingsprocedure (zie eventueel A-5.2). Zie verder I-102.

I-109: Envelope-tekeningen van product (T-status)

Na de vrijgave (zie eventueel A-7.3.2) komen tekeningen en aanverwante documenten in de T-status. Wijzigingen kunnen dan nog uitsluitend plaatsvinden volgens de wijzigingsprocedure (zie eventueel A-5.2). Zie verder I-103.

I-110: Complete specificaties van product (T-status)

Na de vrijgave (zie eventueel A-7.3.2) komen tekeningen en aanverwante documenten in de T-status. Wijzigingen kunnen dan nog uitsluitend plaatsvinden volgens de wijzigingsprocedure (zie eventueel A-5.2). Zie verder I-104.

I-111: Standaard voor machinespecificaties voor aan te schaffen equipment

De machinespecificatie moet de volgende onderdelen bevatten:

01 Omslag: Naam bedrijf (Texas Instruments Inc.); Naam afdeling; Titel document (Machine specification); Naam van equipment; Naam auteur; Telefoonnummer auteur; Datum;

Wijzigingsniveau van de specificatie (Voorbeeld: first issue revision "A").

02 Inhoudsopgave.

03 Beschrijving van de machine.

04 Machine-cyclustijd.

05 Machine-effectiviteit.

06 Machine-acceptatiecriteria.

- 07 Machinedocumentatie.
- 08 Statistische evaluatie voor machine-acceptatie.
- 09 Machine *set up*.
- 10 Technische ondersteuning.
- 11 Veiligheidseisen.
- 12 Algemene machine eisen.
- 13 Onderdeel- en samenstellingstekeningen.
- 14 Geheimhoudingsovereenkomst.

I-112: Facilities plan

Het Facilities plan bestaat uit de ruimtelijke productlijn-layout die bestemd is om producten te bouwen. Groepen informatie-elementen:

- 01 Ruimtelijke productlijn-layout om producten te bouwen, met aandacht voor: Benodigde krachtbronnen voor de machines; Verlichting voor de productiemedewerkers; Beluchting; Voldoende gangpadruimte: alleen voor voetgangers, of ook voor vorkheftrucks; Luchtdruk voor gereedschap; Oogwasstations; JIT; Luchtuitlaat; Kantoorruimte voor supervisors en technici; Computers voor netwerken en voor SPC; Gemarkeerde uitgangen; Magazijnruimte; Ruimte voor supervisor/groepsleider/QC.
- 02 Alle service-eisen zoals krachtbronnen, lucht (lage en hoge druk), of schone kamers.
- 03 Bij speciale services (zoals hogere luchtdruk): Aanduiding van aanwezige capaciteit met eventueel actieplan om voldoende capaciteit te realiseren.
- 04 Andere speciale benodigheden of services, zoals chemische controle, afvalverwerking, metaalherstel of de verkoop van scrap (bijvoorbeeld goud, zilver of koper *recovery*).

I-113: Initiatie van de aanschaf van kapitaalgoederen

De initiatie van de aanschaf van kapitaalgoederen bestaat eigenlijk uit het opstellen van de machinespecificaties (zie I-111 en I-114). Dit is dus geen reële informatiedrager.

I-114: Machinespecificaties voor aan te schaffen equipment

Groepen informatie-elementen: Zie I-111: Standaard voor machinespecificaties voor aan te schaffen equipment.

I-115: (Uiteindelijke) Control Plan

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Projectnaam en/of -nummer; Titel formulier (Manufacturing Control Plan).
- 02 Control plan gegevens: Tabelkolommen: Beschrijving processtap (Voorbeelden: "Terminal Pushout", "Calibration"); Productkarakteristieken (Voorbeelden: "Push gage", "Dial indicator", "Visual"); Evaluatiemethode (Voorbeeld: X/R); Controlemethode; Testfrequentie; Reactieplan.

I-116: Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers

Leveranciers worden geselecteerd volgens een 13-stappen plan. Zie eventueel A-4.2.3: Voorbereiden realisatie van productiemiddelen. Geen document-analyse.

I-117: Geselecteerde onderdelenleveranciers

Dit is een lijst met geselecteerde leveranciers voor een specifiek project

I-118: Planningen van toegeleverde gereedschappen

Geen verdere informatie.

I-119: Inkoopopdrachtvrijgave

Geen verdere informatie.

I-120: Plannen voor onvoorziene omstandigheden bij leveranties

Geen verdere informatie.

I-121: Formele klantbetrokkenheid

Geen verdere informatie

I-122: Notulen design review equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)

Zie voor de inhoud van de notulen de checklist voor de design review van het equipment: I-128. Geen document-analyse.

I-123: Koop- en maakdelen

Dit zijn fysieke onderdelen. Geen verdere informatie.

I-124: Afstelvoorschriften productiemiddel

Geen document-analyse.

I-125: Instructiemanual productiemiddel

Geen document-analyse.

I-126: Kwalificatiespecificaties voor equipment

De kwalificatiespecificaties zijn opgenomen in I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment). Deze informatiedrager kan er dus uit.

I-127: Formele goedkeur voor start van realisatie equipment

Deze goedkeur zal gewoonlijk als conclusie voorkomen in de notulen van de design review equipment. Zie I-128: Checklist ontwerpfasen equipment. Deze informatiedrager kan er dus uit.

I-128: Checklist ontwerpfasen equipment

Groepen informatie-elementen:

- 01 Product: Productbeschrijving; Product/proces specificatie; Kwaliteitseisen.
- 02 Productie: Markt outlook/productiestart; Capaciteitseisen; Procesflow; Proces FMEA; OSC/SPC; Labour/Performance schattingen; Layout/Facilities.
- 03 Techniek: Ontwerpspecificaties; Equipment list; Definitieve ontwerpen; Veiligheid en ergonomie; Resultaten prototyping; Haalbaarheid kritieke processen; 6-sigma/foolproofing; JIT/SMED aspecten; Testplan; Spare parts.
- 04 Organisatie: Ontwerpkosten; Bouwkosten; Planning/SOP; MPF.
- 05 Teams: Mechanisatieteam.
- 06 Afsluitende conclusie: Het design is op d.d. x gepresenteerd en zal wel/niet worden voortgezet in de realisatiefase.

I-129: Detailtekeningen equipment

Detailtekeningen van equipment worden gemaakt na de design review, aan het begin van de realisatiefase van het equipment. Zie eventueel A-7.1.1: Bouwen equipment. Geen document-analyse.

I-130: Besturingssoftware equipment

Besturingssoftware wordt gemaakt aan het begin van de realisatiefase van het equipment (A-7.1.1).

I-131: Bestellingen koop- en maakdelen

De koop- en maakdelen worden aan het begin van de realisatiefase van het equipment besteld (A-7.1.1). Geen document-analyse.

I-132: Equipment

Dit is geen document maar het fysieke productiemiddel.

I-133: Berekende realisatiekosten van equipment

Zie eventueel I-84: Betrouwbare inschatting van de realisatiekosten van equipment.

I-134: Verificatie DTC-doel met uiteindelijk bewerkstelligde kostprijs

DTC (design to cost) is een vooraf gesteld doel hoeveel een product mag kosten. Het streven is om dat een jaar na de productiestart gerealiseerd te hebben. Wanneer niet goed gelet wordt op de design to cost-doelstelling, ontstaat er gewoonlijk een hoger kostenplaatje met als gevolg dat de terugverdientijd te lang is. En met de kortere lifecycle van producten tegenwoordig komt het soms zelfs voor dat met een product nooit uit de kosten wordt gekomen. Vroeger was het niet zo erg als het een half jaar

langer duurde voordat de kostprijs werd gehaald. Maar tegenwoordig kan dat half jaar of een jaar langer net de nekslag zijn. Geen document-analyse.

I-135: Resultaat metingen en testen initial samples

Geen verdere informatie.

I-136: Review initial samples

Zie I-52: Review B-samples.

I-137: Testrapport equipment

Het equipment wordt getest volgens het testplan en daaruit resulteert dit testrapport. Zie daarom voor inhoudelijke aanwijzingen I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment). Geen document-analyse.

I-138: Rapportage Capability studies

Geen verdere informatie.

I-139: Processpecificaties

Groepen informatie-elementen:

- 01 Definitie van methodologie *set-up* procedures.
- 02 Preventief onderhoud-technieken.
- 03 Statistische Process Controls (SPC).
- 04 Visuele controles.
- 05 Controlefrequentie.

I-140: Validering van gereedheid voor productie

Voordat productie start moet de productiegereedheid zijn gevalideerd.

I-141: Procesboeken

Dit is een bindende vastlegging van het productieproces.

I-142: Goedkeuring van product- en procesontwerp door klant

Aan het eind van de ontwerpfase equipment moet de klant goedkeuring verlenen voor het product- en procesontwerp. Geen document-analyse.

I-143: Equipment safety procedure

Geen informatie.

I-144: Overdrachtsdocument (transfer review)

Geen informatie. Zie eventueel A-4.3.2: Transfer review.

I-145: Revisie-overzicht

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam: Document Revision Review; Laatste wijzigingsdatum; Revisienummer; Documentnummer (T-EX-T-); Productnaam; Titel.
- 02 Revisie-overzichtgegevens: tabel met de volgende kolommen: Revisievolgnummer; Datum; Zone; Beschrijving.
- 03 Revisie-goedkeuring: Naam; Handtekening.

I-146: Verspreidingslijst

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam; Verspreidingslijst T-EX en T-EX + (T).
- 02 Verspreidingsgegevens met betrekking tot afdelingen.

I-147: Documentverificatieformulier

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Formulieraam; Document Verification Form; Klantdocumentatienummer; Revisienr van klantdocumentatie; Documentnummer Texas Instruments: T-...; Revisienummer van TI-document.

- 02 Verificatiegegevens: tabel met kolommen: Organisatie (Vooringevuld met volgende namen: Marketing, Design Engineering, Quality Assurance, Documentation); Behandeld door; Datum.
- 03 Commentaar.
- 04 Goedkeuringsgegevens: Document goedgekeurd (ja/nee); Handtekening Engineering Support Manager.

I-148: Controlelijst status klantinformatie

- 01 Heading: Titel formulier: Controlelijst; Geadresseerden; Datum; Opm over gebruik controlelijst.
- 02 Paraaf geadresseerde.
- 03 Tabel met gegevens over de documenten. De volgende kolommen: Documentnummer; Revisie-stand; Verzendsdatum; Opmerkingen.

I-149: Product Design Dossier (PDD) (T-EX-T-status)

Groepen informatie-elementen:

- 01 Informatie over de Concept en/of de Design reviews: Uitnodiging en agenda; Kopie van de getoonde foils; Notulen met actiepunten, afgetekend door de Engineering Segment Manager; Afhandeling van de actiepunten, afgetekend door de Engineering Segment Manager.
- 02 Vrijgave BOM: Het PDD kan aangevuld worden met andere documenten zoals bijvoorbeeld verwijzing naar of kopieën van het voorblad van relevante lab-rapporten of engineering rapporten. Een en ander ter beoordeling van de verantwoordelijke Engineering Segment Manager.

I-150: Product Design Dossier (PDD) (T-status)

Zie I-149.

I-151: Safety Report

Geen verdere informatie. Hoort bij certificatie equipment. Zie A-7.4.2: Formele transfer.

I-152: EMC Certificate

Geen verdere informatie. Hoort bij certificatie equipment. Zie A-7.4.2: Formele transfer.

I-153: Certificates of conformity

Geen verdere informatie. Hoort bij certificatie equipment. Zie A-7.4.2: Formele transfer.

I-154: Transfer certificates (voor equipment)

Geen verdere informatie. Hoort bij equipment overdracht. Zie A-7.4.2: Formele transfer.

I-155: Equipment Design Dossier (EDD)

Het Equipment Design Dossier wordt opgebouwd uit de hierna genoemde hoofdstukken. Per hoofdstuk is aangegeven wat de minimale inhoud dient te zijn:

- 01 Authorisation: Mechanisation Project Forms; Budgets; Approvals; Work breakdown Structure.
- 02 Concept phase: Review (foils & minutes); Specifications; Standard calculations; Additional info.
- 03 Design phase: Review (foils & minutes); Specifications; Standard calculations; Risk analysis.
- 04 Realisation: Realisation Plan; Financial reports; Additional information.
- 05 Qualification: Testplan; Results; Additional information.
- 06 Certification: Safety Report; EMC Certificate; Certificates of conformity; Additional information.
- 07 Transfer: Transfer certificates; Drawings; Additional information.

I-156: Vrijgaveformulier voor documentvrijgaven

Aanduiding documentvrijgave, op basis waarvan de status van een document wordt gewijzigd van T-EX-T in T. Geen document-analyse.

I-157: Vrijgave ISIR door de klant

Geen document-analyse.

I-158: Wijzigingsvoorstel

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Naam bedrijf; Titel formulier: Wijzigingsvoorstel; Wijzigingsvoorstelnummer;

- Wijzigingsvoorsteldatum; Naam indiener; Naam afdeling van indiener; Paraaf afdelingschef.
- 02 Gegevens wijzigingsvoorstel: Product(onderdeel) dat de wijziging betreft; Tekeningnummer van te wijzigen product(onderdeel); Aanduiding waarvan het een onderdeel is; Voorgestelde wijziging; Reden van wijzigingsvoorstel; Gewenste invoerdatum klant; Voorgestelde invoerdatum TI.
- 03 Gevraagd commentaar: Naam afdeling (vooringevuld: Control & Finance, C.S./Planning, Design Engineering, Documentation, Manufacturing Engineering, Manufacturing superintendent, Marketing, Primary Production, Purchasing, Standards & Patents); Naam persoon (in te vullen achter de afdelingsnamen).
- 04 Consequenties wijzigingsvoorstel: Voorraadbehandeling; Datum; Gegevens over voorraad; Kosten.
- 05 Afsluiting formulier: Doel van toezending formulier naar specifieke ontvanger; Datum waarop commentaar uiterlijk binnen moet zijn.

I-159: Informatie over eventueel wijzigende product(onderdeel) & documentatie

Geen verdere informatie.

I-160: Commentaar van afdelingen op wijzigingsvoorstel

Geen verdere informatie

I-161: Wijzigingsbesluit

Groepen informatie-elementen:

- 01 Heading: Naam bedrijf; Titel formulier: Wijzigingsbesluit; Wijzigingsbesluitnr en -datum.
- 02 Gegevens wijzigingsvoorstel: Product(onderdeel) dat de wijziging betreft; Tekeningnummer; Aanduiding waarvan het een onderdeel is; Beschrijving wijziging; Reden van wijzigingsvoorstel; Naam coördinator.
- 03 Maatregelen C.S./Planning en Inkoop: Acties te nemen ten aanzien van voorraad (geheel, gedeeltelijk of gewijzigd gebruiken / vernietigen / niet van toepassing); Aanwijzing hoe te handelen ten aanzien van lopende orders (niet wijzigen / aanpassen / annuleren / niet van toepassing); Aanduiding van de kosten; Ruimte voor C.S./Planning manager; Ruimte voor General manager; Nummer en rev. nieuwe documenten; Definitieve invoering; BOM; Initial samples (aan TIH / aan klant); Naam persoon per afdeling (Control & Finance, C.S./Planning, Design Engineering, Manufacturing Engineering, Manufacturing superintendent, Marketing, Primary Production, Purchasing, Quality Engineering, Q.S., Standards & Patents, Supervisor); Indiener.

I-162: Naam wijzigingscoördinator

Geen verdere informatie.

I-163: Uitwerking wijzigingsbesluit in acties

Zie bij A-5.2.3: Behandeling door de wijzigingscommissie & A-5.2.4: Afhandeling van een wijzigingsbesluit.

I-164: Wijzigingen in product(onderdeel) en/of documentatie

Zie bij A-5.2.4: Afhandeling van een wijzigingsbesluit.

I-165: Ingangsdatum wijziging

Geen verdere informatie.

I-166: Request for Purchase (inclusief behoeft patroon in te kopen producten)

Groepen informatie-elementen:

- 01 Behoeft patroon van in te kopen producten, materialen of outside processing.
- 02 Lijst met speciale voorwaarden. De meest voorkomende speciale voorwaarden zijn: TI is eigenaar van de gereedschappen; Eenmalige gereedschapkosten voor levenslange gereedschap; FAI eis; Capaciteitseisen; Geen ozon-uitputtende substanties in het productieproces; Lot control eis; Machine capability & 1.5 Cpk; Eis tot toepassen van certificatieproces van 13 stappen; Geen proceswijzigingen zonder goedkeuring van TI; JIT; FMEA van leverancier vereist.

I-167: Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop

Geen document-analyse.

I-168: Offerte van leveranciers

Geen informatie.

I-169: Tooling agreement tussen leverancier en EMCD

In het tooling agreement staan afspraken ten aanzien van gereedschap, indien van toepassing. Zie eventueel A-6.1.1: Bestelopdracht opstellen. Geen document-analyse.

I-170: Inkooporder (PO of POA)

PO = Purchase order met vaste afspraken ten aanzien van prijs, leveringstijd en aantallen.

POA = Purchase Option Agreement met vaste afspraken ten aanzien van prijs, veiligheidsvoorraden, leveringsfrequentie, enzovoort, doch met "flexibele" aantallen (forecast) teneinde Planning in staat te stellen TIH's behoefte zo optimaal mogelijk te verwerven.

I-171: Initial samples van inkoopdelen

Geen document.

I-172: Testrapport van inkoopdelen

Geen informatie

I-173: Vrijgaverapport van inkoopdelen

Geen informatie.

I-174: Afroepen voor leveranciers

Geen verdere informatie

I-175: Onderdelen, materialen

Geen document.

I-176: Productielijnen

Aan de productielijn worden onderdelen en materialen verwerkt en geassembleerd tot producten.

I-177: Benodigheden voor productie (trainingen personeel, reserve-onderdelen e.d.)

Geen verder informatie.

I-178: Materiaalplanning

Geen verdere informatie.

I-179: Vrijgegeven order

Geen verdere informatie.

I-180: Producten

Geen document. Producten van EMCD zijn bijvoorbeeld: APT (Automotive Pressure Transducer), DPS (Dynamic Pressure Sensor) of RT diesel heater.

De APT wordt toegepast in het brandstof injectiesysteem van auto's. Het product registreert onderdruk in het inlaatspruitstuk van de motor. Afhankelijk van de temperatuur en het toerental van de motor wordt een zo gunstig mogelijk lucht/brandstof mengsel gecreëerd. Een ander type van de APT dient als beveiliging tegen overdruk in het systeem van airconditioning en als controle op de koeling van het AC-systeem. Ook kan het signaal van de APT worden gebruikt voor de aansturing van het Motor Management Systeem (verhoging van het toerental bij stationair lopen wanneer het AC-systeem wordt ingeschakeld) en als diagnose van het AC-systeem, bijvoorbeeld of er voldoende koelmiddel in het systeem zit. TIH maakt de APT en levert het aan een klant die het uiteindelijk aan automobiefabrikanten levert.

De DPS is een sensor die wordt toegepast in een semi-elektronische dieselpomp voor de 1.9 dieselmotor van Volkswagen. de sensor meet de drukpulsen in de pomp en kan zonodig bijregelen, zodat steeds een juiste hoeveelheid brandstof naar de verstuiver gaat. Hier wordt de brandstof verneveld en in de cilinder gespoten waarna ontbranding volgt. Dit product past in de reeks ontwikkelingen van TI die gericht zijn op het verminderen van de uitstoot van uitlaatgassen.

Bovendien wordt de samenstelling van wat er uit de uitlaat van een auto komt minder schadelijk gemaakt. De verstuivers zijn uiterst nauwkeurige instrumenten, die per keer een geringe, precies afgestemde hoeveelheid vernevelde brandstof in de cilinder spuiten. Dat gebeurt met grote kracht omdat de druk van de samengeperste lucht in de cilinder op dat moment juist het hoogste punt nadert. Bovendien steekt het moment waarop de inspuiting plaatsvindt, zeer nauw. Insputting en ontbranding spelen zich af in een fractie van een seconde. Gezien de kracht van het proces in de motor en de vereiste nauwkeurigheid, is de brandstofpomp een kwetsbaar onderdeel van de dieselmotor. Diesel Heater: Diesel brandstof bevat paraffine. Dat is een wasachtige stof die als bijproduct aanwezig is in fossiele brandstoffen als bruin- en steenkool. Paraffine heeft een nadeel, dat wil zeggen voor de bouwers en gebruikers van dieselmotoren. Beneden een bepaalde temperatuur vlokt ze namelijk uit waardoor het brandstoffilter verstopt raak en de motor er mee ophoudt. Texas Instruments heeft een familie producten, die een oplossing bieden voor dit dieselprobleem. De heaters van TIH houden de brandstof op temperatuur waardoor vervlokkings voorkomen wordt. Omdat in de automotieve sector steeds weer wat verbeterd, veranderd of vernieuwd wordt, blijft de reeks RT's van TIH groeien.

I-181: Manufacturing Engineering Report (MER)

Groepen Informatie-elementen:

- 01 Heading: Naam bedrijf; Adres bedrijf; Formulieraam; Rapportnummer; Productnaam; Referentie Processbook; Documenttitel; Keywords; Kopie-adressen.
- 02 Beschrijving (Voorbeeld: In wk 07 is de afname van de BZ 2/3 bij *klantnaam* mislukt (zie Engineering Rapport nummer A028), waarna de machine is aangepast. De nieuwe afname heeft plaatsgevonden in wk10. In dit rapport staan de bevindingen vermeld van de afnamerun, inclusief procescapability's maatvoeringen en machine effectivity.)
- 03 Conclusie (Voorbeeld: Lassen is kritiek, plakken van bimetaal treedt op bij zowel contact- als sluglassen één en ander heeft tot gevolg vastloop bimetaal in geleidingen (tijdens run vastloop ten gevolge van contactlassen na 14 kU en sluglassen 9kU na elektrodewissel).
- 04 Advies/actie: Beschrijving actie of advies. Bijvoorbeeld: Capability's uitvoeren op projecten bij definitieve slugmateriaal; Status van actie/advies of initialen van bij wie de actie ligt.
- 05 Ondertekening: Naam opsteller; Datum van opstellen; Handtekening van opsteller.

I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)

Zie bij I-16: Kostprijsschatting productconcept.

I-183: Geactualiseerde Design FMEA

Zie bij I-18: Design FMEA van productconcept.

I-184: Bijgewerkt klantinformatiebestand (inclusief tekeningen en dergelijke)

Alle van klanten afkomstige tekeningen en specificaties worden geverifieerd. Zie eventueel A-5.1.3: Verifiëren van klantdocumentatie. Groepen informatie-elementen:

- 01 Alle klantinformatie.
- 02 Commentaren van afdelingen van EMCD.

I-185: Beschrijving afname-performance equipment

Geen verdere informatie.

I-186: Gedemonstreerd en goedgekeurd equipment

Geen verdere informatie.

Bijlage 5.3: Beschrijving van enkele Subjecten van EMCD

S-2: Inkoop

Purchasing is verantwoordelijk voor het ten behoeve van TIH/EMCD verwerven van alle benodigde goederen, materialen en diensten in de juiste kwaliteit en kwantiteit op de juiste tijd en juiste plaats tegen de best mogelijke prijs (op basis van integrale kostenbeheersing). Zij krijgt daarvoor van de afdeling Design Engineering tekeningen en/of specificaties, van de afdeling Quality Engineering kwaliteitsvoorschriften en van de afdeling Planning de benodigde hoeveelheid

en/of leveringsbehoeften. Purchasing selecteert potentiële toeleveranciers, die met ondersteuning van QE worden geëvalueerd en zo mogelijk vrijgegeven. Door middel van vendor-rating (verslaglegging van kwaliteit en leveringsbetrouwbaarheid) en regelmatige audits (met ondersteuning van QE) wordt supplier-management gerealiseerd.

S-4: Engineering

De taak van Engineering is het ontwikkelen c.q. wijzigen van producten. De taak van Mechanisatie is het ontwikkelen c.q. wijzigen van productiemiddelen. Dit ontwikkelen c.q. wijzigen houdt in het ontwerpen, verifiëren en vervolgens vrijgeven van producten en productiemiddelen. Als input dienen wensspecificaties waarna vervolgens tekeningen, specificaties, software enzovoort worden gegenereerd. Tevens wordt door Engineering en Mechanisatie documentatie beheerd zoals tekeningen en specificaties van producten en productiemiddelen, toegepaste normen en voorschriften en van klanten c.q. toeleveranciers afkomstige normen en standaarden met betrekking tot producten en productiemiddelen.

S-4.1: Engineering manager

De Engineering Managers en Mechanisatie Managers zijn verantwoordelijk voor de invulling van mensen, materialen, middelen, methoden en omstandigheden om een juiste en efficiënte uitvoering van de activiteiten binnen hun respectievelijke afdelingen mogelijk te maken. Tevens zijn zij verantwoordelijk voor de kwaliteit van de door zijn management gebied te leveren/geleverde producten en/of diensten. In de uitvoering van hun activiteiten zijn zij verantwoording verschuldigd aan de Division Manager EMCD.

S-4.2: Engineering Segment Manager

Voor het ontwikkelen c.q. wijzigen van producten kent Engineering een aantal engineering segmenten elk gericht op een bepaald marktsegment. Deze engineering segmenten zijn verantwoordelijk voor het volgens de daarvoor geldende procedures ontwikkelen c.q. wijzigen van producten en productiemiddelen. De Segment Manager is verantwoordelijk voor het beheer van al die documenten, die het product beschrijven. In de uitvoering van hun activiteiten is hij verantwoording verschuldigd aan de Engineering Manager.

S-4.3: Mechanisatie Manager

De Mechanisation Manager is verantwoordelijk voor de invulling van mensen, materialen, middelen, methoden en omstandigheden om een juiste en efficiënte uitvoering van de activiteiten binnen Mechanisation Engineering mogelijk te maken. Tevens is hij verantwoordelijk voor de kwaliteit van de door zijn managementgebied te leveren/geleverde producten en/of diensten. In de uitvoering van zijn activiteiten is hij verantwoording verschuldigd aan de EMCD Division Manager.

S-4.4: Customer Manager

Voor het ontwikkelen c.q. wijzigen van productiemiddelen onderscheidt Mechanisation Engineering een aantal sectoren. Voor elk van deze sectoren kent de organisatie een Customer Manager, die verantwoordelijk is voor het volgens de daarvoor geldende procedures ontwikkelen c.q. wijzigen van productiemiddelen. De Customer Manager is verantwoordelijk voor de uitvoering van de te leveren of geleverde producten en/of diensten en alle daaruit voortvloeiende activiteiten. In de uitvoering van zijn activiteiten is hij verantwoording verschuldigd aan de Mechanisation Manager.

S-4.5: Manager Project Support

Ter ondersteuning van project-gerelateerde activiteiten kent Mechanisation Engineering een organisatie die zich richt op planning, werkvoorbereiding en bouw van productiemiddelen. Tevens houdt deze organisatie zich bezig met de integrale planning van de afdeling, voor- en nacalculaties en resource- en budgetbewaking. In de uitvoering van zijn activiteiten is hij verantwoording verschuldigd aan de Mechanisation Manager.

S-5: Technical Services

De afdeling heeft tot taak de bouw en het onderhoud van productiemiddelen. Inputs hierbij zijn tekeningen, mondelinge en/of schriftelijke instructies, vaste planning en opdrachten. De output is een productie-equipment ten behoeve van de afdeling Manufacturing of overige afdelingen. De afdeling

Planning & Logistics is verantwoordelijk voor de werkvoorbereiding en materiaalverzorging. De afdeling Toolshop is verantwoordelijk voor het bouwen en testen van het equipment. Na overdracht is de afdeling R&M verantwoordelijk voor de uitvoering van al het gepland en niet gepland onderhoud. De afdeling R&M is tevens verantwoordelijk voor reparaties en onderhoud van facilities.

S-6: Manufacturing

Manufacturing Engineering is betrokken in de designfase van een nieuw product om zodoende te komen tot een optimalisatie tussen design en uiteindelijke productiemiddelen. Manufacturing Engineering heeft verder tot taken: Het specificeren, debuggen en in beheer nemen van ontwikkelde/gemodificeerde equipment; Het bindend vastleggen van het productieproces door middel van een procesboek en Technische ondersteuning van het productieproces.

Manufacturing: Op basis van planning en workorders en op afroep van Manufacturing, worden de benodigde materialen en onderdelen via het Warehouse aangeleverd. Het productieproces wordt uitgevoerd zoals vastgelegd in de procesboeken. De producten worden ter goedkeur aangeboden aan Quality Services en na goedkeuring verpakt en aangeboden aan het Warehouse.

S-7: Quality Engineering binnen EMCD

Onder Quality Assurance wordt verstaan:

- Alle geplande en systematische acties en activiteiten die nodig zijn om de klant een voldoende mate van vertrouwen te geven dat de geleverde producten voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen.
- Een middel van het management om het behalen van de gestelde kwaliteitsdoelen vast te stellen en de handhaving daarvan te waarborgen.

Binnen EMCD onderscheidt men borgende activiteiten met betrekking tot:

- toegeleverde goederen
- het eigen voortbrengingsproces, "Primair proces".

S-8: Customer Service / Planning

Taken van CS/Planning zijn het ontvangen en verwerken van klantenorders tot productieorders, waarbij tevens het hiervoor benodigde materiaal wordt gepland en besteld, alsmede benodigde productiecapaciteit wordt bepaald. En verder het bevestigen en leveren van klantenorders, waarbij tevens klantencontacten worden onderhouden over levertijden en verzendgegevens.

S-9: Logistics

Taak van CES-Logistics binnen het primaire proces is het zorgdragen voor een zo efficiënt en effectief mogelijke ontvangst, opslag, interne distributie en verzending van alle voor het productieproces benodigde materialen en gereede producten, waarbij rekening dient te worden gehouden met geldende regel- en wetgevingen zowel nationaal als internationaal (EEG, US).

Rapportering/aangifte van invoerrechten en goederenstroomstatistieken.

S-10: Het Projectteam

Projectleider en:

- . Manufacturing Engineering
- . Design Engineering
- . Quality and Reliability Assurance
- . Manufacturing

en indien van toepassing

- . Materials Management
- . Marketing

BIJLAGE 6: Zes voorbeelden van taken en functies in het productontwikkelingsproces

Bijlage 6.1: Voorbeeld 1: CIAD 1992

In CIAD (1992) worden de volgende taken in de verschillende fasen van het ontwerpproces onderscheiden:

<u>Taken</u>	<u>Voorbeeld</u>
Project beheersen	
- Plannen	Plannen van projecten/orders
- Budgetteren	Budgetteren van projecten/orders
Communiceren	
- Rapporteren	Schriftelijk vastleggen van (project)informatie
- Documenteren	Informatie ordenen (op onderwerp)
- Presenteren	Overtuigend en kort informatie overdragen
- Overleggen	Interactieve communicatie
Gegevens beheren	
- Algemene bedrijfsinformatie	Bedrijfsgegevens, centraal of per afdeling opgeslagen
- Productinformatie	Technische productinformatie t.b.v. productie
- Projectinformatie	Informatie over project; multidisciplinair
- Algemene technische informatie	Folders, naslag gegevens, technische kennis, catalogi
- Technologische informatie	Over productiemiddelen
- Bedrijfsstandaardisatie	Gestandaardiseerde componenten en dergelijke
- Materialen informatie	Algemene technische en technologische materiaaleigenschappen
- Componenten informatie	DIN, inkoop-catalogi
- Productinformatie wijzigen	Ordergebonden aanpassingen, of wijziging bij nieuwe serie
- Bedrijfsinformatie wijzigen	Algemene technische en bedrijfsgebonden gegevens updaten
- Projectinformatie wijzigen	Oude projectinformatie veranderen in actuele projectinformatie
Analyseren/simuleren	
- Statische analyse uitvoeren	Berekeningen zonder tijdsafhankelijke variabelen (stijfheid/sterkte)
- Dynamische analyse uitvoeren	Berekeningen met tijdsafhankelijke variabelen
- Statistische analyse uitvoeren	Marktanalyse, bedrijfszekerheid, technisch onderzoek e.d.
- Wiskundige analyse uitvoeren	Vergelijkingen, integraal- en differentiaalberekeningen
- Visueel prototypen	Beoordeling verschijningsvorm
- Ergonomisch prototypen	Beoordeling ergonomische aspecten
- Technische prototypen	Beoordeling technische en functionele aspecten
Tekenen	
- Schetsen/ concept ontwikkelen	Idecën vastleggen
- Construeren	Concepten technisch en technologisch optimaliseren
- Detailleren	Productdocumentatie gedetailleerd vastleggen in technische tekeningen en dergelijke

De mijlpalen en de benodigde gegevensbestanden volgens CIAD (1992)

<u>Mijlpalen</u>	<u>Gegevensbestanden</u>
Start project	Marktinformatie & Projectdoelstellingen & Taakverdeling & Planning
Haalbaarheidsstudie afgerond	Rapporten & Calculaties
Eisen en specificaties opgesteld	Criteria/Specificaties (markt, gebruik, productie, kostprijs, verkoopprijs)
Concepten gereed	Tekeningen & Berekeningen & Evaluaties
Detaileren/optimaliseren gereed	Detailtekeningen & Kostprijscalculaties & Productievoorbereiding
Testen/prototypen afgerond	Meetresultaten & Evaluaties & Rapporten.
Start productie/bouw	Geometrische en topologische gegevens ten behoeve van NC, nacalculaties en dergelijke.
Start verkoop/onderhoud	Handleidingen & Presentaties & Folders.

Bijlage 6.2: Voorbeeld 2: Stork Demtec 1992

In een sheet van Stork Demtec (1992) wordt de volgende opdeling in processen gemaakt:

- Ontwikkelen van nieuw product;
- Verwerven van orders;
- Engineeren van orders;
- Plannen van orders;
- Maken van productiegegevens;
- Plannen van de productie;
- **Verwerven van onderdelen;**
- **Fabriceren en assembleren;**
- Installeren;
- Verlenen van service.

Bijlage 6.3: Voorbeeld 3: Van Vliet 1992

In een rapport van Van Vliet (1992), worden voor een scheepswerf de volgende processen genoemd:

Hoofdactiviteiten van het proces verkopen:

1. Plegen van acquisitie.
2. Evalueren aanvraag.
 - a. schip;
 - b. pakket/consultancy;
 - c. onderdeel;
 - d. service;
 - e. reparatie.
3. Opstellen offertebrief.
4. Verwerven opdracht.
5. Overdragen opdracht.

Hoofdactiviteiten van het proces ondersteunen verkoop:

1. Opstellen marketingplan.
2. Overleg met verkoop.
3. Opstellen algemeen plan.
4. Schrijven bestek.
5. Bepalen kostprijs.
6. Bepalen levertijd.
7. Begeleiden verdere levensloop product.

Hoofdactiviteiten van het proces coördineren productie:

1. "Screenen" technische specificaties.
2. Organiseren werkljstvergaderen.
3. Opstellen mijlpalen-/inbouwplanning.
4. Bewaken kostprijs.
5. Bewaken werkvoortgang.
6. Bewaken kwaliteit.

Hoofdactiviteiten van het proces ontwerpen/tekenen:

1. Screenen bestek/algemeen plan.
2. Opstellen tekeningenlijst.
3. Construeren (inclusief berekeningen).
4. Laten keuren tekeningen.
5. Uitvoeren en uitwerken hellingproef.
6. Verspreiden tekeningen.
7. Verwerken productie-"aanlopers".

Hoofdactiviteiten van het proces werkvoorbereiden:

1. Controleren casco gegevens.
2. Screenen bestek.
3. Controleren/aanvullen tekeningen.
4. Opstellen karweiboek/jobboek.
5. Controleren inkooporders.

Hoofdactiviteiten van het proces inkopen:

1. Opstellen inkoopplanning.
2. Controleren specificaties.
3. Inkoopprocedure.
4. Opstellen inkooporder.
5. Verspreiden inkooporders.
6. Toezicht houden inkooporderverloop.
7. Controleren facturen.
8. Opstellen tussencalculatie.

Hoofdactiviteiten van het proces standaardiseren:

1. Inventariseren.
2. Opstellen specificaties.
3. Evalueren.
4. Verbeteren/vernieuwen standaard.
5. Standaardiseren werkmethoden.
6. Beheren documentatie.

Bijlage 6.4: Voorbeeld 4: NGI 1993

Bij de subwerkgroep "Engineering Software" van de werkgroep "Engineering Databases" van het NGI (januari 1993) is onder meer de volgende indeling gebruikt:

Verkoop

- strategische planning
- klantspecificatie
- commerciële documentatie
- offerte

Engineering

- voorontwikkeling
- constructie

- documentatie

Werkvoorbereiding

- procesontwerp
- gereedschap selectie
- process planning

Productie

- onderdelen productie
- montage
- testen
- nacalculatie

Service & onderhoud

- documentatie
- configuratiebeheer
- maintenance planning

Bijlage 6.5: Voorbeeld 5: Bijster 1978: Informatie en activiteiten bij productinnovatie

Inleiding.

Het belangrijkste resultaat van een productontwikkelingsproces is het ontstaan van een grote hoeveelheid kennis of informatie. Op het eerste gezicht klinkt dit wat vreemd: er wordt immers altijd veel geld uitgegeven aan de benodigde fabricagegereedschappen als stempels, matrijzen en hulpgereedschappen voor de montage. Deze zijn echter op te vatten als in staal opgeslagen informatie omtrent de vorm van de onderdelen; zij zijn ook zonder de bijbehorende samenstellingstekening, montagevoorschriften etcetera voor een ander niet bruikbaar. Bovendien zijn de investeringen in "hardware" vaak niet meer dan de helft van de totale productontwikkelingskosten, zoals uit tabel I blijkt.

Fundamenteel en toegepast onderzoek	5 á 10 %
Ontwerp	10 á 20 %
Gereedschappen	40 á 60 %
Productie aanloopkosten	5 á 15 %
Marketing en introductie	10 á 25 %

Tezamen 100 % van de totale investering.

Tabel I: Uitgaven voor productontwikkeling

Voor consumenten-artikelen die in massa of serie worden vervaardigd, liggen de totale ontwikkelingskosten in de grootteorde van enkele honderdduizenden gulden tot een miljoen gulden of meer. Het management heeft dus alle redenen om het ontwikkelingsproces nauwlettend in de gaten te houden en zich periodiek af te vragen: hoe zijn de kansen van het product-in-wording; zijn wij op de goede weg; is een koersverandering of zelfs stopzetten van de ontwikkeling nodig?

Het beste kan dit gebeuren door de productontwikkeling te verdelen in de fasen waarin deze zich van nature voltrekt. De overgang van de ene fase naar de volgende is dan de goede gelegenheid om de stand van zaken te rapporteren aan de leiding van het bedrijf, teneinde het groene licht (en het benodigde budget) te krijgen voor de volgende fase.

De genoemde methode wordt door alle grote bedrijven gevolgd, zij het dat de benamingen van de fasen en de status van het proces kunnen verschillen.

De indeling in fasen is vooral van belang voor firma's met meerdere vestigingen, zeker als die internationaal gespreid zijn. Het komt namelijk vaak voor dat verschillende delen van de ontwikkeling in verschillende vestigingen plaatsvinden. Goede afspraken en vooral goede documentatie van het proces zijn dan van levensbelang!

In het navolgende zullen de verschillende fasen van het ontwikkelingsproces nader worden beschouwd, zie ook de figuur 21.

Vooronderzoek.

Deze eerste ontwikkelingsfase wordt ook wel betiteld als "feasibility study".

Deze fase wordt in het algemeen gestart op basis van een productidee. Vaak is dit slechts vaag geformuleerd en omvat het eerder de functie van een nieuw product dan de wijze waarop dit technisch zou kunnen worden verwezenlijkt.

Het vooronderzoek dient er toe om te bepalen of het idee levensvatbaarheid heeft en om, zo mogelijk, het product wat meer gestalte te geven.

De Marketingafdeling onderzoekt of het product tussen de concurrentie een plaats kan krijgen. Hiertoe dient echter de afdeling Productontwikkeling (vaak genaamd Research & Development: R&D) de technische principes gekozen te hebben en moet een globale beschrijving van het product gegeven kunnen worden. Aan de hand hiervan kan een eerste grove schatting van de kostprijs worden opgesteld door de Calculatieafdeling, terwijl de Productieafdeling de benodigde investeringen voor eventuele nieuwe machines kan schatten. Inmiddels onderzoekt de octrooigemachtigde of met het voorstel van de afdeling Productontwikkeling geen inbreuk wordt gemaakt op bestaande octrooien, terwijl de onderzoeken van Productontwikkeling soms leiden tot patentaanvragen.

De uitkomst van deze activiteit is een productvoorstel, dat wil zeggen men kan het nieuwe product vrij duidelijk omschrijven in termen van technische werkingsprincipes, globale uiterlijke vorm, prijscategorie en relatieve marktpositie. Vaak zijn modellen gemaakt van het mechanisme of delen hiervan, zodat aangetoond kan worden dat de gekozen techniek inderdaad tot het gewenste resultaat leidt.

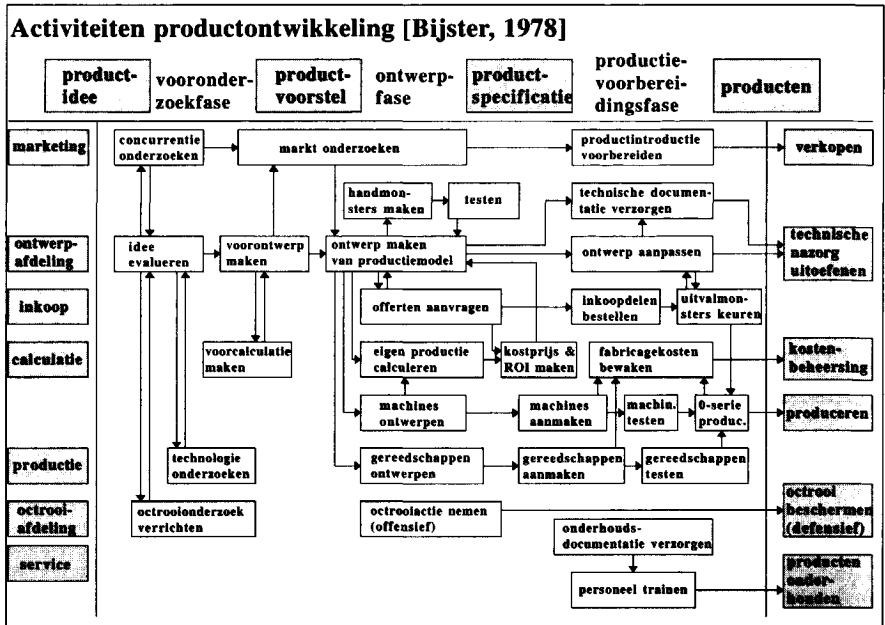
Ontwerpfase.

In de nu volgende ontwerpfase moet het product zijn definitieve vorm krijgen en komen er ook aspecten aan de orde die tijdens het vooronderzoek buiten beschouwing bleven.

Het zwaartepunt van de activiteiten ligt bij de afdeling Productontwikkeling; hier krijgt het product vorm, figuurlijk én letterlijk. De vormgeving van het product is onlosmakelijk verbonden met de technische functie van het product, met de eisen die de bediening van het product met zich mee brengt en de eisen van een rationele fabricage. Deze vier aspecten van het product kunnen slechts integraal worden behandeld.

Tegen de tijd dat de producttekeningen gereed zijn, staat ook vast of er nieuwe fabricagemethoden nodig zijn en of er nieuwe machines moeten worden gemaakt of aangeschaft. Tevens kunnen aan de hand van de tekeningen van de onderdelen van het product, de kosten van de benodigde gereedschappen als stempels en spuitgietmatrijzen worden bepaald. Het totaal van de investeringen (inclusief de ontwikkelingskosten) wordt nu vergeleken met de geschatte opbrengst van de verkoop van de producten, na aftrek van materiaal- en fabricagekosten. De uitkomst is de opbrengst uit de investering (Return On Investment) en de berekening wordt daarom meestal aangeduid als ROI-berekening. Een tweede grootheid die van belang is, is de zogenaamde "pay-back" periode. Hiermee wordt bedoeld de tijd die nodig is voordat de investeringen zijn terugverdiend uit de verkopen van het product; op dat moment begint het product dus bij te dragen aan de winst.

Tenslotte is het dikwijls in deze fase dat octrooi-aanvragen worden ingediend en modelbescherming wordt aangevraagd.



Bijlagen - figuur 21

De beslissing.

In dit stadium wordt een beslissing genomen of verder wordt gegaan met het productontwerp. Er sneuvelen in dit stadium nog heel wat productontwerpen. Er wordt wel gezegd dat van de honderd productideeën er tien nader worden uitgewerkt en dat er uiteindelijk twee of drie nieuwe producten in productie worden genomen. Dit zijn natuurlijk schattingen, die bovendien variëren per bedrijfstak.

De productievoorbereidingsfase.

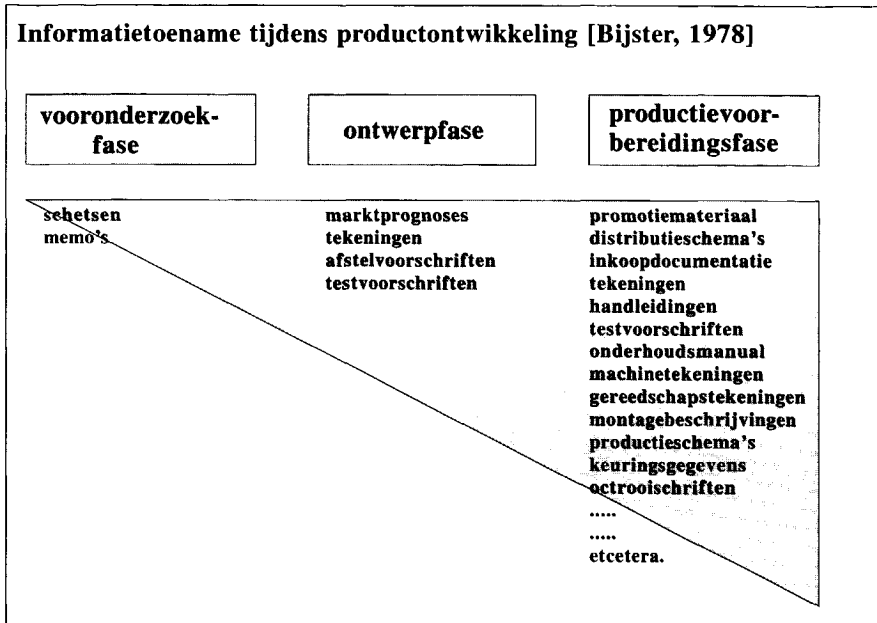
In deze fase zijn de gereedschapsconstructeurs druk bezig met het ontwerp van de stempels en matrijzen, nodig voor de onderdelenfabricage. Ook hulpgereedschap voor de montage moet worden ontworpen. Soms zijn zelfs nieuwe machines nodig, die voor deze productie specifiek zijn en niet kant en klaar kunnen worden gekocht.

Inmiddels is de afdeling Inkoop bezig die onderdelen van het product die men zich wil laten toeleveren, buiten te bestellen. Dikwijls vragen deze toeleveranciers of kleine wijzigingen aan de onderdelen toelaatbaar zijn, terwille van gemakkelijker fabriceerbaarheid. Verder zal blijken dat de eerste onderdelen die uit de fabricagegereedschappen komen (uitvalmonsters), afwijkingen van de tekeningen vertonen. In dit stadium draagt de Productontwikkelingsafdeling nog de volle verantwoordelijkheid voor het eindproduct. Alleen de constructeurs van het product immers kunnen overzien welke consequenties de bovengenoemde wijzigingen zullen hebben.

Niet alleen machines worden voorbereid, ook mensen moeten zich klaarmaken voor de nieuwe producten. Dit houdt in dat alle montage- en afstelhandelingen nauwkeurig worden omschreven, dat handboeken worden geschreven voor de servicemonteurs die later bij de klanten onderhoud en reparaties moeten verrichten, dat gegevens worden verstrekt aan de kwaliteitsdienst opdat tijdens de fabricage de buiten de toleranties liggende producten worden herkend en gecorrigeerd. Vaak zal assemble- en service-personeel moeten worden geïnstrueerd en getraind.

Heel veel van wat "in de achterhoofden" van de ontwerpers bleek te zitten moet op papier worden gezet. Onverwachte problemen die zich bij de eerste fabricage voordoen, leiden dikwijls tot detailwijzigingen van het product.

Van het grootste belang is dat de technische documentatie compleet en up-to-date wordt gehouden. In figuur 22 is duidelijk gemaakt dat de hoeveelheid documenten tegen het eind van de ontwikkeling lawine-achtig toeneemt en daarmee de problemen die ontstaan bij wijzigingen.



Bijlagen - figuur 22

De enige mogelijkheid om chaos te voorkomen, ligt in organisatorische maatregelen die de overgang van ontwerp naar productie markeren. Deze zijn vastgelegd in wat in het algemeen de vrijgaveprocedure wordt genoemd, welke een lijst van handelingen bevat die worden verricht voordat een ontwerp-tekening een productietekening wordt. Behalve administratieve bestanddelen, erop gericht de documentatie compleet en elke wijziging consequent doorgevoerd te krijgen, bevat deze ook controles op bijvoorbeeld materiaalgebruik en toepassing van standaardonderdelen. Op deze wijze worden ook de specialistische adviseurs en afdelingen tijdig bij het ontwerpproces betrokken.

Pas wanneer de eerste gefabriceerde serie producten (de zogenaamde nul-serie) gereed en goedgekeurd is, eindigt de verantwoordelijkheid van de Ontwikkelingsafdeling. Meestal vindt een formele overdracht plaats naar de afdeling Productie, en kleine wijzigingen in de lopende productie worden door deze afdeling verzorgd.

Voor het bedrijf is de ontwikkelperiode nu afgesloten.

Bijlage 6.6: Voorbeeld 6: Besturingsmodel van Kampfraath & Marcelis (1981)

Het bestuurlijke resultaat van de werkstroombesturing is de beslissing die bepaalt welk product (of dienst) wordt geleverd (ontwerp) en welke transformatie wanneer moet plaatsvinden (ontstaansverloop) vanuit welk basismateriaal, bijvoorbeeld een productontwerp of een productieprogramma.

De orders vormen het startpunt voor deze besturing. Dit kunnen concrete klantenorders zijn, maar ook interne orders. Het proces van de werkstroombesturing bestaat uit:

- Orderverkrijging en orderacceptatie. Hierbij spelen drie zaken een rol:
 - . De marktmogelijkheden.
 - . De analyse van de order en het maken van een productontwerp op basis van die analyse. Dit geeft inzicht in de eisen die aan het productieproces worden gesteld ten aanzien van kwaliteit, levertijd en kosten.
 - . De beschikbare middelen over de vereiste productieperiode. Middelen zijn gekozen op grond van een ooit pro forma gekozen verkoop- en productieplan.
- Wanneer orders zijn geaccepteerd wordt een definitief productontwerp gemaakt met daarbij kwaliteitsnormen en eventueel keuringsvoorschriften.
- Er wordt een productieplan opgesteld, mede op basis van het ontwerp. In het productieplan staan de achtereenvolgende bewerkingen aan het product en wanneer ze moeten worden uitgevoerd. Hierbij heeft de verdeling van het totale werkpakket over de afdelingen in de tijd een centrale plaats.

In deze fase van de werkstroombesturing zijn de werkwijzen die men in de afdelingen gewoonlijk hanteert het uitgangspunt. Een bepaalde bewerking duurt bijvoorbeeld drie uur bij de gevolgde werkwijze. Of deze werkwijze ook de beste is en dezelfde bewerking niet in twee uur gedaan kan worden, hoort bij de bijdragenbesturing.

- Het aanbrenge van herzieningen in de plannen. Het productieprogramma is voortdurend aan herziening onderhevig, door:
 - . gewijzigde wensen van de opdrachtgever;
 - . vertragingen die tot levertijdoverschrijdingen kunnen leiden;
 - . afwijkingen geconstateerd via kwaliteitscontrole;
 - . overschrijding van de kosten die voor een order zijn gebudgetteerd.

Indien onverhoopt te weinig interne capaciteit beschikbaar is, dan dienen orders te worden geweigerd, of er moet worden teruggekoppeld naar de doel/middelenbesturing.

De bestuurlijke processen zijn niet eenmalig, maar continu. Voortdurend zijn plannen, controles en aanpassingen nodig. Er is dus een voortdurende noodzaak tot het nemen van beslissingen.

BIJLAGE 7: Inalfa (Casus1): relaties tussen activiteiten en informatiedragers

A-1: Productontwikkeling

A-1.1: Opzetten projectplan

A-1.1.1: Projectplan

► **Benodigde INFORMATIE:**

R&D order (I-01)

Klanteisen (I-33) hierin wordt verwezen naar Klantspecificaties (I-28)

Target (I-02.3)

Marketingplan (I-32)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Projectplan (I-02)

Projectnummer (I-02.09)

A-1.1.2: Projectplanning

► **Benodigde INFORMATIE:**

R&D order (I-01)

Projectplan (I-02)

Key datum van Verkoop (I-02.4)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Projectplanning (I-03)

A-1.1.3: Detailtekeningplanning

► **Benodigde INFORMATIE:**

Projectstuklijst (I-04)

Projectplanning (I-03)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Detailtekeningplanning (I-05)

A-1.1.4: Detailprotoplanning

► **Benodigde INFORMATIE:**

R&D-proto-order (I-01)

Projectplan (I-02)

Projectstuklijst (I-04)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Detailprotoplanning (I-06)

A-1.1.5: Detailbeproeversplan

► **Benodigde INFORMATIE:**

R&D-order (I-01) of Testaanvraag in de R&D-order

Projectplanning (I-03)

Testmanual (I-07)

Klanteisen (I-33) hierin wordt verwezen naar Klantspecificaties (I-28)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Detailbeproeversplanning (I-08)

A-1.2: Aanmaken tekeningen/Projectstuklijsten

A-1.2.1: Opzetten Productconcept

► **Benodigde INFORMATIE:**

R&D-order (I-01)

Projectplanning (I-03)

Rapportage Marketing (I-09)

Rapport Vergelijking Concurrerende Ontwerpen (I-39)**► Geleverde INFORMATIE:**

Productconcepttekeningen (I-11) Productconceptbeschrijving (I-12)

A-1.2.2: Maken van projectstuklijsten**► Benodigde INFORMATIE:**

Projectplan (I-02)

Projectnummer (I-02.09)

Productconcepttekening (I-11)

► Geleverde INFORMATIE:

Projectstuklijst (I-04), waarin o.m.: Tekeningbenamingen (I-04.2.2) en -nrs (incl.tek.status) (I-04.2.3)

A-1.2.3: Maken tekeningen (inclusief construeren productontwerp)**► Benodigde INFORMATIE:**

Projectplanning (I-03)

Detailtekeningplanning (I-05)

Productconcepttekening (I-11)

P-tekening van details (I-21)

FU-tekennorm (I-16)

DFA-verslag (I-10)

FMEA-rapportage (I-41)

Sterkteberekenningsrapportage (I-20)

Productinformatie van leveranciers (I-30)

Technische documentatie (I-29)

Klanteisen (I-33)

Klantspecificatie (I-28)

Besprekingsverslag van bespreking met leveranciers (I-31)

► Geleverde INFORMATIE:

Producttekening ten behoeve van productie (I-17)

A-1.2.4: Tekeningvrijgave per ontwikkelingsfase**► Benodigde INFORMATIE:**

Detailtekeningplanning (I-05)

Projectstuklijst (I-04)

Productconcepttekening (I-11)

P-tekening van details (I-21)

► Geleverde INFORMATIE:

Vrijgave-memo (I-18)

E.W.-formulier (I-19)

Producttekening ten behoeve van Productie (I-17)

P.D.S.D.-formulier (I-13)

A-1.3: Aanmaak proto's**A-1.3.1: Interne aanmaak onderdelen****► Benodigde INFORMATIE:**

R&D-order (I-01)

Projectstuklijst (I-04)

P-tekening van details (I-21)

Detailprotoplanning (I-06)

► Geleverde INFORMATIE:

Proto-delen (I-22)

A-1.3.2: Externe aanmaak onderdelen**► Benodigde INFORMATIE:**

R&D-order (I-01)

Projectstuklijst (I-04)

P-tekening van details (I-21)
 Prijsaanvraag (I-23)
 Ontvangstbon (I-24)
 Detailprotoplanning (I-06)
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 Materiaalbestelbon (I-25)
 P-tekening van details (I-21)

A-1.3.3: Samenbouwen proto's

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 R&D-order (I-01)
 Projectstuklijst (I-04)
 P-tekening van details (I-21)
 Detailprotoplanning (I-06)
 Proto-delen (I-22)
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 Verzendadvies (I-26)
 Proto's (I-27)

A-1.4: Opstellen normen, testen en beproevingshandleiding

A-1.4.1: Opstellen Inalfa normen

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 Klanteisen (I-33) hierin wordt verwezen naar Klantspecificaties (I-28)
 Technische documentatie (I-29)
 Productinformatie van leveranciers (I-30)
 Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers (I-31)
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 FU-normen (I-16)

A-1.4.2: Opstellen Testmanual (test- en beproevingshandleiding)

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 Klanteisen (I-33) hierin wordt verwezen naar Klantspecificaties (I-28)
 Productinformatie van leveranciers (I-30)
 Besprekingsverslagen van besprekingen met klant (I-15)
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 Testmanual (I-07)

A-1.5: Ontwerpbeoordeling

A-1.5.1: Beoordelen klanteisen en -specificaties

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 Klanteisen (I-33)
 Klantspecificaties (I-28)
 Klanttekening (I-34)
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 Rapport Haalbaarheidsstudie Klanteisen en -specificaties (I-35)

A-1.5.2: Vergelijking met concurrerende ontwerpen

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 R&D-order (I-01)
 Klanteisen (I-33), eventueel van meerdere projecten
 Klantspecificaties (I-28), eventueel van meerdere projecten
 Informatie over concurrerende product (foto's/tekeningen) (I-37)
 Concurrerende producten (I-38)
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 Rapport Vergelijking Concurrerende Ontwerpen (I-39)

Bijwerken informatiebestand Prodak (I-36)**A-1.5.3: Maakbaarheidsanalyse****► Benodigde INFORMATIE:**

P-tekening van details (I-21)

Klanteisen (I-33) hierin wordt verwezen naar de Klantspecificaties (I-28)

Procesmogelijkheden (I-40)

eventueel:

Proto's (I-27)

► Geleverde INFORMATIE:

Besprekingsverslag van bespreking met leverancier(s) (I-31)

A-1.5.4: FMEA-analyse**► Benodigde INFORMATIE:**

Projectplanning (I-03)

Producttekeningen ten behoeve van Productie (I-17)

P-tekening van details (I-21)

Productconcepttekening (I-11)

Klanteisen (I-33)

Klantspecificaties (I-28)

Procesmogelijkheden (I-40)

eventueel: Proto's (I-27)

► Geleverde INFORMATIE:

FMEA-rapportage (I-41)

A-1.5.5: DFA-analyse**► Benodigde INFORMATIE:**

Productconcepttekening (I-11) of Producttekening ten behoeve van Productie (I-17)

Flow charts (I-72)

► Geleverde INFORMATIE:

DFA-verslag (I-10)

A-1.5.6: Sterkteberekeningen**► Benodigde INFORMATIE:**

Productconcepttekening (I-11)

P-tekening van details (I-21)

Klanteisen (I-33)

Klantspecificaties (I-28)

► Geleverde INFORMATIE:

Sterkteberekeningsrapportage (I-20)

A-1.5.7: Verificatie kostentargets**► Benodigde INFORMATIE:**

Projectplan (I-02)

Kostentargets uit de R&D-order (I-01.03)

Productconcepttekening (I-11)

P-tekening van details (I-21)

Projectstuklijsten (I-04)

► Geleverde INFORMATIE:

Calculatierapport (I-42)

Projectkostenoverzicht (I-43)

"Probew"-kosten/uren status (I-44)

A-1.5.8: Testen en beproeven**► Benodigde INFORMATIE:**

Projectplanning (I-03)

Testaanvraag (In R&D-order: I-01.02)

Testmanual (I-07)
Detailbeproeingsplanning (I-08)
► **Geleverde INFORMATIE:**
Testrapport (I-45)

A-2: Procesontwikkeling

A-2.1: Opzetten productieproces

A-2.1.1: Opstellen Bewerksstaat

► **Benodigde INFORMATIE:**
Klantspecificatie (I-28)
Technische documentatie (I-29)
Productinformatie van leveranciers (I-30)
Besprekingsverslag van bespreking met leverancier(s) (I-31)
Klanteisen (I-33)
Gereedschap Verkoop Order (G.V.O.) (I-47)
Interne Verkoop Order (I.V.O.) (I-48)
Producttekening ten behoeve van Productie (I-17)
Projectstuklijst (I-04)
Bewerksstaat (I-50) status "Klad" (Concept productieproces)
Voorcalculatie (I-69)
Targetlijst (I-66)
Projectplanning (I-03)
► **Geleverde INFORMATIE:**
Bewerksstaat (I-50)
Flow-chart (I-72)

A-2.1.2: Aansturen van uitbesteden

► **Benodigde INFORMATIE:**
Bewerksstaat (I-50)
Productonderdeel (I-51)
► **Geleverde INFORMATIE:**
Uitbestedingscodeformulier (I-53), waarin o.m. Uitbestedingscodenummer (I-53.01.1)
Productmap (I-Groep.2)

A-2.1.3: Definiëren productiemiddelen

► **Benodigde INFORMATIE:**
Gereedschap Verkoop Order (G.V.O.) (I-47)
Bewerksstaat (I-50)
Producttekening ten behoeve van Productie (I-17)
Targetlijst (I-66)
Voorcalculatie (I-69)
► **Geleverde INFORMATIE:**
Aangevulde Bewerksstaat (I-50)
Gereedschap Werk Order (G.W.O.) (I-55)
Materiaalbestelbon (I-25)
Werkopdracht Technische Dienst (I-57)
Controle-instructieblad (I-67)

A-2.1.4: Aanmaken overige Productiedocumenten

► **Benodigde INFORMATIE:**
Bewerksstaat (I-50)
► **Geleverde INFORMATIE:**
Verpakkingsvoorschriften (I-60)
Kwaliteitsplan (I-58)
Werkinstructies (I-59)

A-2.2: Verifiëren productiemiddelen/productieproces

A-2.2.1: Controleren/uitproberen productiemiddelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

Producttekening ten behoeve van Productie (I-17)

Machinegegevens (I-61)

Gereedschapnormen (I-62)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Gereedschapcontrolestaat (I-63)

Meetstaat product (I-64)

A-2.2.2: Vrijgeven proces voor productie

► **Benodigde INFORMATIE:**

Producttekening ten behoeve van Productie (I-17)

Gereedschapcontrolestaat (I-63)

Productietekening van productiemiddel (I-71)

Meetstaat product (I-64)

Bewerkingsstaat (I-50)

Productiedocumenten (I-Groep.01)

Verpakkingsvoorschriften (I-60)

Kwaliteitsplan (I-58)

Werkinstructies (I-59)

Controle-instructiebladen (I-67)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Sign-off formulier voor het proces (I-65)

A-3: Wijzigingen

A-3.1: Wijzigingen product/proces

A-3.1.1: Beoordelen van wijzigingsvoorstellen

► **Benodigde INFORMATIE:**

E.W.-formulier (I-19)

► **Geleverde INFORMATIE:**

E.W.-formulier (technisch accoord) en (Verkoop accoord en/of Directie accoord) (I-19)

Gereedschapvoorstellijst (I-54)

Productmap (I-Groep.2)

A-3.1.2: Doorvoeren van wijzigingen

► **Benodigde INFORMATIE:**

G.V.O. (I-47) of I.V.O (I-48)

Producttekening ten behoeve van productie (I-17)

E.W.-formulier (I-19)

Productstuklijst (I-46)

FMEA-rapportage (I-41)

► **Geleverde INFORMATIE:**

Gewijzigde productiedocumenten (indien van toepassing) (I-Groep.01)

Gewijzigde FMEA-rapportage (indien van toepassing) (I-41)

G.W.O (I-55)

Gewijzigde Producttekening ten behoeve van Productie (I-17)

Gewijzigde Productstuklijst (I-46)

TWC-formulier (I-52)

BIJLAGE 8: IKU: relaties tussen activiteiten en informatiedragers

A-1: Oriëntatie

A-1.1: Ontwikkelen concept

A-1.1.1: Opstellen technisch concept

► Benodigde INFORMATIE:

I-1: Informele aanvraag voor productconceptontwikkeling (bijv. van Klant, O&T, R&M, Business plan)

I-11.1, I-11.2 & I-11.3: Rekenmodellen, Materiaalgegevens & Standaard technische concepten

I-12: Algemene wettelijke informatie

I-20: Nieuwe technologieën

I-38: Schetsen

I-95: Testrapport A-sample

I-101: Meetrapport A-sample

► Geleverde INFORMATIE:

I-38: Schetsen

I-58.3: Uitgangspunten bij het nieuwe concept

I-58.4.1: Tekeningen/Schetsen voor technisch concept

I-58.4.2: Voorlopige specificatie

I-58.4.3: Bewijsvoeringen technisch concept: test/proefmodel/berekening

I-61: Opdracht voor het maken van een A-sample

I-92: Testaanvraag A-sample

I-98: Meetaanvraag A-sample

I-165: DFA

A-1.1.2: Opstellen financieel concept

► Benodigde INFORMATIE:

I-2: Kentallen van Financiën

I-38: Schets

I-58.4.1: Schetsen/tekeningen voor technisch concept

I-58.4.2: Voorlopige specificatie

I-58.4.3: Bewijsvoeringen technisch concept: test/proefmodel/berekening

► Geleverde INFORMATIE:

I-8: Rendementsberekening van het project

I-104: Kostprijsvoorcalculatie

A-1.1.3: Opstellen marketing concept

► Benodigde INFORMATIE:

I-4: Marktgegevens van Marketing en van externe bureaus (via abonnement)

I-75: Missieformulering; Marketingplan

I-76: Businessplan

► Geleverde INFORMATIE:

I-6: Specifieke aandachtsgebieden bij ontwikkeling (vb: kwal. hoogw. of massafabricage)

I-80: Verkoopprognose lange termijn (Marktpotentie & aandeel IKU)

A-1.2: Opstellen projectplan

A-1.2.1: Aantonen van de technische haalbaarheid

► Benodigde INFORMATIE:

I-38: Schets

I-58.4.1: Schetsen/tekeningen voor technisch concept

I-58.4.2: Voorlopige specificatie

I-58.4.3: Bewijsvoeringen technisch concept: test/proefmodel/berekening

► Geleverde INFORMATIE:

I-58.4: Technische deel van het projectplan

A-1.2.2: Aantonen van de financiële haalbaarheid▶ **Benodigde INFORMATIE:**

I-6: Specifieke aandachtsgebieden bij ontwikkeling (vb: kwalitatief hoogw.of massafabricage).

I-58.4 & I-58.6: Technische deel van het projectplan & Marketing concept

I-80: Verkoopprognose lange termijn (Marktpotentie & aandeel IKU)

I-104: Kostprijsvoorcalculatie

▶ **Geleverde INFORMATIE:**

I-58.5: Financiële deel van het Projectplan

A-1.2.3: Aantonen van de marketing haalbaarheid▶ **Benodigde INFORMATIE:**

I-6: Specifieke aandachtsgebieden bij ontwikkeling (vb: kwal.hoogwaardig of massafabr.)

I-80: Verkoopprognose lange termijn (Marktpotentie & aandeel IKU)

I-58.4 & I-58.5: Technische & Financiële deel van het projectplan

I-5: Klantgesprekken

▶ **Geleverde INFORMATIE:**

I-5: Uitkomsten van klantgesprekken

I-58.6: Marketing deel van het projectplan

A-1.2.4: Maken van het projectplan▶ **Benodigde INFORMATIE:** *Alle output van aantonen techn., fin., en market. haalbheid:*

I-58.3, 4, 5 & 6: Uitgangspunten nieuwe concept, Technische, Financiële & Marketing deel projectplan

I-68: Afdelingsplanningen

I-80: Verkoopprognose lange termijn (potentiële markt & marktaandeel IKU)

I-88: Planning (van afnemer)

I-90: Verkoopprognose (van afnemer)

▶ **Geleverde INFORMATIE:** I-73: Projectplanvoorstel**A-1.3: Besluitvorming project****A-1.3.1: Beoordelen concept**▶ **Benodigde INFORMATIE:**

I-71: Integrale planning

I-73: Projectplanvoorstel

I-76: Businessplan

▶ **Geleverde INFORMATIE:**

I-58: Geaccordeerd Projectplan

A-1.3.2: Aanstellen projectleider▶ **Benodigde INFORMATIE:**

I-58: (Geaccordeerd) Projectplan

▶ **Geleverde INFORMATIE:**

I-7.1: Naam projectleider

A-2: Productontwikkeling**A-2.1: Project Management****A-2.1.1: Formeren projectteam**▶ **Benodigde INFORMATIE:**

I-58: (Geaccordeerd) Projectplan

▶ **Geleverde INFORMATIE:**

I-7.2: Namen projectteam

A-2.1.2: Opstellen projectplanning▶ **Benodigde INFORMATIE:**

I-5: Uitkomsten van klantgesprekken

I-58: (Geaccordeerd) Projectplan
 I-68: Afdelingsplanningen
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-5: Uitkomsten van klantgesprekken
 I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 I-67: Projectplanning (Gantt chart)

A-2.1.3: Rapporteren aan stuurgroep en klant

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-10: Overzicht kosten/uren status per project
 I-39: Exploded view
 I-58: Projectplan
 I-67: Projectplanning
 I-68: Afdelingsplanningen
 I-72: Projectvoortgangsrapport
 I-74: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken
 I-Groep.4: Overzicht van de feitelijke stand van zaken
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 I-72: Projectvoortgangsrapport

A-2.1.4: Bijhouden kosten/uren status van het project

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 I-10: Overzicht kosten/uren status per project

A-2.1.5: Sturen van het project door de stuurgroep

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-72: Projectvoortgangsrapport
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-22: Besluit stuurgroep

A-2.1.6: Bijstellen van project

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-22: Besluit stuurgroep
 I-58: Projectplan
 I-67: Projectplanning
 I-72: Projectvoortgangsrapport
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-58: Projectplan
 I-67: Geactualiseerde projectplanning

A-2.2: Uitwerken concept tot productontwerp

A-2.2.1: Ontwikkelen product & Maken E-nummer tekeningen

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-3.1 & I-3.2: Kennis & Inzicht van het projectteam
 I-5: Uitkomsten van klantgesprekken
 I-11.1, I-11.2 & I-11.3: Rekenmodellen, Materiaalgegevens & Standaard technische concepten
 I-15.1, 2 & 3: Aanwijzingen aanpassen E-nr.tekeningen o.b.v. matrijsconcept, concept assemblage-proces & concept proces externe delen
 I-20: Nieuwe technologieën
 I-24: B-sample
 I-36: DFMEA-rapportage
 I-38: Schets

- I-40: Berekeningen
- I-58: (Geaccordeerd) Projectplan
- I-60: IKU-design request form (DRF)
- I-70: Correspondentie toeleveranciers
- I-86: Spiegelontwerp tekening
- I-95: Testrapport A-sample
- I-96: Testrapport B-sample
- I-101: Meetrapport A-sample
- I-102: Meetrapport B-sample
- I-165: DFA
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-5: Uitkomsten van klantgesprekken
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-27: Onderdeeltekening (E-nummer)
- I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
- I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)
- I-33: Verkooptekening
- I-34: Onderdeelspecificatie (SPM)
- I-37: Verpakingsvoorschrift
- I-39: Exploded view
- I-41: Stuklijst
- I-45: Inspectievoorschrift onderdeel
- I-46: Inspectievoorschrift sub samenstelling
- I-47: Inspectievoorschrift product
- I-53: Meetvoorschrift product (actuator) *(Het meetvoorschrift zou meer naar de producttekening moeten.)*
- I-61: Opdracht voor het maken van een A-sample
- I-70: Correspondentie toeleveranciers
- I-74: Feitelijke stand van zaken
- I-92: Testaanvraag A-sample
- I-98: Meetaanvraag A-sample
- I-104: Kostprijs voorcalculatie
- I-165: DFA

A-2.2.2: Productontwerp doorrekenen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-3.1 & I-3.2: Kennis & Inzicht van het projectteam
- I-11.1: Rekenmodellen
- I-36: DFMEA-rapportage
- I-58: (Geaccordeerd) Projectplan
- I-86: Spiegelontwerp tekening
- I-95: Testrapport A-sample
- I-101: Meetrapport A-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-40: Berekeningen

A-2.2.3: Maken A-sample

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-27: Onderdeeltekening (E-nummer)
- I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
- I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)
- I-61: Opdracht voor maken A-sample
- I-107: Proefmatrijs
- I-184: Componenten (onderdelen, zoals schroeven bijvoorbeeld)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-23: A-sample

I-66: Intern bestelformulier

I-107: Proefmatrijs

A-2.2.4: Testen en meten A-sample

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-23: A-sample

I-52: Testplan

I-87: Spiegel samples

I-92: Testaanvraag A-sample

I-98: Meetaanvraag A-sample

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-95: Testrapport A-sample (met ev. ontwerpaanbevelingen)

I-101: Meetrapport A-sample

A-2.2.5: Uitwerken specificatielijst

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-12: Algemene wettelijke informatie

I-58: (Geaccordeerde) Projectplan

I-69: Correspondentie afnemers

I-89: Specificatie van afnemer

I-95: Testrapport A-sample

I-101: Meetrapport A-sample

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-51: Verificatieplan

I-Groep.1: Uitgewerkte specificatielijst

A-2.2.6: FMEA's uitvoeren

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)

I-41: Stuklijst

I-58: (Geaccordeerde) Projectplan

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-36: DFMEA-rapportage (inclusief de bijbehorende rpn-actielijst)

A-2.3: Voorontwikkelen van proces

A-2.3.1: Voorontwikkelen proces voor interne delen (matrijzen)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-20: Nieuwe technologieën

I-23: A-sample

I-27: Onderdeeltkening (E-nummer)

I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)

I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)

I-38: Schets

I-58: Projectplan

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-15.1: Aanwijzingen aanpassen E-nr.tekeningen o.b.v. matrijsconcept

I-112: Concept matrijstekeningen

I-166: PFMEA

A-2.3.2: Voorontwikkelen assemblageproces

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-20: Nieuwe technologieën

- I-23: A-sample
- I-27: Onderdeeltkening (E-nummer)
- I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
- I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)
- I-38: Schets
- I-58: Projectplan
- I-165: DFA
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-15.2: Aanwijzingen aanpassen E-nr.tekeningen o.b.v. concept assemblageproces;
- I-159: Concept assemblageproces
- I-165: DFA

A-2.3.3: Voorontwikkelen proces voor externe delen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-20: Nieuwe technologieën
- I-23: A-sample
- I-27: Onderdeeltkening (E-nummer)
- I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
- I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)
- I-38: Schets
- I-58: Projectplan
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-15.3: Aanwijzingen aanpassen E-nr.tekeningen o.b.v. concept proces ext.delen
- I-135: Concept proces externe delen
- I-166: PFMEA

A-2.4: Onderzoeken haalbaarheid van het productontwerp en procesconcept

A-2.4.1: Toetsen van de technische haalbaarheid

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-23: A-sample
- I-24: B-sample
- I-27: Onderdeeltkening (E-nummer)
- I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
- I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)
- I-33: Verkooptekening
- I-34: Onderdeelspecificatie SPM
- I-35: Productspecificatie SPA
- I-36: DFMEA-rapportage
- I-38: Schets
- I-42: Testvoorschriften SPT
- I-43: Parameter specificatie SPE (extern)
- I-44: Parameter specificatie SPI (intern)
- I-45: Inspectievoorschrift onderdeel
- I-46: Inspectievoorschrift sub samenstelling
- I-47: Inspectievoorschrift product
- I-74: Feitelijke stand van zaken
- I-86: Spiegelontwerp tekening
- I-95: Testrapport A-sample
- I-101: Meetrapport A-sample
- I-112: Concept matrijstekeningen
- I-135: Concept proces externe delen
- I-159: Concept assemblageproces
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

- I-19.1: Accoord technische haalbaarheid (geen document)
- I-60: IKU-design request form (DRF)

A-2.4.2: Toetsen van de financiële haalbaarheid

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-8: Rendementsberekening van het project
- I-27: Onderdeeltkening (E-nummer)
- I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
- I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)
- I-81: Verkoopprognose onderhavige productontwerp (Marktpotentie & aandeel IKU)
- I-104: Kostprijs voorcalculatie

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-19.2: Accoord financiële haalbaarheid (geen document)
- I-60: IKU-design request form (DRF)

A-2.4.3: Toetsen van de marketing haalbaarheid

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-8: Rendementsberekening van het project
- I-13: Informatie over concurrerende producten
- I-19.1 & I-19.2: Accoord technische en financiële haalbaarheid (geen document)
- I-81: Verkoopprognose onderhavige productontwerp (Marktpotentie & aandeel IKU)

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-19.3: Accoord marketing haalbaarheid (geen document)
- I-60: IKU-design request form (DRF)

A-2.4.4: Vaststelling haalbaarheid productontwerp en procesconcept

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-19.1, I-19.2 & I-19.3: Accoord technische, financiële en marketing haalbaarheid (geen document)
- I-27: Onderdeeltkening (E-nummer)
- I-29: Sub samenstellingstekening (E-nummer)
- I-31: Samenstellingstekening (E-nummer)

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-19: Vaststelling haalbaarheid productontwerp (geen document)
- I-28: Onderdeeltkening (201-nummer)
- I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
- I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
- I-62: Interne opdracht ontwikkelen proces voor interne delen
- I-63: Interne opdracht voor ontwikkelen assemblageproces (realisatiefase)
- I-64: Interne opdracht ontwikkelen meetmiddelen
- I-151: Inkoopopdracht (externe delen)

A-3: Realisatie

A-3.1: Realisatie van de interne delen

A-3.1.1: Ontwerpen van de matrix

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-3.3: Ervaringskennis van eerdere ontwerpen
- I-19: accoord technische haalbaarheid
- I-20: Nieuwe technologieën
- I-28: Onderdeeltkening (201-nummer)
- I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
- I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
- I-38: Schets

I-59: Investeringsaanvraag (indien nodig)
I-62: Interne opdracht voor ontwikkelen proces voor interne delen
I-84: Wijzigingsbesluit
I-112: Concept matrijstekeningen
I-122: Proefspuitrapportage
I-166: PFMEA
► **Geleverde INFORMATIE:**
I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
I-113: Matrijs onderdeeltekening
I-114: Matrijs samenstellingstekening
I-115: Concept Procesinstelgegevens interne delen
I-121: Proefspuitopdracht
I-166: PFMEA

A-3.1.2: Realiseren van de matrijs

► **Benodigde INFORMATIE:**
I-28: Onderdeeltekening (201-nummer)
I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
I-113: Matrijs onderdeeltekening
I-114: Matrijs samenstellingstekening
I-115: Concept Procesinstelgegevens interne delen
► **Geleverde INFORMATIE:**
I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
I-108: Matrijs

A-3.1.3: Ontwerpen van de meetmiddelen

► **Benodigde INFORMATIE:**
I-19: Vaststelling haalbaarheid productontwerp
I-20: Nieuwe technologieën
I-28: Onderdeeltekening (201-nummer)
I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
I-38: Schets
I-42: Testvoorschriften SPT
I-59: Investeringsaanvraag (indien nodig)
I-64: Interne opdracht ontwikkelen meetmiddelen
I-84: Wijzigingsbesluit
► **Geleverde INFORMATIE:**
I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
I-117: Meetmiddel onderdeeltekening
I-118: Meetmiddel samenstellingstekening
I-125: Meetvoorschrift interne delen
I-126: Approve programma interne delen

A-3.1.4: Realiseren van de meetmiddelen

► **Benodigde INFORMATIE:**
I-117: Meetmiddel onderdeeltekening
I-118: Meetmiddel samenstellingstekening
► **Geleverde INFORMATIE:**
I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
I-109: Meetmiddel

A-3.1.5: Proefspuiten

► **Benodigde INFORMATIE:**
I-121: Proefspuitopdracht
I-108: Matrijs

- I-115: Concept proces instelgegevens interne delen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-110: Approval interne productonderdelen
- I-116: Meetrapport proefspuiting
- I-122: Proefspuitrapportage
- I-123: Definitieve Procesinstelgegevens interne delen
- I-124: Rapport machine capability intern proces

A-3.2: Realisatie van het assemblageproces

A-3.2.1: Ontwikkelen van assemblagegereedschappen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-19: Vaststelling haalbaarheid productontwerp
- I-20: Nieuwe technologieën
- I-23: A-sample
- I-28: Onderdeeltekening (201-nummer)
- I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
- I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
- I-38: Schets
- I-39: Exploded view
- I-46: Inspectievoorschrift sub sam
- I-47: Inspectievoorschrift samengesteld product
- I-58: Projectplan
- I-59: Investeringsaanvraag (indien nodig)
- I-63: Interne opdracht voor ontwikkelen assemblageproces (realisatiefase)
- I-84: Wijzigingsbesluit
- I-96: Testrapport B-sample
- I-102: Meetrapport B-sample
- I-159: Concept assemblageproces
- I-165: DFA
- I-166: PFMEA
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-46: Inspectievoorschrift sub sam
- I-47: Inspectievoorschrift samengesteld product
- I-78: Werkvoorschrift
- I-160: Onderdeeltekening assemblagegereedschap
- I-161: Samenstellingstekening assemblagegereedschap
- I-162: Tekening assemblagelijijn
- I-165: DFA
- I-166: PFMEA
- I-168: Assemblagevolgordelijst
- I-170: Productie-Inspectie Schema

A-3.2.2: Realiseren van assemblagegereedschappen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-78: Werkvoorschriften
- I-96: Testrapport B-sample
- I-102: Meetrapport B-sample
- I-160: Onderdeeltekening assemblagegereedschap
- I-161: Samenstellingstekening assemblagegereedschap
- I-162: Tekening assemblagelijijn
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-156: Assemblagegereedschap
- I-158: Assemblagelijijn

A-3.2.3: Ontwikkelen van controlemiddelen voor geassembleerde producten**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-19: Vaststelling haalbaarheid productontwerp
 - I-20: Nieuwe technologieën
 - I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
 - I-35: Productspecificaties SPA
 - I-38: Schets
 - I-42: Testvoorschriften SPT
 - I-43: Parameter specificatie SPE (extern)
 - I-44: Parameter specificatie SPI (intern)
 - I-46: Inspectievoorschrift sub sam
 - I-47: Inspectievoorschrift samengesteld product
 - I-59: Investeringsaanvraag (indien nodig)
 - I-63: Interne opdracht voor ontwikkelen assemblageproces (realisatiefase)
 - I-84: Wijzigingsbesluit
 - I-162: Tekening assemblagelijijn
 - I-170: Productie-inspectie Schema
- Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 - I-53: Meetvoorschrift product (actuator)
 - I-78: Werkvoorschrift
 - I-163: Onderdeeltkening controlegereedschap
 - I-164: Samenstellingstekening controlegereedschap

A-3.2.4: Realiseren controlemiddelen voor geassembleerde producten**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-78: Werkvoorschriften
 - I-163: Onderdeeltkening controlegereedschap
 - I-164: Samenstellingstekening controlegereedschap
- Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 - I-157: Controlegereedschap

A-3.2.5: Uitvoeren verwerkingstest voor assemblagegereedschappen**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-78: Werkvoorschriften
 - I-110: Approval interne productonderdelen
 - I-132: Approval externe productonderdelen (samples)
 - I-156: Assemblagegereedschappen
 - I-157: Controlegereedschap
 - I-170: Productie Inspectie Schema
- Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 - I-171: Rapport verwerkingstest

A-3.2.6: Maken B-sample**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-108: Matrijs
 - I-109: Meetmiddelen
 - I-110: Approval interne productonderdelen
 - I-132: Approval externe productonderdelen (samples)
 - I-156: Assemblagegereedschappen
 - I-157: Controlegereedschappen
 - I-184: Componenten (onderdelen, zoals schroeven)
- Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 - I-24: B-sample

- I-66: Intern bestelformulier
- I-169: Ervaringskennis over het maken van de B-sample

A-3.2.7: Testen en meten B-sample

► Benodigde INFORMATIE:

- I-24: B-sample
- I-52: Testplan
- I-87: Spiegel samples
- I-93: Testaanvraag B-sample
- I-99: Meetaanvraag B-sample
- I-Groep.1: Uitgewerkte specificatielijst

► Geleverde INFORMATIE:

- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-96: Testrapport B-sample
- I-102: Meetrapport B-sample

A-3.3: Realisatie van de externe delen

A-3.3.1: Ontwerpen van de overige gereedschappen

► Benodigde INFORMATIE:

- I-20: Nieuwe technologieën
- I-28: Onderdeeltekening (201-nummer)
- I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
- I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
- I-34: Onderdeelspecificatie SPM
- I-38: Schets
- I-59: Investeringsaanvraag (indien nodig)
- I-81: Verkoopprognose onderhavige productontwerp (Marktpotentie & aandeel IKU)
- I-84: Wijzigingsbesluit
- I-135: Concept proces externe delen
- I-151: Opdracht (externe delen)
- I-166: PFMEA

► Geleverde INFORMATIE:

- I-70: Correspondentie toeleveranciers
- I-136: Extern gereedschap onderdeeltekening
- I-137: Extern gereedschap samenstellingstekening
- I-138: Concept Extern proces instelgegevens
- I-148: Controleplan externe delen
- I-166: PFMEA

A-3.3.2: Realiseren van de overige gereedschappen

► Benodigde INFORMATIE:

- I-136: Extern gereedschap onderdeeltekening
- I-137: Extern gereedschap samenstellingstekening
- I-138: Concept Extern proces instelgegevens

► Geleverde INFORMATIE:

- I-70: Correspondentie toeleveranciers
- I-131: Productiemiddelen extern proces
- I-142: Definitieve Extern proces instelgegevens

A-3.3.3: Ontwikkelen van meet- en controlemiddelen voor de externe delen

► Benodigde INFORMATIE:

- I-20: Nieuwe technologieën
- I-28: Onderdeeltekening (201-nummer)
- I-30: Sub samenstellingstekening (201-nummer)
- I-32: Samenstellingstekening (201-nummer)
- I-34: Onderdeelspecificatie (SPM)

- I-38: Schets
- I-42: Testvoorschriften SPT
- I-84: Wijzigingsbesluit
- I-151: Opdracht (externe delen)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-70: Correspondentie toeleveranciers
- I-140: Meet- en controlemiddel onderdeeltekening extern proces
- I-141: Meet- en controlemiddel samenstellingstekening extern proces
- I-144: Meetvoorschrift externe delen
- I-145: Approve programma externe delen

A-3.3.4: Realiseren van meet- en controlemiddelen voor de externe delen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-140: Meet- en controlemiddel onderdeeltekening extern proces
- I-141: Meet- en controlemiddel samenstellingstekening extern proces
- I-151: Opdracht (externe delen)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-70: Correspondentie toeleveranciers
- I-134: Meetmiddel extern proces

A-3.3.5: Uitvoeren van verwerkingstest voor de overige gereedschappen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-34: Onderdeelspecificatie (SPM)
- I-131: Productiemiddelen extern proces
- I-142: Definitieve Extern proces instelgegevens
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-70: Correspondentie toeleveranciers
- I-132: Approval externe productonderdelen (samples)
- I-139: Meetrapport proefproductie externe delen
- I-143: Rapport machine capability extern proces
- I-149: Cm-waarde externe delen

A-3.4: Maken van de plannings voor intern en extern

A-3.4.1: Planning per project

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-5: Uitkomsten van klantgesprekken
- I-33: Verkooptekening
- I-58: Projectplan
- I-68: Afdelingsplanning
- I-74: Dagelijkse input van iedereen: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-5: Uitkomsten van klantgesprekken
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-67: Projectplanning met update

A-3.4.2: Planning projecten per afdeling

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-22: Besluit stuurgroep
- I-67: Projectplanning
- I-68: Afdelingsplanning
- I-74: Input van verschillende afdelingen: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-68: Afdelingsplanning

A-3.4.3: Planning voor externe delen**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-58: Projectplan
- I-67: Projectplanning
- I-148: Controleplan externe delen
- I-153: Planning van leveranciers
- I-154: Offerte voor extern deel

► Geleverde INFORMATIE:

- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-152: Planning (externe delen)

A-3.5: Vrijgave van de onderdelen en gereedschappen (Cm-waarde)**A-3.5.1: Vrijgave van kunststofonderdelen****► Benodigde INFORMATIE:**

- I-110: Approval interne productonderdelen (zo'n 50 stuks)
 - I-112: Proefspuitrapportage
 - I-116: Meetrapport proefspuiting
 - I-123: Definitieve Procesinstelgegevens interne delen
 - I-124: Rapport machine capability intern proces
 - I-125: Meetvoorschrift interne delen
 - I-127: Maatvoeringsrapport interne delen
- Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
 - I-127: Maatvoeringsrapport interne delen
 - I-128: Vrijgaverapport kunststofonderdeel (waarin de Cm-waarde)
 - I-129: Cm-waarde interne delen

A-3.5.2: Vrijgave van assemblagegereedschappen en -lijn**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-24: B-sample
- I-78: Werkvoorschriften
- I-96: Testrapport B-sample
- I-102: Meetrapport B-sample
- I-156: Assemblagegereedschappen
- I-157: Controlegereedschappen
- I-158: Assemblagelijijn
- I-170: Productie Inspectie Schema
- I-171: Rapport verwerkingstest assemblage

► Geleverde INFORMATIE:

- I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project
- I-172: Vrijgaverapport assemblagelijijn
- I-173: Vrijgaverapport assemblagegereedschappen
- I-174: Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage

A-3.5.3: Vrijgave van externe delen en bijbehorende gereedschappen**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-34: Onderdeelspecificatie (SPM)
- I-96: Testrapport B-sample
- I-102: Meetrapport B-sample
- I-132: Approval externe productonderdelen (samples)
- I-139: Meetrapport proefproductie externe delen
- I-142: Definitieve Extern proces instelgegevens
- I-143: Rapport machine capability extern proces
- I-144: Meetvoorschrift externe delen
- I-146: Maatvoeringsrapport externe delen
- I-148: Controleplan externe onderdelen

I-149: Cm-waarde extern deel

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-146: Maatvoeringsrapport externe delen

I-147: Vrijgaverapport externe onderdelen

A-3.5.4: Toetsing technische haalbaarheid product en proces

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-128: Vrijgaverapport kunststofonderdeel (waarin de Cm-waarde)

I-129: Cm-waarde interne delen

I-147: Vrijgaverapport externe onderdelen

I-149: Cm-waarde extern deel

I-172: Vrijgaverapport assemblagelijijn

I-173: Vrijgaverapport assemblagegereedschappen

I-174: Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-65: Opdracht voor het maken van de C-sample

I-94: Testaanvraag C-sample

I-100: Meetaanvraag C-sample

A-4: Vrijgave

A-4.1: Vrijgave van product als geheel

A-4.1.1: C-sample maken en testen volgens SPE

► **Benodigde INFORMATIE:** *(o.m. de vrijgegeven matrixen, onderdelen e.d. van A-3.1 t/m A-3.4)*

I-52: Testplan

I-53: Meetvoorschrift product (actuator)

I-65: Opdracht voor het maken van een C-sample

I-78: Werkvoorschriften

I-94: Testaanvraag C-sample

I-100: Meetaanvraag C-sample

I-184: Componenten (onderdelen, zoals schroeven)

Interne delen: I-108: Matrixen

I-109: Meetmiddelen

I-110: Approval interne productonderdelen

I-123: Definitieve procesinstelgegevens interne delen

Assemblage: I-156: Assemblagegereedschappen

I-157: Controlegereedschappen

I-158: Assemblagelijijn

Externe delen: I-131: Productiemiddelen extern proces

I-132: Approval externe productonderdelen (samples)

I-134: Meetmiddel extern proces

I-142: Definitieve Extern proces instelgegevens

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-25: C-sample

I-97: Testrapport C-sample

I-103: Meetrapport C-sample

A-4.1.2: Vrijgave product (actuator)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-97: Testrapport C-sample

I-103: Meetrapport C-sample

I-Groep.1: Uitgewerkte specificatielijst

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-50: Vrijgaverapport product (actuator)

A-4.2: Interne vrijgave van proces (Cpk-waarde)

A-4.2.1: Proefproductie uitvoeren

► **Benodigde INFORMATIE:** *(o.m. vrijgegeven matrijzen e.d. van A-3.1 t/m A-3.4, zoals bij 4.1.1)*

I-78: Werkvoorschriften

I-108: Matrijs

I-109: Meetmiddelen

I-123: Definitieve procesinstelgegevens interne delen

I-156: Assemblagegereedschappen

I-157: Controlegereedschappen

I-158: Assemblagelij

I-131: Productiemiddelen extern proces

I-132: Approval externe productonderdelen (samples)

I-134: Meetmiddel extern proces

I-142: Definitieve Extern proces instelgegevens

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-25: C-samples

I-110: Approval interne productonderdelen

I-132: Approval externe productonderdelen (samples)

I-178: Uitvalregistratiekaarten

I-179: Rapport proefproductie

I-181: Uitdraai controlegereedschappen

A-4.2.2: Cpk-waarde bepalen

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-45: Inspectievoorschrift onderdeel

I-46: Inspectievoorschrift sub sam

I-47: Inspectievoorschrift product

I-126: Approve programma interne delen

I-145: Approve programma externe delen

I-179: Rapport proefproductie

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-180: Cpk-waarde

A-4.2.3: Proces vrijgeven

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-123: Definitieve Procesinstelgegevens interne delen

I-128: Vrijgaverapport kunststofonderdelen

I-129: Cm-waarde interne delen

I-142: Definitieve Extern proces instelgegevens

I-147: Vrijgaverapport externe onderdelen

I-149: Cm-waarde externe delen

I-172: Vrijgaverapport assemblagelij

I-173: Vrijgaverapport assemblagegereedschappen

I-174: Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage

I-180: Cpk-waarde

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Urenbriefjes van medewerkers aan het project

I-130: Geaccordeerd Vrijgaverapport kunststofonderdelen

I-150: Geaccordeerd Vrijgaverapport externe onderdelen

I-175: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagelij

I-176: Geaccordeerd Vrijgaverapport assemblagegereedschappen

I-177: Geaccordeerd Vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage

A-4.3: Externe vrijgave (door de klant)

A-4.3.1: Testen actuator door de klant

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-25: C-sample

I-48: ISIR

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-69: Fax, of ander bericht van de klant: correspondentie afnemer

I-91: Testgegevens van de klant

A-4.3.2: Vrijgave product door klant

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-48: ISIR

I-91: Testgegevens van de klant

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-49: Geaccordeerde ISIR

A-4.4: Afsluiten project

A-4.4.1: Afsluiten budget

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-58: Projectplan

I-185: Afsluitende rapportage van Financiën

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-105: Definitieve kostprijscalculatie

I-106: Kostprijsverzamelformulier

A-4.4.2: Verdere afsluiting project (inclusief opheffen team)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-105: Definitieve kostprijscalculatie

I-130: Geaccordeerd vrijgaverapport kunststof onderdelen

I-150: Geaccordeerd vrijgaverapport externe onderdelen

I-175: Geaccordeerd vrijgaverapport assemblagelijijn

I-176: Geaccordeerd vrijgaverapport assemblagegereedschappen

I-177: Geaccordeerd vrijgaverapport controlegereedschappen assemblage

I-Groep.1: Uitgewerkte specificatielijst

I-Groep.2: Productbeschrijvende documenten

I-Groep.3: Procesbeschrijvende documenten

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-Groep.5: Complete set info van actuator in productie

A-4.5: Productievoorbereiding

A-4.5.1: Het opstellen van de logboeken

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-50: Vrijgaverapport product (actuator)

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-119: Matrijslogboek

I-120: Proceslogboek

A-4.5.2: Het vormen van voorraden interne delen

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-49: Geaccordeerde ISIR

I-50: Vrijgaverapport product (actuator)

I-81: Verkoopprognose

I-130: Geaccordeerd Vrijgaverapport interne delen (waarin de Cm-waarde)

I-167: Kanban kaarten

I-182: Productieopdracht (bij Logistiek vandaan)
 I-Groep.3: Procesdefiniërende documenten (werkvoorschriften, specificaties, enz.)
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 I-111: Interne productiedelen

A-4.5.3: Het bestellen van onderdelen bij toeleveranciers

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 I-150: Geaccordeerd vrijgaverapport externe delen
 I-182: Productieopdracht (bij Logistiek vandaan)
 I-154: Offerte
 I-155: Inkoopvoorwaarden
 I-37: Verpakkingsvoorschriften
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 I-133: Externe productiedelen

A-4.5.4: Opstellen van Kanban kaarten

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 I-41: Stuklijst
 I-182: Productie-opdracht
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 I-167: Kanban-kaarten

A-4.5.5: Formeren van productieteams (ploegen)

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 I-81: Verkoopprognose
 I-168: Assemblagevolgordelijst
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 I-183: Beschrijving productieteams (ploegen)

A-5: Projectonafhankelijke activiteiten

A-5.1.: Opzetten technische kennisbank

A-5.1.1: Kennisbank vullen met rekenmodellen

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 I-3: Aanwezige kennis en ervaring bij Projectteam & IKU
 I-16: Opdracht aan Research
 I-17: Externe documenten
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 I-11.1: Opgeslagen rekenmodellen in kennisbank

A-5.1.2: Kennisbank vullen met materiaalgegevens

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 I-3: Aanwezige kennis en ervaring bij IKU
 I-16: Opdracht aan Research
 I-17: Externe documenten
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 I-11.2: Opgeslagen materiaalgegevens in kennisbank

A-5.1.3: Kennisbank vullen met standaard technische concepten

▶ **Benodigde INFORMATIE:**
 I-3: Aanwezige kennis en ervaring bij IKU
 I-16: Opdracht aan Research
 I-54: Afwijdingsbericht
 I-Groep.5 Complete set info van actuator in productie
 ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
 I-11.3: Opgeslagen standaard technische concepten in kennisbank

A-5.2: Wijzigingen

A-5.2.1: Wijzigen van product- en/of procesontwerp

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-83: Wijzigingsvoorstel

I-Groep.6: Te wijzigen Specificatielijst

I-Groep.7: Te wijzigen productbeschrijvende documenten

I-Groep.8: Te wijzigen procesbeschrijvende documenten

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-84: Wijzigingsbesluit

I-Groep.1: Specificatielijst

I-Groep.2: Productbeschrijvende documenten

I-Groep.3: Procesbeschrijvende documenten

A-5.3: Overige projectonafhankelijke activiteiten

A-5.3.1: Benchmarking actuatoren

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-4: Marktgegevens van Marketing en van externe bureaus (Wie gebruikt wat?)

I-18: Concurrerende producten

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-13: Database met gegevens over concurrerende producten: estimated price; voor- en nadelen; wie gebruikt het en wie niet.

A-5.3.2: Overleg tussen Research en Ontwikkeling

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-74: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-85: (Afstemming) product/markt beleid

A-5.3.3: Prognoses maken

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-3.4: Kennis over productieprocessen

I-4: Marktgegevens van Marketing en van externe bureaus (via abonnement)

I-5: Uitkomsten van klantgesprekken

I-76: Businessplan

I-85: (Afstemming) product/markt-beleid

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-80: Verkoopprognose lange termijn (Potentiële markt & marktaandeel IKU)

A-5.3.4: Project-onafhankelijke procesontwikkeling

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-3: Aanwezige kennis en ervaring bij IKU

I-3.4: Kennis over productieprocessen

I-17: Externe documenten

I-21: Terugkoppelingen van productie en/of klant

I-54: Afwijdingsbericht

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-14: Stapsgewijze procesverbeteringen

I-20: Nieuwe technologieën

BIJLAGE 9: TIH: relaties tussen activiteiten en informatiedragers

A-1: Marketingfase

A-1.1: Plan opstellen voor een nieuw product

A-1.1.1: Marktanalyse

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-1: Marktinformatie

I-2: Informatie van (potentiële) klant

► **Geleverde INFORMATIE:** I-3: Strategy statement

A-1.1.2: Beoordeling benodigde processen en andere randvoorwaarden.

► **Benodigde INFORMATIE:** I-3: Strategy Statement

► **Geleverde INFORMATIE:** I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden

A-1.1.3: Ontwerpopdracht van klant omwerken tot duidelijke klantwensen (EP's)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-3: Strategy Statement

I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-5: EP-formulier (Engineering Project)

I-6: Marketing/Engineering/Mechanisatie Project samenvattingsformulier

A-2: Productconceptfase

A-2.1: Voorbereiding ontwikkeling productconcept

A-2.1.1: Opstellen formeel businessplan

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-3: Strategy Statement

I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden

I-5: EP-formulier (Engineering Project)

I-6: Marketing/Engineering/Mechanisatie Project samenvattingsformulier

► **Geleverde INFORMATIE:** I-7: Formeel businessplan

A-2.1.2: Bepalen van behoeften van de klant (QFD)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-1: Marktinformatie

I-2: Informatie van (potentiële) klant

I-184: Bijgewerkt klantinformatiebestand (inclusief tekeningen en dergelijke)

I-3: Strategy Statement

I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden

I-5: EP-formulier (Engineering Project)

I-6: Marketing/Engineering/Mechanisatie Project samenvattingsformulier

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-8: De klanteisen (QFD)

A-2.1.3: Vaststellen projectteam en analyseren van trainingsbehoefte

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-7: Formeel businessplan

I-8: De klanteisen (QFD)

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-9: Samenstelling projectteam

I-10: Trainingsplan projectteam

A-2.2: Ontwikkelen productconcept.

A-2.2.1: Beoordelen en selecteren van de geschikte technologie

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-11: Informatie over alle potentieel toepasbare in-huis technologieën

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-12: Review van beschikbare interne (en externe) technologieën
- I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie

A-2.2.2: Ontwikkelen en vastleggen van productconcept

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)
- I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)

A-2.2.3: Beoordelen productconcept

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)
- I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-16: Kostprijsschatting productconcept
- I-17: Testresultaten productconcept (toetsing aan klanteisen)
- I-18: Design FMEA van productconcept
- I-91: DFA-analyse

A-2.2.4: Maken van eerste opzet van procesontwerp

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)
- I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-19: Process flow bij productconcept
- I-20: JIT aspecten bij productconcept
- I-21: Equipment plan bij productconcept

A-2.3: Voorbereiden productontwikkelingsfase

A-2.3.1: Analyseren van de benodigde middelen en schatten van kosten

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie
- I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)
- I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)
- I-16: Kostprijsschatting productconcept

► **Geleverde INFORMATIE:** I-22: Beschrijving van benodigde middelen voor project

A-2.3.2: Opstellen van een testplan voor de validatie van het productontwerp

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)

► **Geleverde INFORMATIE:** I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)

A-2.3.3: Opstellen van de eerste projectplanning en bijbehorend budget**► Benodigde INFORMATIE:**

I-7: Formeel businessplan

I-8: De klanteisen (QFD)

► Geleverde INFORMATIE: I-24: Eerste projectplanning met bijbehorend budget**A-2.3.4: Overige voorbereidingen van productontwikkeling****► Benodigde INFORMATIE:**

I-7: Formeel businessplan

I-8: De klanteisen (QFD)

I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie

► Geleverde INFORMATIE:

I-25: Concurrentie-analyse

I-26: (Beschrijving van) Contacten met onderdelenleveranciers

I-27: Resultaat van octrooionderzoek (Patent search)

A-2.4: Conceptfase Reviews**A-2.4.1: Concept review****► Benodigde INFORMATIE:**

I-7: Formeel businessplan (marketing specificaties)

I-8: De klanteisen (QFD) (marketing specificaties)

I-9: Samenstelling projectteam

I-10: Trainingsplan projectteam

I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie

I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)

I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)

I-16: Kostprijschatting productconcept

I-17: Testresultaten productconcept (toetsing aan eisen)

I-18: Design FMEA van productconcept

I-91: DFA-analyse

I-19: Process flow bij productconcept

I-20: JIT aspecten bij productconcept

I-21: Equipment plan bij productconcept

I-22: Beschrijving van benodigde middelen voor project

I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)

I-24: Eerste projectplanning met bijbehorend budget

I-25: Concurrentie-analyse (concurrerende producten)

I-26: (Beschrijving van) Contacten met onderdelenleveranciers

I-27: Resultaat van octrooionderzoek (Patent search)

► Geleverde INFORMATIE:

I-28: Notulen concept review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)

I-29: Concept review actielijst

A-2.4.2: Exit Review voor de productconceptfase**► Benodigde INFORMATIE:**

I-7: Formeel businessplan

I-8: De klanteisen (QFD)

I-9: Samenstelling projectteam

I-10: Trainingsplan projectteam

I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie

I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)

I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)

I-16: Kostprijschatting productconcept

I-17: Testresultaten productconcept (toetsing aan klanteisen)

I-18: Design FMEA van productconcept

I-91: DFA-analyse

- I-19: Process flow bij productconcept
- I-20: JIT aspecten bij productconcept
- I-21: Equipment plan bij productconcept
- I-22: Beschrijving van benodigde middelen voor project
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- I-24: Eerste projectplanning met bijbehorend budget
- I-25: Concurrentie-analyse
- I-26: (Beschrijving van) Contacten met onderdelenleveranciers
- I-27: Resultaat van octrooionderzoek (Patent search)
- I-28: Notulen concept review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)
- I-29: Concept review actielijst
- **Geleverde INFORMATIE:** I-30: Resultaat exit review van productconceptfase

A-3: Productontwikkelingsfase inclusief opzet bijbehorend productieproces

A-3.1: Ontwikkelen en vastleggen van productontwerp

A-3.1.1: Productconcept uitwerken tot productontwerp en vastleggen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-13: Beschrijving van geselecteerde technologie
- I-14: Tekeningen van productconcept (T-C-status)
- I-15: Specificaties van productconcept (T-C-status)
- I-16: Kostprijsschatting productconcept
- I-17: Testresultaten productconcept (toetsing aan klanteisen)
- I-18: Design FMEA van productconcept
- I-91: DFA-analyse
- I-19: Process flow bij productconcept
- I-20: JIT aspecten bij productconcept
- I-21: Equipment plan bij productconcept
- I-22: Beschrijving van benodigde middelen voor project
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- I-24: Eerste projectplanning met bijbehorend budget
- I-25: Concurrentie-analyse
- I-26: (Beschrijving van) Contacten met onderdelenleveranciers
- I-27: Resultaat van octrooionderzoek (Patent search)
- I-28: Notulen concept review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)
- I-29: Concept review actielijst
- I-30: Resultaat exit review van productconceptfase
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Ontwerpnoots (ten behoeve van octrooiaanvragen)
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-5: EP-formulier (Engineering Project)

A-3.1.2: Maken van samples

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-5: EP-formulier (Engineering Project)
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)

- I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-38: Sample request
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-38: Sample Request
- I-39: A-Samples (functionele samples)
- I-43: Resultaten testen en metingen aan samples

A-3.2: Patenten onderzoeken en aanvragen

A-3.2.1: Indienen van patent disclosures

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-31: Ontwerprichtoties (ten behoeve van octrooiaanvragen)
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:** I-44: Patent disclosurc(s)

A-3.2.2: Uitvoeren patentonderzoek

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:** I-45: (Externe) informatiebronnen over patenten
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:** I-46: Rapport over patentonderzoek

A-3.3: Productieproces ontwerpen en vastleggen

A-3.3.1: Ontwerpen productieproces

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:** (o.m. Basis productieplan: I-19 t/m I-21)
- I-19: Process flow bij productconcept
- I-20: JIT aspecten bij productconcept
- I-21: Equipment plan bij productconcept
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-39: A-samples (functionele samples)
- I-43: Resultaat metingen en testen A-samples
- I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- I-91: DFA-analyse
- I-47: Checklist voor processtroom (bewerkingenreeks)
- I-48: Checklist voor componentenonderdelen
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- I-92: Softtools

A-3.3.2: Maken en testen B-samples

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-92: Softtools
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-52: Review B-samples

A-3.3.3: Opstellen van eerste control plan

► **Benodigde INFORMATIE:** (o.m. Beschrijving productontwerp met samenstellingstekeningen (I-32 t/m I-37))

I-8: De klanteisen (QFD)

I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)

I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)

I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)

I-35: Stuklijst (T-EX-status)

I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)

I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)

I-39: A-samples (functionele samples)

I-43: Resultaat metingen en testen A-samples

I-183: Geactualiseerde Design FMEA

Beschrijving productieproces:

I-49: Productieplan (inclusief process flow)

I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA

I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie

► **Geleverde INFORMATIE:** I-54: Eerste Control Plan

A-3.3.4: Opstellen six sigma plan

► **Benodigde INFORMATIE:** (o.m. Beschrijving productontwerp met samenstellingstekeningen (I-32 t/m I-37))

I-8: De klanteisen (QFD)

I-55: Eisen en standaards van certificeringscommissies

I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)

I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)

I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)

I-35: Stuklijst (T-EX-status)

I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)

I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)

I-39: A-samples (functionele samples)

I-43: Resultaat metingen en testen A-samples

I-183: Geactualiseerde Design FMEA

Beschrijving productieproces:

I-49: Productieplan (inclusief process flow)

I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA

I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie

► **Geleverde INFORMATIE:** I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan

A-3.4: Productontwerp evalueren**A-3.4.1: Beoordelen van de productveiligheid**

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-1: Marktinformatie

I-2: Informatie van (potentiële) klant

I-184: Bijgewerkt klantinformatiebestand (inclusief tekeningen en dergelijke)

I-8: De klanteisen (QFD)

I-55: Eisen en standaards van certificeringscommissies

Beschrijving productontwerp met samenstellingstekeningen (I-32 t/m I-37):

I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)

I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)

I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)

I-35: Stuklijst (T-EX-status)

I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)

I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)

I-39: A-samples (functionele samples)

I-43: Resultaat metingen en testen A-samples

I-183: Geactualiseerde Design FMEA

Beschrijving Productieproces:

- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- **Geleverde INFORMATIE:** I-57: Beoordeling productveiligheid

A-3.4.2: Bepalen van het DTC-doel (design to cost)

- **Benodigde INFORMATIE:** (o.m. Beschrijving productontwerp met samenstellingstekeningen I-32 t/m I-37)

- I-1: Marktinformatie
- I-2: Informatie van (potentiële) klant
- I-184: Bijgewerkt klantinformatiebestand (inclusief tekeningen en dergelijke)
- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-16: Kostprijsschatting productconcept
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-39: A-samples (functionele samples)
- I-43: Resultaat metingen en testen A-samples
- I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- Beschrijving productieproces:
 - I-49: Productieplan (inclusief process flow)
 - I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
 - I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
- I-58: Beoordeling haalbaarheid DTC-doel

A-3.4.3: Bevriezen van belangrijke ontwerpelementen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-58: Beoordeling haalbaarheid DTC-doel
- I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
- Beschrijving productontwerp met samenstellingstekeningen (I-32 t/m I-37):
 - I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
 - I-35: Stuklijst (T-EX-status)
 - I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
 - I-39: A-samples (functionele samples)
 - I-43: Resultaat metingen en testen A-samples
 - I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- Beschrijving productieproces:
 - I-49: Productieplan (process flow)
 - I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
 - I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- **Geleverde INFORMATIE:** I-59: Document bevroren ontwerpelementen

A-3.4.4: Vaststellen van de planning voor het verdere project

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-58: Beoordeling haalbaarheid DTC-doel
- I-59: Document bevroren ontwerpelementen
- Beschrijving productontwerp met samenstellingstekeningen (I-32 t/m I-37):

- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- Beschrijving productieproces:
- I-49: Productieplan (process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- **Geleverde INFORMATIE:** I-60: Geactualiseerde en uitgewerkte planning

A-3.4.5: Testen van de validiteit van het ontwerp

- **Benodigde INFORMATIE:** (o.m. Beschrijving productontwerp met samenstellingstekeningen: I-32 t/m I-37)
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-39: A-samples (functionele samples)
- I-43: Resultaat metingen en testen A-samples
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- **Geleverde INFORMATIE:** I-61: Testrapport validiteit van het ontwerp.

A-3.4.6: Uitvoeren van de DFMEA

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-18: Design FMEA van productconcept
- **Geleverde INFORMATIE:** I-183: Geactualiseerde Design FMEA

A-3.4.7: Aantonen van de klantbetrokkenheid (*commitment*)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-2: Informatie van (potentiële) klant
- I-184: Bijgewerkt klantinformatiebestand (inclusief tekeningen en dergelijke)
- I-62: Informatie van projectteam en/of marketing over onderhavige project
- **Geleverde INFORMATIE:** I-63: Bewijsvoering van *commitment* van de klant

A-3.4.8: Aantonen van de leveranciersbetrokkenheid (*engagement*)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-26: (Beschrijving van) Contacten met onderdelenleveranciers
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- I-58: Beoordeling haalbaarheid DTC-doel
- I-60: Geactualiseerde en uitgewerkte planning
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-64: Bewijs van *engagement* van leveranciers

A-3.5: Design Reviews van de productontwikkelingsfase

A-3.5.1: Design Review

► **Benodigde INFORMATIE:** (o.m. Doelstellingen: I-7 & I-8)

- I-7: Formeel Businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-54: Eerste Control Plan
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-46: Rapport over patentonderzoek
- I-57: Beoordeling productveiligheid
- I-58: Beoordeling haalbaarheid DTC-doel
- I-59: Document bevroren ontwerp-elementen
- I-60: Geactualiseerde en uitgewerkte planning
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- I-61: Testrapport validiteit van het ontwerp
- I-62: Informatie van projectteam en/of marketing over onderhavige project
- I-63: Bewijsvoering van *commitment* van de klant
- I-64: Bewijs van *engagement* van de leveranciers
- Beschrijving productontwerp:
 - I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
 - I-35: Stuklijst (T-EX-status)
 - I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
 - I-39: A-samples (functionele samples)
 - I-43: Resultaat metingen en testen A-samples
 - I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
 - I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- Beschrijving productieproces:
 - I-49: Productieplan (inclusief process flow)
 - I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
 - I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- **Geleverde INFORMATIE:**
 - I-65: Actielijst design review productontwikkeling
 - I-66: Notulen design review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)
 - I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-100: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-101: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-102: Stuklijst (T-EX-T-status)
 - I-103: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-104: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-T-status)

A-3.5.2: Design Exit Review

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-7: Formeel Businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-22: Beschrijving van benodigde middelen voor project
- I-30: Resultaat exit review van productconceptfase
- I-54: Eerste Control Plan
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-57: Beoordeling productveiligheid
- I-58: Beoordeling haalbaarheid DTC-doel
- I-59: Document bevroren ontwerp-elementen
- I-60: Geactualiseerde en uitgewerkte planning
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- I-61: Testrapport validiteit van het ontwerp

- I-62: Informatie van projectteam en/of marketing over onderhavige project
- I-63: Bewijsvoering van *commitment* van de klant
- I-64: Bewijs van *engagement* van de leveranciers
- I-65: Actielijst design review productontwikkeling
- I-66: Notulen design review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)
- Beschrijving productontwerp:
 - I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-100: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-101: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-102: Stuklijst (T-EX-T-status)
 - I-103: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
 - I-104: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-39: A-samples (functionele samples)
- I-43: Resultaat metingen en testen A-samples
- I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
- I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- Patentresultaten:
 - I-44: Patent disclosures(s)
 - I-46: Rapport over patentonderzoek
- Beschrijving productieproces:
 - I-49: Productieplan (inclusief process flow)
 - I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
 - I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- **Geleverde INFORMATIE:** I-67: Resultaat exit review productontwikkelingsfase

A-4: Procesontwikkelingsfase (equipment)

A-4.1: Ontwikkelen equipment concept

A-4.1.1: Voorbereiden ontwikkeling concept equipment (autorisatie)

- **Benodigde INFORMATIE:**
 - I-22: Beschrijving van benodigde middelen voor project
 - I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
 - I-35: Stuklijst (T-EX-status)
 - I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
 - I-40: B-samples (softtool samples)
 - I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
 - I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
 - I-183: Geactualiseerde Design FMEA
 - I-49: Productieplan (inclusief process flow)
 - I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
 - I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
 - I-54: Eerste Control Plan
 - I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
 - I-67: Resultaat exit review productontwikkelingsfase
- **Geleverde INFORMATIE:**
 - I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
 - I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
 - I-87: Work Breakdown Structure

A-4.1.2: Ontwikkelen en vastleggen concept equipment

- **Benodigde INFORMATIE:**
 - I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
 - I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)

- I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
- I-87: Work Breakdown Structure
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- I-54: Eerste Control Plan
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-67: Resultaat exit review productontwikkelingsfase
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-69: Projectaccount equipment
- I-70: Conceptontwerp equipment
- I-71: Goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten van het equipment
- I-88: Standaard berekeningen equipment concept
- I-72: Specificaties van concept equipment
- I-73: Haalbaarheidsrapport kritische processen
- I-74: Prototypen equipment
- I-92: Softtools
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-52: Review B-samples
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan

A-4.1.3: Concept review equipment

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-22: Beschrijving van benodigde middelen voor project
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-33: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-34: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-status)
- I-35: Stuklijst (T-EX-status)
- I-36: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-status)
- I-37: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-status)
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
- I-183: Geactualiseerde Design FMEA
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-53: Tooling- en mechanisatiestrategie
- I-54: Eerste Control Plan
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-67: Resultaat exit review productontwikkelingsfase
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
- I-87: Work Breakdown Structure
- I-69: Projectaccount equipment
- I-70: Conceptontwerp equipment
- I-71: Goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten van het equipment
- I-72: Specificaties van concept equipment
- I-73: Haalbaarheidsrapport kritische processen
- I-74: Prototypen equipment
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-76: Checklist conceptfase productiemiddelen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-77: Notulen review concept equipment (inclusief uitmodiging, agenda en foils)
- I-78: Formele goedkeur van start ontwikkeling equipment

A-4.2: Ontwikkelen equipment design

A-4.2.1: Ontwikkelen en vastleggen van equipment ontwerp

► Benodigde INFORMATIE:

- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
- I-87: Work Breakdown Structure
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-54: Eerste Control Plan
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-69: Projectaccount equipment
- I-70: Conceptontwerp equipment
- I-88: Standaard berekeningen equipment concept
- I-71: Goed onderbouwde schatting van de realisatiekosten van het equipment
- I-72: Specificaties van concept equipment
- I-73: Haalbaarheidsrapport kritische processen
- I-74: Prototypen equipment
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-52: Review B-samples
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-78: Formele goedkeur van start ontwikkeling equipment

► Geleverde INFORMATIE:

- I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-80: Tekeningen van equipment ontwerp
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-89: Standaard berekeningen equipment ontwerp
- I-126: Kwalificatiespecificaties voor equipment
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-185: Beschrijving afname-performance equipment
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maaddelen
- I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipment ontwerp
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen

A-4.2.2: Evalueren van productieproces en equipmentontwerp

► Benodigde INFORMATIE:

- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
- I-87: Work Breakdown Structure
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-54: Eerste Control Plan
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-69: Projectaccount equipment
- I-74: Prototypen equipment
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-52: Review B-samples
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-80: Tekeningen van equipment ontwerp
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-89: Standaard berekeningen equipment ontwerp

- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maakdelen
- I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipment ontwerp
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-90: Rapportage over betrouwbaarheid van processen
- I-93: Prototypen van processen met hoog risico
- I-41: C-samples (hardtool samples)
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- I-98: Risico-analyse equipment ontwerp

A-4.2.3: Voorbereiden realisatie van productiemiddelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-8: De klanteisen (QFD) (t.b.v. Control Plan)
- I-183: Geactualiseerde Design FMEA (t.b.v. Control Plan)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA (t.b.v. Control Plan)
- I-32: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-status)
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
- I-87: Work Breakdown Structure
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-54: Eerste Control Plan
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-69: Projectaccount equipment
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-80: Tekeningen van equipment ontwerp
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-89: Standaard berekeningen equipment ontwerp
- I-98: Risico-analyse equipment ontwerp
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maakdelen
- I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipment ontwerp
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen
- I-111: Standaard voor machinespecificaties voor aan te schaffen equipment

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-90: Rapportage over betrouwbaarheid van processen
- I-112: Facilities plan
- I-113: Initiatie van de aanschaf van kapitaalgoederen
- I-114: Machinespecificaties voor aan te schaffen equipment
- I-115: Uiteindelijke Control Plan
- I-116: Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers
- I-118: Planningen van toegeleverde gereedschappen
- I-119: Inkoopopdrachtvrijgave
- I-120: Plannen voor onvoorziene omstandigheden bij leveranties
- I-121: Formele klantbetrokkenheid

A-4.2.4: Voorbereiden afleveren equipment

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-8: De klanteisen (QFD)
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan

- I-69: Projectaccount equipment
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-80: Tekeningen van equipment ontwerp
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-89: Standaard berekeningen equipment ontwerp
- I-98: Risico-analyse equipment ontwerp
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maaddelen
- I-90: Rapportage over betrouwbaarheid van processen
- I-112: Facilities plan
- I-114: Machinespecificaties voor aan te schaffen equipment
- I-115: Uiteindelijke Control Plan
- I-116: Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers
- I-120: Plannen voor onvoorzien omstandigheden bij leveranties
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-124: Afstelvoorschriften productiemiddel
- I-125: Instructie manual productiemiddel

A-4.2.5: Design Review equipment

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
- I-87: Work Breakdown Structure
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-69: Projectaccount equipment
- I-73: Haalbaarheidsrapport kritische processen
- I-74: Prototypen equipment
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-52: Review B-samples
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-78: Formele goedkeur van start ontwikkeling equipment
- I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-80: Tekeningen van equipment ontwerp
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-89: Standaard berekeningen equipment ontwerp
- I-98: Risico-analyse equipment ontwerp
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maaddelen
- I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipment ontwerp
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen
- I-90: Rapportage over betrouwbaarheid van processen
- I-93: Prototypen van processen met hoog risico
- I-41: C-samples (hardtool samples)
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- I-112: Facilities plan
- I-113: Initiatie van de aanschaf van kapitaalgoederen
- I-115: Uiteindelijke Control Plan
- I-116: Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers
- I-118: Planningen van toegeleverde gereedschappen
- I-119: Inkoopopdrachtvrijgave

- I-120: Plannen voor onvoorziene omstandigheden bij leveranties
- I-121: Formele klantbetrokkenheid
- I-128: Checklist ontwerpfase equipment
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-122: Notulen design review equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)
- I-127: Formele goedkeur voor start van realisatie equipment

A-4.3: Transfer review

A-4.3.1: Verlening goedkeuring door klant

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-41: C-samples (hardtool samples)
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- **Geleverde INFORMATIE:** I-142: Goedkeuring door klant

A-4.3.2: Transfer review

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-100: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-101: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-102: Stuklijst (T-EX-T-status)
- I-103: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-104: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-80: Tekeningen van equipment ontwerp
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-124: Afstelvoorschriften productiemiddel
- I-125: Instructieboek productiemiddel
- I-126: Kwalificatiespecificaties voor equipment
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maaddelen
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen
- I-93: Prototypen van processen met hoog risico
- I-97: Review C-samples
- I-112: Facilities plan
- I-115: Uiteindelijke Control Plan
- I-116: Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers
- I-118: Planningen van toegeleverde gereedschappen
- I-120: Plannen voor onvoorziene omstandigheden bij leveranties
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-122: Notulen design review equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)
- I-127: Formele goedkeur voor start van realisatie equipment
- I-144: Overdrachtsdocument (transfer review)

A-5: Documentatie en wijzigingen

A-5.1: Maken, beheren en verspreiden van documentatie

A-5.1.1: Beheren van documentatie

- **Benodigde INFORMATIE:** Documentatie en:
- I-146: Verspreidingslijst
- **Geleverde INFORMATIE:** Documentatie en:
- I-145: Revisie-overzicht

A-5.1.2: Documenteren van producten en productonderdelen en verspreiden van documentatie

► **Benodigde INFORMATIE:** Genummerde documentatie en:

I-145: Revisie-overzicht

► **Geleverde INFORMATIE:** Gestempelde en genummerde documentatie en:

I-146: Verspreidingslijst

A-5.1.3: Verifiëren van klantdocumentatie

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-2: Informatie van (potentiële) klant (klantdocumentatie)

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-147: Documentverificatieformulier

I-184: Bijgewerkt klantinformatiebestand (inclusief tekeningen en dergelijke)

I-148: Controlelijst status klantinformatie

A-5.1.4: Product Design Dossier (PDD)

► **Benodigde INFORMATIE:** Voorbladen van testrapporten en dergelijke en

I-28: Notulen concept review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)

I-66: Notulen design review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)

► **Geleverde INFORMATIE:** I-149: Product Design Dossier (PDD) (T-EX-T-status)

A-5.1.5: Equipment Design Dossier (EDD)

► **Benodigde INFORMATIE:**

Hoofdstuk 1:

I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)

I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)

I-87: Work Breakdown Structure

Hoofdstuk 2 (Concept): tenminste:

I-88: Standaard berekeningen equipment concept

I-72: Specificaties van concept equipment

I-77: Notulen review concept equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)

Hoofdstuk 3 (Ontwerp): tenminste:

I-81: Specificaties van equipment ontwerp

I-89: Standaard berekeningen equipment ontwerp

I-122: Notulen design review equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)

I-98: Risico-analyse equipment ontwerp

Hoofdstuk 4 (Realisatie): tenminste:

I-83: Aanduiding van alle koop- en maaddelen

I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipment ontwerp

I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen

I-133: Berekende realisatiekosten van equipment

Hoofdstuk 5 (Kwalificatie): tenminste:

I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)

I-94: Resultaat testen en metingen C-samples

I-97: Review C-samples

I-134: Verificatie DTC-doel met uiteindelijk bewerkstelligde kostprijs

I-136: Review initial samples

I-137: Testrapport equipment

Hoofdstuk 6 (Certificatie):

I-151: Safety Report

I-152: EMC Certificate

I-153: Certificates of conformity

Hoofdstuk 7 (Transfer)

I-154: Transfer certificates (voor equipment) (Drawings:)

I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)

I-80: Tekeningen van equipment ontwerp

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-155: Equipment Design Dossier (EDD)

A-5.2: Wijzigingen in van voor productie vrijgegeven producten

A-5.2.1: Indienen van een wijzigingsvoorstel

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:** I-159: Info over eventueel wijzigende product(onderdeel) & documentatie
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:** I-158: Wijzigingsvoorstel

A-5.2.2: Geven van commentaar op een wijzigingsvoorstel

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-158: Wijzigingsvoorstel
- I-159: Informatie over eventueel wijzigende product(onderdeel) & documentatie
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:** I-160: Commentaar van afdelingen op wijzigingsvoorstel

A-5.2.3: Behandeling door de wijzigingscommissie

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-158: Wijzigingsvoorstel
- I-160: Commentaar van afdelingen op wijzigingsvoorstel
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-161: Wijzigingsbesluit
- I-162: Naam wijzigingscoördinator

A-5.2.4: Afhandeling van een wijzigingsbesluit

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-161: Wijzigingsbesluit
- I-159: Informatie over eventueel wijzigende product(onderdeel) & documentatie
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-163: Uitwerking wijzigingsbesluit in acties
- I-164: Wijzigingen in product(onderdeel) en/of documentatie
- I-165: Ingangsdatum wijziging

A-6: Inkoop onderdelen

A-6.1: Inkopen van onderdelen

A-6.1.1: Bestelopdracht opstellen

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-166: Request for Purchase (inclusief behoeftepatroon in te kopen producten)
- I-105: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van product (T-status)
- I-106: Subsamenstellingstekeningen van product (T-status)
- I-110: Complete specificaties van product (T-status)
- I-167: Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-166: Request for Purchase (inclusief behoeftepatroon in te kopen producten)
- I-117: Geselecteerde onderdelenleveranciers
- I-168: Offerte van leveranciers
- I-169: Tooling agreement tussen leverancier en EMCD
- I-170: Inkooporder (PO of POA)
- I-171: Initial samples van inkoopdelen
- I-172: Testrapport van inkoopdelen
- I-173: Vrijgaverapport van inkoopdelen
- I-174: Afroepen voor leveranciers

A-6.1.2: Onderdelenfabricage door leverancier

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-169: Tooling agreement tussen leverancier en EMCD
- I-170: Inkooporder (PO of POA)
- I-174: Afroepen voor leveranciers
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:** I-175: Onderdelen, materialen

A-6.1.3: Ingangscntrole & opslag

- **Benodigde INFORMATIE:** I-175: Onderdelen, materialen
- **Geleverde INFORMATIE:** I-175: Onderdelen, materialen (door TI gecontroleerd)

A-7: Realisatie productieproces**A-7.1: Realisatie equipment****A-7.1.1: Bouwen equipment**► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-127: Formele goedkeur voor start van realisatie equipment
- I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-68: (Update van) Mechanisatie Project Formulier (MPF)
- I-86: Resource Plan equipment (inclusief budget & approvals)
- I-87: Work Breakdown Structure
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-69: Projectaccount equipment
- I-73: Haalbaarheidsrapport kritische processen
- I-74: Prototypen equipment
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-52: Review B-samples
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-79: Notities van equipment ontwerp (volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-80: Tekeningen van equipment ontwerp
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)**
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maakdelen
- I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipment ontwerp
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen
- I-90: Rapportage over betrouwbaarheid van processen
- I-93: Prototypen van processen met hoog risico
- I-41: C-samples (hardtool samples)
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- I-112: Facilities plan
- I-113: Initiatie van de aanschaf van kapitaalgoederen
- I-115: Uiteindelijke Control Plan
- I-116: Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers
- I-118: Planningen van toegeleverde gereedschappen
- I-119: Inkoopopdrachtvrijgave
- I-120: Plannen voor onvoorziene omstandigheden bij leveranties
- I-121: Formele klantbetrokkenheid
- I-122: Notulen design review equipment (inclusief uitnodiging, agenda en foils)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-129: Detailtekeningen equipment
- I-130: Besturingssoftware equipment
- I-131: Bestellingen koop- en maakdelen
- I-123: Koop- en maakdelen
- I-132: Equipment (samengebouwde delen tot functionerend equipment)
- I-133: Berekende realisatiekosten van equipment

A-7.1.2: Kwalificatie equipment► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)

- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-69: Projectaccount equipment
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen
- I-112: Facilities plan
- I-115: Uiteindelijke Control Plan
- I-120: Plannen voor onvoorzien omstandigheden bij leveranties
- I-123: Koop- en maaddelen
- I-126: Kwalificatiespecificaties voor equipment
- I-130: Besturingssoftware equipment
- I-132: Equipment (samenbouwde delen tot functionerend equipment)
- I-143: Equipment safety procedure
- I-185: Beschrijving afname-performance equipment
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-137: Testrapport equipment
- I-41: C-samples (hardtool samples)
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- I-186: Gedemonstreerd en goedgekeurd equipment

A-7.2: Realisatie productielijnen

A-7.2.1: Bouwen van productielijn

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-186: Gedemonstreerd en goedgekeurd equipment
- I-124: Afstelvoorschriften productiemiddel
- I-125: Instructiehandleiding productiemiddel
- **Geleverde INFORMATIE:** I-176: Productielijnen

A-7.2.2: Kwalificatie productielijn (Pilot productierun)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-182: Geactualiseerde kostprijsschatting (inclusief DTC-doel)
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- I-84: Betrouwbare inschatting van realisatiekosten van equipment ontwerp
- I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-69: Projectaccount equipment
- I-40: B-samples (softtool samples)
- I-51: Resultaat testen en metingen B-samples
- I-52: Review B-samples
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-83: Aanduiding van alle koop- en maaddelen
- I-85: Draaiboek voor realisatie van productiemiddelen
- I-41: C-samples (hardtool samples)
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-134: Verificatie DTC-doel met uiteindelijk bewerkstelligde kostprijs
- I-42: Initial samples (D-samples)
- I-135: Resultaat metingen en testen initial samples

- I-136: Review initial samples
- I-137: Testrapport equipment
- I-138: Rapportage Capability studies
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-139: Processpecificaties
- I-140: Validering van gereedheid voor productie
- I-141: Procesboeken
- I-186: Gedemonstreerd en goedgekeurd equipment

A-7.3: Productverificatie en -vrijgave

A-7.3.1: Rapportages maken t.b.v. productvrijgave (productverificatie)

► Benodigde INFORMATIE:

- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)
- I-61: Testrapport validiteit van het ontwerp.
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- I-134: Verificatie DTC-doel met uiteindelijk bewerkstelligde kostprijs
- I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-100: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-101: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-102: Stuklijst (T-EX-T-status)
- I-103: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-104: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-149: Product Design Dossier (PDD) (T-EX-T-status)

► Geleverde INFORMATIE:

- I-95: Rapport van Engineering dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet
- I-96: Rapport van QE dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet

A-7.3.2: Vrijgeven van product of productonderdeel en documenten

► Benodigde INFORMATIE:

- I-65: Actielijst design review productontwikkeling
- I-66: Notulen design review (inclusief uitnodiging, agenda en getoonde foils)
- I-67: Resultaat exit review productontwikkelingsfase
- I-95: Rapport van Engineering dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet
- I-96: Rapport van QE dat product(onderdeel) aan alle eisen voldoet
- I-137: Testrapport equipment
- I-138: Rapportage Capability studies
- I-23: Design Verification Testplan (DV-Testplan)

Documenten en onderdelen met T-EX en T-nummer:

- I-99: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-100: Subsamenstellingstekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-101: Eindsamenstellingstekening van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-102: Stuklijst (T-EX-T-status)
- I-103: Envelope-tekeningen van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-104: Complete specificaties van productontwerp (T-EX-T-status)
- I-149: Product Design Dossier (PDD) (T-EX-T-status)

► Geleverde INFORMATIE:

- I-156: Vrijgaveformulier voor documentvrijgaven

Documenten en onderdelen met T-nummer:

- I-105: Onderdelentekeningen en (computer)modellen van product (T-status)
- I-106: Subsamenstellingstekeningen van product (T-status)
- I-107: Eindsamenstellingstekening van product (T-status)
- I-108: Stuklijst (T-status)
- I-109: Envelope-tekeningen van product (T-status)
- I-110: Complete specificaties van product (T-status)
- I-150: Product Design Dossier (PDD) (T-status)

A-7.3.3: Verlening goedkeuring door klant (ISIR-vrijgave)

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:** I-42: Initial samples (D-samples)
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:** I-157: Vrijgave ISIR door de klant

A-7.4: Productiestartfase**A-7.4.1: Afhandelen laatste punten van pre-production checklists**

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-186: Gedemonstreerd en goedgekeurd equipment
- I-176: Productielijnen
- I-47: Checklist voor processtroom (bewerkingenreeks)
- I-48: Checklist voor componentenonderdelen
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-177: Benodigdheden voor productie (trainingen personeel, reserve-onderdelen c.d.)
- I-178: Materiaalplanning

A-7.4.2: Formele transfer

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-49: Productieplan (inclusief process flow)
- I-50: (Geactualiseerde) Process FMEA
- I-56: (Geactualiseerd) Six Sigma Plan
- I-81: Specificaties van equipment ontwerp
- I-82: Testplan voor productiemiddelen (equipment)
- I-90: Rapportage over betrouwbaarheid van processen
- I-41: C-samples (hardtool samples)
- I-94: Resultaat testen en metingen C-samples
- I-97: Review C-samples
- I-112: Facilities plan
- I-115: Uiteindelijke Control Plan
- I-116: Overzicht van geselecteerde gereedschapsleveranciers
- I-119: Inkoopopdrachtvrijgave
- I-120: Plannen voor onvoorziene omstandigheden bij leveranties
- I-75: Mechanisatie- en toolingplan
- I-130: Besturingsssoftware equipment
- I-132: Equipment (samengebouwde delen tot functionerend equipment)
- I-123: Koop- en maaddelen
- I-42: Initial samples (D-samples)
- I-135: Resultaat metingen en testen initial samples
- I-136: Review initial samples
- I-140: Validering van gereedheid voor productie
- I-142: Goedkeuring door klant
- I-47: Checklist voor processtroom (bewerkingenreeks)
- I-48: Checklist voor componentenonderdelen
- ▶ **Geleverde INFORMATIE:**
- I-151: Safety Report
- I-152: EMC Certificate
- I-153: Certificates of conformity
- I-154: Transfer certificates (voor equipment)

A-8: Productie van producten en onderhoud productiemiddelen**A-8.1: Produceren van producten**

- ▶ **Benodigde INFORMATIE:**
- I-141: Procesboeken
- I-176: Productielijn
- I-124: Afstelvoorschriften productiemiddel
- I-125: Instructiemanual productiemiddel

I-175: Onderdelen, materialen

I-177: Benodigheden voor productie (trainingen personeel, reserve-onderdelen e.d.)

I-179: Vrijgegeven order

► Geleverde INFORMATIE:

I-180: Producten

I-181: Manufacturing Engineering Report (MER)

A-8.2: Eindcontrole en test

Aanbieden aan final inspection en eventuele reparatie: Op het moment dat een order of een deel hiervan gereed is worden de betreffende producten ter keuring aan Quality Services aangeboden. Indien er in geval van afkeur als correctieve actie tot sorteren en/of nabewerken is besloten zal de Manufacturing Supervisor beslissen of de benodigde werkzaamheden door de afdeling zelf zullen worden verricht. Indien de kosten niet op de afdeling zullen worden doorbelast wordt door CS/Planning een reparatie-sorteerorder uitgeschreven, waarna de sorteer en/of na/herstelbewerking uitgevoerd wordt onder de verantwoordelijkheid van de afdeling Sort & Sampling (T-QC5034).

A-8.3: Verzenden van goederen aan klant

Verpakken: Na goedkeur door Quality Services worden de producten verpakt door de productie-afdeling, waarbij het verpakkingsmateriaal gebruikt wordt dat op de BOM staat. Op elke verpakkingseenheid wordt een sticker geplakt met de volgende informatie:

- Type product;
- Aantal producten;
- Ordernummer;
- Klantnaam (indien van toepassing).

A-8.4: Onderhoud van productiemiddelen

Na de formele overdracht wordt het project afgesloten en komt het in de nazorgfase. Dit betekent dat de opdrachtgever, tenzij anders is overeengekomen, gedurende 6 maanden een beroep kan doen op Mechanisatie op gebied van ondersteuning bij onderhoud, noodzakelijke aanpassingen en training. Verder wordt onder verantwoordelijkheid van Mechanisatie een eventueel uit de overdracht overeengekomen 3W-programma afgewerkt. Het projectaccount wordt formeel afgesloten, met uitzondering van nazorg-boekingen.

BIJLAGE 10: Voorbeeldmodel: keuzes voor activiteitenstructuur

Per deelgebied van analyse worden steeds de drie casussen naast elkaar gezet, waarna de keuze voor het voorbeeldmodel volgt. Daarna wordt een overzicht gegeven van het resulterende voorbeeldmodel.

A-1: Projectopstart

case 1

- A-1.1: Opzetten projectplan
- A-1.1.1: Projectplan opstellen
- A-1.1.2: Projectplanning maken
- A-1.1.3: Detailtekeningplanning maken
- A-1.1.4: Detailprototyping maken
- A-1.1.5: Detailbeoordelingsplan maken

case 2

- A-1.1: Ontwikkelen concept
 - A-1.1.1: Opstellen technisch concept
 - A-1.1.2: Opstellen financieel concept
 - A-1.1.3: Opstellen marketing concept
- A-1.2: Opstellen projectplan
 - A-1.2.1: Aantonen van de techn. haalbaarheid.
 - A-1.2.2: Aantonen vd financiële haalbaarheid
 - A-1.2.3: Aantonen vd marketing haalbaarh.
 - A-1.2.4: Maken van het projectplan
- A-1.3: Besluitvorming project
 - A-1.3.1: Beoordelen concept
 - A-1.3.2: Aanstellen projectleider

case 3

- A-1.1: Plan opstellen voor een nieuw product
 - A-1.1.1: Marktanalyse
 - A-1.1.2: Beoordeling benodigde processen en andere randvoorwaarden
 - A-1.1.3: Ontwerpproduct van klant omwerken tot duidelijke klantwensen
- A-1.2: Voorbereiding ontwikkeling productconcept
 - A-1.2.1: Opstellen formeel businessplan
 - A-1.2.2: Bepalen behoeften vd klant (QFD)
 - A-1.2.3: Vaststellen projectteam en analyseren van trainingsbehoefte

Resultaat voorbeeldmodel

Bij het resultaat is ook een probleemanalyse opgenomen, zoals in het ontwerpproces volgens VDI. Verder zijn de naamgevingen van activiteiten in het resulterende voorbeeldmodel vaak wat uitgebreider, om zo duidelijk mogelijk weer te geven wat de activiteit behelst. De detailplanningen van case 1 kunnen pas worden opgesteld als er een conceptontwerp (productconcept) is met bijbehorende stuklijst en testmanual. Daarom zijn deze detailplanningen niet opgenomen in A-1 de projectopstart.

A-1.1: Voorbereiden ontwikkelingsopdracht

- A-1.1.1: Markt analyseren
- A-1.1.2: Oriënteren op ontwerpprobleem (bespr. met opdrachtgever (Marketing) en info inwinnen)

A-1.2: Opstellen projectvoorstel

- A-1.2.1: Formuleren van probleem- en doelstelling en opstellen plan van aanpak
- A-1.2.2: Opstellen eerste globale planning
- A-1.2.3: Opstellen eerste Programma van Eisen (PvE)
- A-1.2.4: Voorstel opstellen voor projectleider en samenstelling team
- A-1.2.5: Afspraken maken over communicatie en verantwoordelijkheden
- A-1.2.6: Eerste ideeën voor oplossingen vastleggen
- A-1.2.7: Resultaten van bovenstaande activiteiten bundelen tot Projectvoorstel

A-1.3: Vaststellen haalbaarheid van projectvoorstel

- A-1.3.1: Beoordelen benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
- A-1.3.2: Analyseren van kennis bij team en omgeving
- A-1.3.3: Vaststellen kennislacunes en mogelijke oplossingen
- A-1.3.4: Vaststellen technische haalbaarheid project
- A-1.3.5: Prijs bepalen en vaststellen financiële haalbaarheid project
- A-1.3.6: Vaststellen marketing haalbaarheid van het project

A-1.4: Besluitvorming project en opstellen planning

- A-1.4.1: Beoordelen projectvoorstel door management en projectleider
- A-1.4.2: Beoordelen projectvoorstel door opdrachtgever
- A-1.4.3: Vaststellen Projectplan
- A-1.4.4: Projectplanning maken

A-2: Project Management Uit de cases maar één manier:

case 2

- A-2.1: Project Management
 - A-2.1.1: Formeren projectteam
 - A-2.1.2: Opstellen projectplanning
 - A-2.1.3: Rapporteren aan stuurgroep & klant
 - A-2.1.4: Bijhouden kosten/uren status project
 - A-2.1.5: Sturen v project door de stuurgroep
 - A-2.1.6: Bijstellen (aanpassen) van project

Resultaat voorbeeldmodel

Omdat het formeren van het projectteam al in de voorbereidende activiteiten is geplaatst is die taak hier weggelaten. Het maken van plannings wordt niet gezien als project management activiteit, zoals eerder in dit hoofdstuk is opgemerkt. Het maken van de plannings is dan ook bij de voorbereidende activiteiten geplaatst. Voor project management blijven dan vier taken over, als volgt verdeeld:

A-2.1: Project rapporteren

- A-2.1.1: Bijhouden kosten/uren-status van het project
- A-2.1.2: Rapporteren aan stuurgroep en klant

A-2.2: Project sturen

- A-2.2.1: Sturen van het project door de stuurgroep
- A-2.2.2: Bijstellen (aanpassen) van project door projectleider

A-3: Conceptontwikkeling**case 1****A-3.1: Aanmaken tekeningen/ project-stuklijsten**

- A-3.1.1: Opzetten Productconcept
- A-3.1.2: Maken van projectstuklijsten

case 2**A-3.1: Ontwikkelen concept**

- A-3.1.1: Opstellen technisch concept
- A-3.1.2: Opstellen financieel concept
- A-3.1.3: Opstellen marketing concept

A-3.2: Resultvorming project

- A-3.2.1: Beoordelen concept
- A-3.2.2: Aanstellen projectleider

case 3**A-3.1: Ontwikkelen productconcept**

- A-3.1.1: Beoordelen en selecteren van de geschikte technologie
- A-3.1.2: Ontwikkelen en vastleggen productconcept
- A-3.1.3: Beoordelen productconcept
- A-3.1.4: Maken eerste opzet procesontwerp

A-3.2: Voorber. productontwikkelingsfase

- A-3.2.1: Analyseren van de benodigde middelen en schatten van kosten
- A-3.2.2: Opstellen testplan voor validatie vh productontwerp
- A-3.2.3: Opstellen vd eerste projectplanning en bijbehorend budget
- A-3.2.4: Overige voorbereidingen productontwikkeling

A-3.3: Conceptfase Reviews

- A-3.3.1: Concept review
- A-3.3.2: Exit Review productconceptfase

Resultaat voorbeeldmodel

Ter verduidelijking van de taken is het ontwikkelen en het vastleggen van het concept uit elkaar gehaald. Verder is de indeling in taken consistent gemaakt met de resulterende A-1 en A-2. In A-1 is bijvoorbeeld al de projectleider aangesteld, dus dat gebeurt in A-3 niet weer. Verder zijn enkele keuzes voor plaatsing van activiteiten expliciet bij de conceptontwikkeling of bij de productontwikkeling afhankelijk van de opvatting van de uitgebreidheid van een concept. Dat is weer afhankelijk van het (type) product. Hoe verder een concept wordt uitgewerkt, hoe sneller de ontwikkeling van concept tot productontwerp gaat. Alleen bij conceptontwikkeling worden vaak meer oplossingsvarianten meegenomen, hetgeen tot gevolg heeft dat er van niet gekozen oplossingsvarianten veel wordt uitgezocht wat verder ongebruikt blijft. Verder is het wat heen en weer schuiven van activiteiten tussen concept- en productontwikkeling. Alles gebeurt wel ongeveer in beide fasen (bij conceptontwikkeling is er toch ook al een idee van hoe het gefabriceerd kan gaan worden, bijvoorbeeld. Bij de conceptfase gebeurt dit alleen vaak niet expliciet.) Hetzelfde geldt voor het opstellen van een testhandleiding en een patent-onderzoek bijvoorbeeld. Voor het algemene voorbeeldmodel is er voorgekozen een eerste opzet van het testplan expliciet te maken bij de conceptontwikkeling (is een van de resultaten bij A-3.1.4: kiezen en vastleggen productconcept in tekeningen). Het eerste procesontwerp wordt bij de productontwikkeling (A-4) gemaakt. Deze keuze is arbitrair en kan per bedrijf verschillen. De beslissing of het project wordt voortgezet wordt gezien als een goede afsluiting van de conceptfase. Resultaat A-3:

A-3.1: Ontwikkelen productconcept

- A-3.1.1: Uitwerken Programma van Eisen
- A-3.1.2: Ontwikkelen van deceloplossingen voor technische functies
- A-3.1.3: Ontwikkelen van globale totaaloplossingen
- A-3.1.4: Kiezen productconcept en vastleggen in tekeningen
- A-3.1.5: Vastleggen voorlopige stuklijst

A-3.2: Beoordelen productconcept

- A-3.2.1: Simuleren van oplossingen (modellen maken, berekeningen uitvoeren, experimenten)

uitvoeren, testen doen en dergelijke)

A-3.2.2: Vastleggen productconcept in verwachte resultaten (specificaties)

A-3.2.3: Beoordelen productconcept (toetsen van oplossingen aan PvE)

A-3.3: Design review concept

A-3.3.1: Vaststellen benodigdheden voor verdere ontwikkeling

A-3.3.2: Go/nogo beslissing voortzetting project

A-4: Productontwikkeling Drie manieren uit cases:

case 1

A-4.1: Aanmaken tekeningen/ Project-stuklijsten

A-4.1.1: Maken tekeningen (inclusief construeren productontwerp)

A-4.1.2: Tekeningvrijgave per ontw.fase

A-4.2: Aanmaak proto's

A-4.2.1: Interne aanmaak onderdelen

A-4.2.2: Externe aanmaak onderdelen

A-4.2.3: Samenbouwen proto's

A-4.3: Opstellen normen, testen en beproevingshandleiding

A-4.3.1: Opstellen bedrijfsnormen

A-4.3.2: Opstellen Testmanual

A-4.4: Ontwerpbeoordeling

A-4.4.1: Beoordelen klanteisen en -specs

A-4.4.2: Vergelijking met concurrerende ontwerpen

A-4.4.3: Maakbaarheidanalyse

A-4.4.4: FMEA-analyse

A-4.4.5: DFA-analyse

A-4.4.6: Sterkteberekeningen

A-4.4.7: Verificatie kostentargets

A-4.4.8: Testen en beproeven

case 2

A-4.1: Uitwerken concept tot productontwerp

A-4.1.1: Ontwikkelen product & maken E-nummer tekeningen

A-4.1.2: Productontwerp doorrekenen

A-4.1.3: Maken A-sample

A-4.1.4: Testen en meten A-sample

A-4.1.5: Uitwerken specificatielijst

A-4.1.6: FMEA's uitvoeren

A-4.2: Voorontwikkelen van proces

A-4.2.1: Voorontwikkelen proces voor interne delen (matrijzen)

A-4.2.2: Voorontwikkelen assemblageproces

A-4.2.3: Voorontwikkelen proces voor externe delen

A-4.3: Onderzoeken haalbaarheid productontwerp en procesconcept

A-4.3.1: Toetsen vd technische haalbaarheid

A-4.3.2: Toetsen vd financiële haalbaarheid

A-4.3.3: Toetsen vd marketing haalbaarheid

A-4.3.4: Vaststelling haalbaarheid productontwerp en procesconcept

case 3

A-4.1: Ontwikkelen en vastleggen van productontwerp

A-4.1.1: Productconcept uitwerken tot productontwerp en vastleggen

A-4.1.2: Maken van samples

A-4.2: Patenten onderzoeken en aanvragen

A-4.2.1: Indienen van patent *disclosures*

A-4.2.2: Uitvoeren patentonderzoek

A-4.3: Prod.proces ontwerpen en vastleggen

A-4.3.1: Ontwerpen productieproces

A-4.3.2: Maken en testen B-samples

A-4.3.3: Opstellen van eerste control plan

A-4.3.4: Opstellen six sigma plan

A-4.4: Productontwerp evalueren

A-4.4.1: Beoordelen van de productveiligheid

A-4.4.2: Bepalen van het design to cost-doel

A-4.4.3: Bevriezen belangr. ontw.elementen

A-4.4.4: Vaststellen planning verdere project

A-4.4.5: Testen vd validiteit v/h ontwerp

A-4.4.6: Uitvoeren van de DFMEA

A-4.4.7: Aantonen vd klantbetrokkenheid

A-4.4.8: Aantonen v leveranciersbetr.heid

A-4.5: Design Reviews productontwikkeling

A-4.5.1: Design Review

A-4.5.2: Design Exit Review

Resultaat voorbeeldmodel

Wat bij de indeling van A-4 (Productontwikkeling) moeilijk was, was de keuze of het voorontwikkelen van het proces wel of niet moest worden opgenomen. Het alternatief is om het voorontwikkelen van het productieproces op te nemen bij A-5: de Procesontwikkeling. De activiteiten van A-5 zijn immers niet volgtijdelijk aan die van A-4, maar lopen gedeeltelijk parallel. Er is gekozen om het voorontwikkelen van het proces bij de activiteiten van A-4 te plaatsen, omdat twee van de drie bedrijven die plaats kennelijk beter vonden. En ook omdat de voorontwikkeling van het proces meer een productontwikkelingsverantwoordelijkheid is dan een procesontwikkelingsverantwoordelijkheid. De eerste opzet van het proces wordt gemaakt door de productontwikkelaar.

Bij A-4.1 worden detailplanningen gemaakt (zie case 1 bij A-1) en het testplan opgesteld. Bij de derde casus werd de testmanual al bij de conceptontwikkeling (A-3) opgesteld. Bij casus 1 wordt het ook bij de productontwikkeling (A-4) opgesteld. Bij casus 1 is er echter geen enkele volgorde in de activiteiten. Bij casus 2 staat bij de informatiedrager Testplan, dat dit wordt gegenereerd bij het uitwerken van het concept tot productontwerp. Ook al is het daar geen expliciete activiteit. In het resulterende voorbeeldmodel is een eerste opzet gemaakt bij de conceptontwikkeling en wordt het Testplan bij de productontwikkeling verder uitgewerkt. Overigens zou A-4.1 net zo goed A-3.4 kunnen worden. A-4.2.2 Productontwerp doorrekenen (sterkteberekeningen) en A-4.3.3 Testen en meten van functionele modellen (A-samples) zouden eventueel naar A-4.4, de productontwerpanalyse en -beoordeling kunnen worden verplaatst. Sterkteberekeningen worden echter vaak al op onderdelen uitgevoerd en worden direct gemaakt om te dimensioneren en zijn daarmee meer geïntegreerd met de uitwerking van het productconcept tot productontwerp dan de andere genoemde analyses. Voor de analyses genoemd bij A-4.4 Productontwerpanalyse en -beoordeling is in het algemeen een compleet productontwerp nodig. De Tekeningvrijgave vindt bij de design review plaats. Bij case 2 en case 3 vindt daar de omslag plaats van een projectnummertekening naar een productnummertekening.

A-4.1: Voorbereiden productontwikkeling

A-4.1.1: Patenten onderzoeken

A-4.1.2: Opstellen Detailtekeningplanning

A-4.1.3: Uitwerken Testplan

- A-4.1.4: Opstellen Detailprototyping
- A-4.1.5: Opstellen Detailbeproevingenplanning
- A-4.2: Uitwerken productconcept tot productontwerp**
 - A-4.2.1: Ontwikkelen product en maken producttekeningen
 - A-4.2.2: Productontwerp doorrekenen (sterkteberekeningen)
- A-4.3: Aanmaak functionele modellen (A-samples)**
 - A-4.3.1: Maken onderdelen voor functionele modellen (A-samples)
 - A-4.3.2: Samenbouwen onderdelen tot functionele modellen (A-samples)
 - A-4.3.3: Testen en meten functionele modellen (A-samples) volgens Testplan
- A-4.4: Productontwerpanalyse en -beoordeling**
 - A-4.4.1: Uitwerken specificatielijst
 - A-4.4.2: DFMEA-analyse uitvoeren
 - A-4.4.3: Analyseren van de productveiligheid
 - A-4.4.4: Beoordelen productontwerp op gebied van klanteisen en -specificaties
 - A-4.4.5: Vergelijking productontwerp met concurrerende ontwerpen
 - A-4.4.6: Maakbaarheid analyseren en DFA-analyse uitvoeren
- A-4.5: Patenten onderzoeken en aanvragen**
 - A-4.5.1: Indienen van patent *disclosures*
 - A-4.5.2: Uitvoeren patentonderzoek
- A-4.6: Voorontwikkeling van proces**
 - A-4.6.1: Voorontwikkelen proces voor aanmaak onderdelen
 - A-4.6.2: Voorontwikkelen assemblageproces (onder andere montageplan)
 - A-4.6.3: Maken van softtool samples (B-samples)
 - A-4.6.4: Testen en meten van softtool samples (B-samples)
 - A-4.6.5: Opstellen eerste Controleplan
- A-4.7: Design Review van de productontwikkelingsfase**
 - A-4.7.1: Toetsen van de technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept
 - A-4.7.2: Toetsen van de financiële haalbaarheid (verificatie kostentargets)
 - A-4.7.3: Toetsen van de marketing haalbaarheid (ook klantbetrokkenheid)
 - A-4.7.4: Vaststellen benodigdheden (incl.planning) voor het verdere project
 - A-4.7.5: Design Review productontwerp en procesconcept (go/nogo en vrijgeven tekeningen)

A-5: Procesontwikkeling Drie manieren uit cases:

case 1

- A-5.1: Opzetten productieproces**
 - A-5.1.1: Opstellen Bewerkingstaat
 - A-5.1.2: Aansturen van uitbesteden
 - A-5.1.3: Definieren productiemiddelen
 - A-5.1.4: Aanmaken overige productie-documenten
- A-5.2: Verifiëren productiemiddelen/ productieproces**
 - A-5.2.1: Controleren/uitproberen productiemiddelen
 - A-5.2.2: Vrijgeven proces voor productie

case 2

- A-5.1: Realisatie van de interne delen**
 - A-5.1.1: Ontwerpen van de matrix
 - A-5.1.2: Realiseren van de matrix
 - A-5.1.3: Ontwerpen van de meetmiddelen
 - A-5.1.4: Realiseren van de meetmiddelen
 - A-5.1.5: Proefspuiten
- A-5.2: Realisatie van het assemblageproces**
 - A-5.2.1: Ontw. v. assemblagegereedschappen
 - A-5.2.2: Realiseren v. assembl.ger.schappen
 - A-5.2.3: Ontw. controlemiddelen geass.prod.
 - A-5.2.4: Realiseren contr.midd. geass.prod.
 - A-5.2.5: Uitvoeren verw.test ass.gereedsch.
 - A-5.2.6: Maken B-sample
 - A-5.2.7: Testen en meten B-sample
- A-5.3: Realisatie van de externe delen**
 - A-5.3.1: Ontwerpen overige gereedschappen
 - A-5.3.2: Realiseren overige gereedschappen
 - A-5.3.3: Ontw. meet- & contr.midd. ext.delen
 - A-5.3.4: Realiseren contr.middelen ext.delen
 - A-5.3.5: Uitv. verwerkingstest ov. ger.sch.
- A-5.4: Maken plannings voor in- en extern**
 - A-5.4.1: Planning per project
 - A-5.4.2: Planning projecten per afdeling
 - A-5.4.3: Planning voor externe delen
- A-5.5: Vrijg. onderd. & ger.sch. (Cm-wrde)**
 - A-5.5.1: Vrijgave van kunststofonderdelen
 - A-5.5.2: Vrijgave assemblageger.schappen
 - A-5.5.3: Vrijgave ext.delen en bijb.ger.sch.
 - A-5.5.4: Toets. techn.haalb. prod. & proces

case 3

- A-5.1: Ontwikkeles equipment concept**
 - A-5.1.1: Voorb. ontw. conc.eqp. (autorisatie)
 - A-5.1.2: Ontw. & vastl. concept equipment
 - A-5.1.3: Concept review equipment
- A-5.2: Ontwikkeles equipment design**
 - A-5.2.1: Ontw. en vastl. equipmentontwerp
 - A-5.2.2: Eval. prod.proces en equipm.ontw.
 - A-5.2.3: Voorb. realisatie productiemiddelen
 - A-5.2.4: Voorbereiden afleveren equipment
 - A-5.2.5: Design Review equipment
- A-5.3: Transfer review**
 - A-5.3.1: Verlening goedkeuring door klant
 - A-5.3.2: Transfer review
- A-5.4: Inkopen van onderdelen**
 - A-5.4.1: Bestelopdracht opstellen
 - A-5.4.2: Onderdelenfabr. door leverancier
 - A-5.4.3: Ingangscntrole & opslag
- A-5.5: Realisatie equipment**
 - A-5.5.1: Bouwen equipment
 - A-5.5.2: Kwalificatie equipment
- A-5.6: Realisatie productielijnen**
 - A-5.6.1: Bouwen van productielijn
 - A-5.6.2: Kwalif. prod.lijn (Pilot prod.run)
- A-5.7: Productverificatie en -vrijgave**
 - A-5.7.1: Rapp. t.b.v. prod.vrijgave (verif.)
 - A-5.7.2: Vrijg. product of onderdeel & doc.
 - A-5.7.3: Goedk. door klant (ISIR-vrijg.)
- A-5.8: Productiestartfase**
 - A-5.8.1: Aftand. punten pre-prod.checklists
 - A-5.8.2: Formele transfer

Resultaat voorbeeldmodel

In navolging van de splitsing bij productontwikkeling in productontwerp en productie (productrealisatie) wordt ook bij het proces een splitsing gemaakt in procesontwikkeling en procesrealisatie. Mijns inziens is dat een duidelijker weergave van de activiteiten in het ontwikkelingstraject.

De uitbestedingen zijn apart in een Deelgebied van analyse gezet. In de derde case was er een apart deelgebied Inkoop. Er wordt voor gekozen om dat in het algemene voorbeeldmodel ook te behandelen als een apart deelgebied. De activiteiten laten zich toch wat moeilijk bij Procesontwikkeling en Procesrealisatie scharen. Een alternatief is om bij A-5 Procesontwikkeling een A-5.3 Initiëren en begeleiden van de uitbestedingen op te nemen en bij A-7 Procesrealisatie, een A-7.5: Realisatie van de uitbestedingen. Echter, wanneer gezocht wordt naar de uitbestedingen, ligt het niet voor de hand om bij Procesontwikkeling te zoeken. Vandaar dat gekozen is voor een apart deelgebied van analyse.

A-5: Procesontwikkeling**A-5.1: Ontwerpen productiemiddelen**

- A-5.1.1: Uitwerken proces voor onderdelenaanmaak
- A-5.1.2: Ontwikkelen en/of definiëren productiemiddelen
- A-5.1.3: Ontwikkelen en/of definiëren meet- en controlemiddelen voor onderdelen

A-5.2: Ontwerpen van het assemblageproces

- A-5.2.1: Uitwerken assemblageproces
- A-5.2.2: Ontwikkelen en/of definiëren assemblagegereedschappen
- A-5.2.3: Ontwikkelen en/of definiëren meet- en controlemiddelen voor geassembleerde producten
- A-5.2.4: Aanmaken verdere benodigde Productiedocumenten

A-6: Uitbestedingen**A-6.1: Initiëren en begeleiden van de uitbestedingen**

- A-6.1.1: Bestelopdracht opstellen
- A-6.1.2: Aansturen van uitbestedingen

A-6.2: Realisatie van de uitbestedingen

- A-6.2.1: Onderdelenfabricage of uitvoering van een bewerking door leverancier
- A-6.2.2: In ontvangst nemen, testen (ingangscntrole) en opslaan van uitbestedingen

A-7: Procesrealisatie**A-7.1: Realiseren van de productiemiddelen**

- A-7.1.1: Realiseren productiemiddelen
- A-7.1.2: Realiseren meet- en controlemiddelen voor onderdelen

A-7.2: Verifiëren (kwalificeren) productiemiddelen

- A-7.2.1: Maken hardtoolsample-onderdelen (onderdelen van C-sample)
- A-7.2.2: Meten en testen hardtoolsample-onderdelen (onderdelen van C-sample)
- A-7.2.3: Evalueren en vrijgeven van productiemiddelen

A-7.3: Realiseren van het assemblageproces

- A-7.3.1: Realiseren assemblagegereedschappen
- A-7.3.2: Realiseren meet- en controlemiddelen voor geassembleerde producten
- A-7.3.3: Samenbouwen productiemiddelen tot assemblagelijijn

A-7.4: Verifiëren assemblageproces

- A-7.4.1: Uitvoeren verwerkingstest assemblagegereedschappen
- A-7.4.2: Maken geassembleerde hardtoolsample (pilot run) (C-sample)
- A-7.4.3: Testen en meten hardtoolsample (C-sample) volgens Testplan

Documenteren, Vrijgeven en Wijzigen.

Er zijn drie activiteitenclusters die alle drie niet erg omvangrijk zijn. Daarom is overwogen om twee of drie van deze clusters samen te voegen, om te voorkomen dat er al te veel deelgebieden van analyse ontstaan. Het betreft Documenteren, Vrijgeven en Wijzigen. Uiteindelijk is er toch voor gekozen om er

drie deelgebieden van analyse van te maken. Het vrijgeven betreft namelijk niet het vrijgeven van documenten, maar het vrijgeven van onderdelen, van het proces, van gereedschappen en van het product. Om die reden is een samenvoeging van documenteren en vrijgeven niet zo'n gelukkige. Wijzigingen vinden pas formeel plaats aan het eind van het traject en vaak ook -en dat is belangrijk voor de keuze om het apart te nemen- na afloop van een project. In het overzichtsfiguur (figuur 110) is het deelgebied van analyse Wijzigen dan ook op de rand van het projectblok geplaatst. Bij de drie cases is de indeling verschillend: Bij Inalfa wordt Documenteren niet expliciet genoemd; is Wijzigen een apart deelgebied (A-3) en wordt Vrijgeven genoemd bij tekeningvrijgave en bij vrijgeven van proces bij Procesontwikkeling (A-2). Bij IKU: Vrijgeven is een apart deelgebied (A-4); Documenteren wordt niet expliciet genoemd; Wijzigen zit in het deelgebied van de projectonafhankelijke activiteiten. Bij TIH: Documenteren en wijzigen samengevoegd. Wijzigingen betreffen dan echter wijzigingen in 'voor productie vrijgegeven producten' (A-5). Producten worden echter pas vrijgegeven in A-7: Realisatie productieproces. Dit overziend is het logischer om Documenteren, Wijzigen en Vrijgeven als drie aparte deelgebieden op te nemen.

A-8: Documenteren Eén manier uit cases:

case 3

A-8.1: Maken, beheren en verspreiden van documentatie

- A-8.1.1: Beheren van documentatie
- A-8.1.2: Documenteren van producten en productonderdelen en verspreiden van de documentatie
- A-8.1.3: Verifiëren van klantdocumentatie
- A-8.1.4: Product Design Dossier (PDD)
- A-8.1.5: Equipment Design Dossier (EDD)

Resultaat voorbeeldmodel

A-8.1 is in tweeën gesplitst om een duidelijker indeling te krijgen.

A-8.1: Maken, beheren en verspreiden van documentatie

- A-8.1.1: Documenteren van producten en productonderdelen
- A-8.1.2: Verifiëren van klantdocumentatie
- A-8.1.3: Beheren van documentatie
- A-8.1.4: Verspreiden van de documentatie

A-8.2: Bijhouden van de dossiers

- A-8.2.1: Bijhouden Product Design Dossier
- A-8.2.2: Bijhouden Proces Design Dossier

A-9: Vrijgaven

case 1

- A-9.1: Verifiëren productiemiddelen/ productieproces
 - A-9.1.1: Controleren/uitproberen productiemiddelen
 - A-9.1.2: Vrijgeven proces voor productie

case 2

- A-9.1: Vrijgave van onderdelen en gereedschappen (Cm-waarde)
 - A-9.1.1: Vrijgave van kunststofonderdelen
 - A-9.1.2: Vrijgave van ass.gereedschappen
 - A-9.1.3: Vrijgave van externe delen en bijbehorende gereedschappen
 - A-9.1.4: Toetsing technische haalbaarheid product en proces
- A-9.2: Vrijgave van product als geheel
 - A-9.2.1: C-sample maken & testen vigs SPE
 - A-9.2.2: Vrijgave product
- A-9.3: Interne vrijgave proces (Cpk-waarde)
 - A-9.3.1: Proefproductie uitvoeren
 - A-9.3.2: Cpk-waarde bepalen
 - A-9.3.3: Proces vrijgeven
- A-9.4: Externe vrijgave (door de klant)
 - A-9.4.1: Testen actuator door de klant
 - A-9.4.2: Vrijgave product door klant
- A-9.5: Afsluiten project
 - A-9.5.1: Afsluiten budget
 - A-9.5.2: Afsluiten team

case 3

- A-9.1: Productverificatie en -vrijgave
 - A-9.1.1: Rapportages maken t.b.v. productvrijgave (productverificatie)
 - A-9.1.2: Vrijgeven van product of productonderdeel en documenten
 - A-9.1.3: Verlening goedkeuring door klant (ISIR-vrijgave)

Resultaat voorbeeldmodel

De vrijgave van het product als geheel vindt plaats op basis van resultaten van testen aan het C-sample. Dit sample is al gemaakt en getest en gemeten bij de Procesrealisatie. Het vrijgavetraject loopt gedeeltelijk parallel aan de procesrealisatie.

A-9.1: Vrijgave van onderdelen en gereedschappen (Cm-waarde)

- A-9.1.1: Vrijgeven van onderdelen
- A-9.1.2: Vrijgeven van assemblagegereedschappen en -lijn
- A-9.1.3: Vrijgeven van uitbestedingen

A-9.2: Vrijgave van product als geheel

- A-9.2.1: Vrijgeven van totale product voor productie

A-9.3: Interne vrijgave van proces (Cpk-waarde)

- A-9.3.1: Proefproductie uitvoeren (Initial sample)
- A-9.3.2: Proces vrijgeven voor productie

A-9.4: Vrijgave door de klant

- A-9.4.1: Testen product door de klant (Initial sample)
- A-9.4.2: Vrijgeven product door klant (ISIR-vrijgave) (verlening goedkeuring door klant)

A-9.5: Afsluiten project

- A-9.5.1: Formele transfer naar Productieverantwoordelijkheid
- A-9.5.2: Afsluiten budget
- A-9.5.3: Afsluiten project en opheffen projectteam

A-10: Wijzigingen**case 1****A-10.1: Wijzigingen product/proces**

- A-10.1.1: Beoordelen wijzigingsvoorstellen
- A-10.1.2: Doorvoeren van wijzigingen

case 2**A-10.1: Wijzigingen**

- A-10.1.1: Wijzigen product- en/of procesontwerp

case 3**A-10.1: Wijzigingen in van voor productie vrijgegeven producten**

- A-10.1.1: Indienen v wijzigingsvoorstel
- A-10.1.2: Geven van commentaar op een wijzigingsvoorstel
- A-10.1.3: Behandeling door wijz.commissie
- A-10.1.4: Afhandeling ve wijzigingsbesluit

Resultaat voorbeeldmodel

Dit resulteert in het volgende wijzigingstraject.

A-10.1: Wijzigingen product/proces

- A-10.1.1: Indienen van een wijzigingsvoorstel
- A-10.1.2: Beoordelen van wijzigingsvoorstellen
- A-10.1.3: Doorvoeren van wijzigingen

A-11: Productievoorbereiding**case 2****A-11.1: Productievoorbereiding**

- A-11.1.1: Het opstellen van de logboeken
- A-11.1.2: Vormen van voorraden
- A-11.1.3: Bestellen onderdelen bij toeleveranciers
- A-11.1.4: Opstellen van Kanban-kaarten
- A-11.1.5: Formeren productieteams (ploegen)

case 3**A-11.1: Productiestartfase**

- A-11.1.1: Aftandelen laatste punten van production checklists
- A-11.1.2: Formele transfer

Resultaat voorbeeldmodel

De formele transfer is als laatste punt opgenomen bij het vorige deelgebied van analyse. Daar is alles vrijgegeven, wordt het werk overgedragen en het project beëindigd. Vandaar dat de activiteiten van de derde case in het resultaat bij dit deelgebied niet zijn terug te vinden.

A-11.1: Productievoorbereiding

- A-11.1.1: Het opstellen van de logboeken
- A-11.1.2: Vormen van voorraden
- A-11.1.3: Bestellen onderdelen bij toeleveranciers
- A-11.1.4: Opstellen voorraadverwerkingsinformatie (bijvoorbeeld Kanban-kaarten)

A-11.1.5: Formeren van productieteams (ploegen)

A-12: Productie van producten en onderhoud productiemiddelen

Deze fase valt buiten het kader van het onderzoek en is maar bij één case globaal beschreven:

A-12.1: Produceren van producten

A-12.2: Eindcontrole en test

A-12.3: Verzenden van goederen aan klant

A-12.4: Onderhoud van product en/of productiemiddelen

A-13: Projectonafhankelijke activiteiten

case 2

A-13.1: Opzetten technische kennisbank

A-13.1.1: Kenn.b vullen met rekenmodellen

A-13.1.2: Kennisb. vullen met mat.gegevens

A-13.1.3: Kennisbank vullen met standaard technische concepten

A-13.2: Wijzigingen

A-13.2.1: Wijzigen product- e/o procesontw.

A-13.3: Overige projectonafh. activiteiten

A-13.3.1: Benchmarking actuatoren

A-13.3.2: Overleg Research & Ontwikkeling

A-13.3.3: Prognoses maken

A-13.3.4: Project-onafh. procesontwikkeling

Resultaat voorbeeldmodel

De projectonafhankelijke activiteiten zijn er vooral op gericht om de projectspecifieke activiteiten te vergemakkelijken. In de case zijn ook wijzigingen opgenomen als projectonafhankelijke activiteiten, maar die zijn in het algemene voorbeeldmodel als apart deelgebied opgenomen. Verder zijn de resultaten van onafhankelijke activiteiten uit gesprekken bij andere (niet aan het onderhavige onderzoek deelnemende) bedrijven toch meegenomen ter illustratie.

A-13.1: Opstellen Procedurehandboek

A-13.1.1: Opstellen generiek plan van aanpak

A-13.1.2: Opstellen procedures

A-13.1.3: Opstellen formats (bijvoorbeeld voor montageplan)

A-13.2: Opstellen Bedrijfsinformatiehandboek

A-13.2.1: Opstellen mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van montage

A-13.2.2: Opstellen mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van vervoer

A-13.2.3: Opstellen producthuisstijl van bedrijf

A-13.2.4: Opstellen algemene bedrijfsnormen

A-13.2.5: Opstellen rekenmodellen

A-13.2.6: Opstellen materiaalgegevens

A-13.2.7: Opzetten informatiebron met standaard technische concepten

A-13.3: Algemeen (niet-projectspecifiek) onderzoek

A-13.3.1: Benchmarking producten

A-13.3.2: Prognoses maken

A-13.3.3: Project-onafhankelijke procesontwikkeling

BIJLAGE 11: Voorbeeldmodel: De relaties tussen activiteiten en informatiedragers

A-1: Projectopstart

case 1

A-1.1: Opzetten projectplan

A-1.1.1: Projectplan

- **Benodigde INFORMATIE:**
- R&D order (I-01)
- Klanteisen (I-33) hierin wordt verwezen naar Klantspecificaties (I-28)
- Target (I-02.3)
- Marketingplan (I-32)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- Projectplan (I-02)
- Projectnummer (I-02.09)

A-1.1.2: Projectplanning

- **Benodigde INFORMATIE:**
- R&D order (I-01)
- Projectplan (I-02)
- Key datum van Verkoop (I-02.4)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- Projectplanning (I-03)

A-1.1.3: Detailtekeningplanning

- **Benodigde INFORMATIE:**
- Projectstuklijst (I-04)
- Projectplanning (I-03)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- Detailtekeningplanning (I-05)

A-1.1.4: Detailprototyping

- **Benodigde INFORMATIE:**
- R&D-proto-order (I-01)
- Projectplan (I-02)
- Projectstuklijst (I-04)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- Detailprototyping (I-06)

A-1.1.5: Detailbeproeversplan

- **Benodigde INFORMATIE:**
- R&D-order (I-01) of Testaanvraag in die order
- Projectplanning (I-03)
- Testmanual (I-07)
- Klanteisen (I-33) hierin wordt verwezen naar Klantspecificaties (I-28)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- Detailbeproeversplanning (I-08)

case 2

A-1.1: Ontwikkelen concept

A-1.1.1: Opstellen technisch concept

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-1: Informele aanvraag voor productconceptontwikkeling
- I-11.1: Rekenmodellen
- I-11.2: Materiaalgegevens
- I-11.3: Standaard technische concepten
- I-12: Algemene wettelijke informatie
- I-20: Nieuwe technologieën
- I-38: Schetsen
- I-95: Testrapport A-sample
- I-101: Meetrapport A-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-38: Schetsen
- I-58.3: Uitgangspunten bij het nieuwe concept
- I-58.4.1: Tekeningen/Schetsen vr techn. concept
- I-58.4.2: Voorlopige specificatie
- I-58.4.3: Bewijsvoeringen technisch concept: test/ proefmodel/ berekening
- I-61: Opdracht vh maken van een A-sample
- I-92: Testaanvraag A-sample
- I-98: Meetaanvraag A-sample
- I-165: DFA

A-1.1.2: Opstellen financieel concept

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-2: Kantallen van Financien
- I-38: Schets
- I-58.4.1: Schetsen/tekeningen technisch concept
- I-58.4.2: Voorlopige specificatie
- I-58.4.3: Bewijsvoeringen technisch concept
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-8: Rendementsberekening van het project
- I-104: Kostprijsvooralculatie

A-1.1.3: Opstellen marketing concept

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-4: Marktgegevens van Marketing en van externe bureaus
- I-75: Missieformulering: Marketingplan
- I-76: Businessplan
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-6: Specifieke aandachtsgeb. bij ontwikkeling
- I-80: Verkoopprognose lange termijn

A-1.2: Opstellen projectplan

A-1.2.1: Aantonen vd technische haalbaarh.

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-38: Schets
- I-58.4.1: Schetsen/tekeningen technisch concept
- I-58.4.2: Voorlopige specificatie
- I-58.4.3: Bewijsvoeringen technisch concept
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-58.4: Technische deel van het projectplan

A-1.2.2: Aantonen vd financiële haalbaarheid

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-6: Spec. aandachtsgebieden bij ontwikkeling
- I-58.4: Technische deel van het projectplan
- I-58.6: Marketing concept
- I-80: Verkoopprognose lange termijn
- I-104: Kostprijsvooralculatie
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-58.5: Financiële deel van het Projectplan

A-1.2.3: Aantonen vd marketing haalbaarh.

- **Benodigde INFORMATIE:**

case 3

A-1.1: Plan opstellen voor een nieuw product

A-1.1.1: Marktanalyse

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-1: Marktinformatie
- I-2: Informatie van (potentiële) klant
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-3: Strategy statement

A-1.1.2: Beoordeling benodigde processen en andere randvoorwaarden.

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-3: Strategy Statement
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden

A-1.1.3: Ontwerp opdracht van klant omwerken tot duidelijke klantwensen (EP's)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-3: Strategy Statement
- I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-5: EP-formulier (Engineering Project)
- I-6: Marketing/Engineering/Mechanische Project samenvattingsformulier

A-1.2: Voorbereiding ontwikkeling productconcept

A-1.2.1: Opstellen formeel businessplan

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-3: Strategy Statement
- I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden
- I-5: EP-formulier (Engineering Project)
- I-6: Mkt/Eng/Mech project samenvormulier
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-7: Formeel businessplan

A-1.2.2: Bepalen behoeften vd klant (QFD)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-1: Marktinformatie
- I-2: Informatie van (potentiële) klant
- I-184: Bijgewerkt klantinformatiebestand
- I-3: Strategy Statement
- I-4: Beschrijving beschikbare processen en andere randvoorwaarden
- I-5: EP-formulier (Engineering Project)
- I-6: Mkt/Eng/Mech project samenvattingsform.
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-8: De klanteisen (QFD)

A-1.2.3: Vaststellen projectteam en analyseren van trainingsbehoefte

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-7: Formeel businessplan
- I-8: De klanteisen (QFD)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-9: Samenstelling projectteam
- I-10: Trainingsplan projectteam

I-6: Specifieke aandachtsgeb. bij ontwikkeling
 I-80: Verkoopprognose lange termijn
Output van aantonen v technische haalbaarheid:
 I-58.4: Technische deel van het projectplan
Output van aantonen v financiële haalbaarheid:
 I-5: Klantgesprekken
 I-58.5: Financiële deel van het Projectplan
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-5: Uitkomsten van klantgesprekken
 I-58.6: Marketing deel van het projectplan

A-1.2.4: Maken van het projectplan

► **Benodigde INFORMATIE:**
Alle output v aantonen van haalbaarheid:
 I-58.3: De uitgangspunten bij nieuwe concept
 I-58.4: Technische deel van het projectplan
 I-58.4.1: Schetsen
 I-58.4.2: Voorlopige specificatie
 I-58.4.3: Bewijsv. technische concept
 I-58.5: Financiële deel van het Projectplan
 I-58.6: Marketing deel van het projectplan
 I-68: Afdelingsplanningen
 I-80: Verkoopprognose lange termijn
 I-88: Planning (van afnemer)
 I-90: Verkoopprognose (van afnemer)
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-73: Projectplanvoorstel

A-1.3: Besluitvorming project

A-1.3.1: Beoordelen concept
 ► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-71: Integrale planning
 I-73: Projectplanvoorstel
 I-76: Businessplan
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-58: Geaccordeerd Projectplan

A-1.3.2: Aanstellen projectleider
 ► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-58: (Geaccordeerd) Projectplan
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-7.1: Naam projectleider

A-1.1: Voorbereiden ontwikkelingsopdracht

A-1.1.1: Markt analyseren

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-1: Marktinfo
 I-2: Info van (potentiële) klant
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-3: Marktstrategie en Marketingplan

A-1.1.2: Oriënteren op ontwerpprobleem (bespreken met opdrachtgever (Marketing) en informatie inwinnen)

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-2: Info van (potentiële) klant
 I-3: Marktstrategie en Marketingplan
 ► **Geleverde INFORMATIE:**
 I-4: Klanteisen
 I-5: Klantspecificaties
 I-6: (Informe) ontwikkelingsopdracht
 I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem (incl ev. tekeningen)

A-1.2: Opstellen projectvoorstel

A-1.2.1: Formuleren van probleem- en doelstelling en opstellen plan van aanpak

► **Benodigde INFORMATIE:**
 I-6: (Informe) ontwikkelingsopdracht
 I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem

► Geleverde INFORMATIE:

I-8: Probleemstelling & doelstelling

I-9: Plan van aanpak

A-1.2.2: Opstellen eerste globale planning**► Benodigde INFORMATIE:**

I-9: Plan van aanpak

► Geleverde INFORMATIE:

I-10: Globale planning

A-1.2.3: Opstellen eerste Programma van Eisen (PvE)**► Benodigde INFORMATIE:**

I-1: Marktinfo

I-2: Info van (potentiële) klant

I-3: Marktstrategie en Marketingplan

I-4: Klanteisen

I-5: Klantspecificaties

I-6: (Informeel) ontwikkelingsopdracht

I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem

I-8: Probleemstelling & doelstelling

► Geleverde INFORMATIE:I-11: Programma van Eisen *eerste opzet***A-1.2.4: Voorstel opstellen voor projectleider en samenstelling team****► Benodigde INFORMATIE:**

I-9: Plan van aanpak

I-10: Globale planning

I-11: Programma van Eisen *eerste opzet***► Geleverde INFORMATIE:**

I-12: Voorstel samenstelling projectteam

A-1.2.5: Afspraken maken over communicatie en verantwoordelijkheden**► Benodigde INFORMATIE:**

I-9: Plan van aanpak

I-12: Voorstel samenstelling projectteam

► Geleverde INFORMATIE:

I-13: Afsprakenplan projectteam (communicatie en verantwoordelijkheden)

A-1.2.6: Eerste ideeën voor oplossingen vastleggen**► Benodigde INFORMATIE:**I-11: Programma van Eisen *eerste opzet***► Geleverde INFORMATIE:**

I-14: Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerpprobleem

A-1.2.7: Resultaten van bovenstaande activiteiten bundelen tot Projectvoorstel**► Benodigde INFORMATIE:**

I-1: Marktinfo

I-2: Info van (potentiële) klant

I-3: Marktstrategie en Marketingplan

I-4: Klanteisen

I-5: Klantspecificaties

I-6: (Informeel) ontwikkelingsopdracht

I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem

I-8: Probleemstelling & doelstelling

I-9: Plan van aanpak

I-10: Globale planning

I-11: Programma van Eisen *eerste opzet*

- I-12: Voorstel samenstelling projectteam
- I-13: Afsprakenplan projectteam (communicatie en verantwoordelijkheden)
- I-14: Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerpprobleem
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-15: Projectvoorstel

A-1.3: Vaststellen haalbaarheid van projectvoorstel

A-1.3.1: Beoordelen benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-15: Projectvoorstel
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-16: Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden

A-1.3.2: Analyseren van kennis bij team en omgeving

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-15: Projectvoorstel
- I-16: Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
- I-17: (Inzicht in) kennis van team, bedrijf en omgeving
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen

A-1.3.3: Vaststellen kennislacunes en mogelijke oplossingen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-16: Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-19: Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke oplossingen

A-1.3.4: Vaststellen technische haalbaarheid project

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-15: Projectvoorstel
- I-16: Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-19: Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke oplossingen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-20: Beoordeling technische haalbaarheid project

A-1.3.5: Prijs bepalen en vaststellen financiële haalbaarheid project

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-15: Projectvoorstel
- I-19: Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke oplossingen
- I-20: Beoordeling technische haalbaarheid project
- I-21: Kentallen van financiën
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-22: Kostprijsvoorcalculatie
- I-23: Rendementsberekening projectvoorstel

A-1.3.6: Vaststellen marketing haalbaarheid van het project

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-3: Marktstrategie en Marketingplan
- I-15: Projectvoorstel
- I-20: Beoordeling technische haalbaarheid project
- I-22: Kostprijsvoorcalculatie
- I-23: Rendementsberekening projectvoorstel
- **Geleverde INFORMATIE:** I-24: Beoordeling marketing haalbaarheid project

A-1.4: Besluitvorming project en opstellen planning**A-1.4.1: Beoordelen projectvoorstel door management en projectleider****► Benodigde INFORMATIE:**

I-15: Projectvoorstel

I-19: Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke oplossingen

I-20: Beoordeling technische haalbaarheid project

I-23: Rendementsberekening projectvoorstel

I-24: Beoordeling marketing haalbaarheid project

► Geleverde INFORMATIE:

I-25: Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door management en projectleider

A-1.4.2: Beoordelen projectvoorstel door opdrachtgever**► Benodigde INFORMATIE:**

I-15: Projectvoorstel

I-22: Kostprijsvoorcalculatie

► Geleverde INFORMATIE:

I-26: Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door opdrachtgever

A-1.4.3: Vaststellen Projectplan**► Benodigde INFORMATIE:**

I-15: Projectvoorstel

I-19: Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke oplossingen

I-20: Beoordeling technische haalbaarheid project

I-22: Kostprijsvoorcalculatie

I-23: Rendementsberekening projectvoorstel

I-24: Beoordeling marketing haalbaarheid project

I-25: Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door management en projectleider

I-26: Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door opdrachtgever

► Geleverde INFORMATIE:

I-27: Projectplan (inclusief projectcode)

A-1.4.4: Projectplanning maken**► Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan

I-28: Afdelingsplanningen

I-29: Tijdschema opdrachtgever

► Geleverde INFORMATIE:

I-30: Projectplanning

A-2: Project Management

Voor verdere informatie over de informatiedragers bij de drie casussen wordt verwezen naar bijlagen 7, 8 en 9.

A-2.1: Project rapporteren**A-2.1.1: Bijhouden kosten/uren-status van het project****► Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan

I-30: Projectplanning

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

I-80: Stuklijst bij productontwerp

I-100: Targets voor gereedheidskosten (GVO)

I-130: Gereedheidsbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)

► Geleverde INFORMATIE:

I-32: Overzicht kosten/uren status van het project

I-88: Projectkostenoverzicht

A-2.1.2: Rapporteren aan stuurgroep en klant**► Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan

I-30: Projectplanning

I-32: Overzicht kosten/uren status van het project

I-33: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken in het project

I-88: Projectkostenoverzicht

► Geleverde INFORMATIE:

I-34: Projectvoortgangsrapport

A-2.2: Project sturen**A-2.2.1: Sturen van het project door de stuurgroep****► Benodigde INFORMATIE:**

I-34: Projectvoortgangsrapport

► Geleverde INFORMATIE:

I-35: Besluit over projectvervolg stuurgroep

A-2.2.2: Bijstellen (aanpassen) van project door projectleider**► Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan

I-30: Projectplanning

I-34: Projectvoortgangsrapport

I-35: Besluit over projectvervolg stuurgroep

► Geleverde INFORMATIE:I-27: Projectplan *geactualiseerd*I-30: Projectplanning *geactualiseerd***A-3: Conceptontwikkeling****A-3.1: Ontwikkelen productconcept****A-3.1.1: Uitwerken Programma van Eisen****► Benodigde INFORMATIE:**

I-4: Klanteisen

I-5: Klantspecificaties

I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem

I-11: Programma van Eisen *eerste opzet*

I-14: Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerpprobleem

I-27: Projectplan

I-36: Info uit kennisbestand (zoals: materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)

I-37: Algemene wettelijke informatie

I-38: Eisen en standaards van certificeringscommissies

I-39: Informatie over concurrerende ontwerpen

► Geleverde INFORMATIE:I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem *aangevuld*I-11: Programma van Eisen *uitgewerkt*

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

A-3.1.2: Ontwikkelen van deeloplossingen voor technische functies**► Benodigde INFORMATIE:**I-11: Programma van Eisen *uitgewerkt*

I-14: Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerpprobleem

I-27: Projectplan

I-36: Informatie uit kennisbestand (materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)

I-37: Algemene wettelijke informatie

I-39: Informatie over concurrerende ontwerpen

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-40: Technische deeloplossingen voor technische functies

A-3.1.3: Ontwikkelen van globale totaaloplossingen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-11: Programma van Eisen *uitgewerkt*
- I-14: Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerpprobleem
- I-27: Projectplan
- I-36: Informatie uit kennisbestand (materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)
- I-37: Algemene wettelijke informatie
- I-39: Informatie over concurrerende ontwerpen
- I-40: Technische deeloplossingen voor technische functies

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-41: Globale totaaloplossingen van ontwerpprobleem

A-3.1.4: Kiezen productconcept en vastleggen in tekeningen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-11: Programma van Eisen *uitgewerkt*
- I-36: Informatie uit kennisbestand (materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)
- I-37: Algemene wettelijke informatie
- I-40: Technische deeloplossingen voor technische functies
- I-41: Globale totaaloplossingen van ontwerpprobleem

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-42: Keuzebeschrijving productconcept
- I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-44: Productconcepttekeningen
- I-45: Testplan *eerste opzet*

A-3.1.5: Vastleggen voorlopige stuklijst

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-44: Productconcepttekeningen

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-46: Stuklijst bij productconcept
- I-47: Opdracht voor het maken van een proefmodel
- I-48: Test- en meetaanvraag proefmodel

A-3.2: Beoordelen productconcept

A-3.2.1: Simuleren van oplossingen (modellen maken, berekeningen uitvoeren, experimenten uitvoeren, testen doen en dergelijke)

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-36: Informatie uit kennisbestand (materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)
- I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-44: Productconcepttekeningen
- I-45: Testplan *eerste opzet*
- I-46: Stuklijst bij productconcept
- I-47: Opdracht voor het maken van een proefmodel
- I-48: Test- en meetaanvraag proefmodel

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-49: Proefmodel
- I-50: Test- en meetrapport proefmodel

I-51: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept

I-52: DFA-analyse Productconcept

I-53: DFMEA-rapportage Productconcept

A-3.2.2: Vastleggen productconcept in verwachte resultaten (specificaties)

► Benodigde INFORMATIE:

I-22: Kostprijsvoorcalculatie

I-23: Rendementsberekening projectvoorstel

I-36: Informatie uit kennisbestand (materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)

I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)

I-44: Productconcepttekeningen

I-46: Stuklijst bij productconcept

I-49: Proefmodel

I-50: Test- en meetrapport Proefmodel

I-51: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept

I-52: DFA-analyse Productconcept

I-53: DFMEA-rapportage Productconcept

► Geleverde INFORMATIE:

I-22: Kostprijsvoorcalculatie *geactualiseerd*

I-23: Rendementsberekening project *geactualiseerd*

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

I-54: Specificaties productconcept

A-3.2.3: Beoordelen productconcept (toetsen van oplossingen aan PvE)

► Benodigde INFORMATIE:

I-1: Marktinfo

I-3: Marktstrategie en Marketingplan

I-11: Programma van Eisen

I-36: Informatie uit kennisbestand (materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)

I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)

I-44: Productconcepttekeningen

I-46: Stuklijst bij productconcept

I-49: Proefmodel

I-50: Test- en meetrapport Proefmodel

I-51: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept

I-52: DFA-analyse Productconcept

I-53: DFMEA-rapportage Productconcept

I-54: Specificaties productconcept

► Geleverde INFORMATIE:

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

I-55: Beoordeling productconcept

I-56: Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)

A-3.3: Design review concept

A-3.3.1: Vaststellen benodigheden voor verdere ontwikkeling

► Benodigde INFORMATIE:

I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)

I-44: Productconcepttekeningen

I-46: Stuklijst bij productconcept

I-49: Proefmodel

I-50: Test- en meetrapport Proefmodel

I-51: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept

I-52: DFA-analyse Productconcept

I-53: DFMEA-rapportage Productconcept

I-54: Specificaties productconcept

I-55: Beoordeling productconcept

I-56: Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

I-57: Overzicht benodigheden verdere ontwikkeling (middelen, kosten)

A-3.3.2: Go/nogo beslissing voortzetting project

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan

I-54: Specificaties productconcept

I-55: Beoordeling productconcept

I-56: Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)

I-57: Overzicht benodigheden verdere ontwikkeling (middelen, kosten)

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

I-58: Design review productconcept (go/nogo-beslissing, notulen en actielijst)

A-4: Productontwikkeling

A-4.1: Voorbereiding productontwikkeling

A-4.1.1: Patenten onderzoeken

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan *geactualiseerd*

I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)

I-44: Productconcepttekeningen

I-46: Stuklijst bij productconcept

I-54: Specificaties productconcept

I-59: Patentinformatie

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

I-60: Resultaat patentonderzoek

I-61: Initiatie octrooiaanvragen

A-4.1.2: Opstellen Detailtekeningplanning

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan *geactualiseerd*

I-30: Projectplanning *geactualiseerd*

I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)

I-44: Productconcepttekeningen

I-46: Stuklijst bij productconcept

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

I-62: Detailtekeningplanning

A-4.1.3: Uitwerken Testplan

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-11: Programma van Eisen *uitgewerkt*

I-27: Projectplan *geactualiseerd*

I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)

I-44: Productconcepttekeningen

I-45: Testplan *eerste opzet*

I-46: Stuklijst bij productconcept

I-50: Test- en meetrapport Proefmodel

I-51: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept

I-54: Specificaties productconcept

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers

- I-63: Besprekingsverslagen van besprekingen met klant
- I-45: Testplan *uitgewerkt*

A-4.1.4: Opstellen Detailprotoplanning

► Benodigde INFORMATIE:

- I-27: Projectplan *geactualiseerd*
- I-30: Projectplanning *geactualiseerd*
- I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-44: Productconcepttekeningen
- I-45: Testplan *uitgewerkt*
- I-46: Stuklijst bij productconcept
- I-54: Specificaties productconcept
- I-62: Detailtekeningplanning

► Geleverde INFORMATIE:

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-63: Detailprotoplanning

A-4.1.5: Opstellen Detailbeproevingplanning

► Benodigde INFORMATIE:

- I-27: Projectplan *geactualiseerd*
- I-30: Projectplanning *geactualiseerd*
- I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-44: Productconcepttekeningen
- I-45: Testplan *uitgewerkt*
- I-46: Stuklijst bij productconcept
- I-54: Specificaties productconcept
- I-62: Detailtekeningplanning
- I-64: Detailprotoplanning

► Geleverde INFORMATIE:

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-65: Detailbeproevingplanning

A-4.2: Uitwerken productconcept tot productontwerp

A-4.2.1: Ontwikkelen product en maken producttekeningen

► Benodigde INFORMATIE:

- I-2: Info van (potentiële) klant
- (I-4: Klanteisen)
- (I-5: Klantspecificaties)
- I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem
- I-11: Programma van Eisen
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-22: Kostprijsvoorcalculatie op basis van productconcept
- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-36: Info uit kennisbestand (materiaalgeg., rekenmodellen, eerdere oplossingen)
- I-39: Informatie over concurrerende ontwerpen
- I-43: Productconceptbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-44: Productconcepttekeningen
- I-45: Testplan
- I-46: Stuklijst bij productconcept
- I-49: Proefmodel
- I-50: Test- en meetrapport proefmodel
- I-51: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept
- I-52: DFA-analyse Productconcept
- I-53: DFMEA-rapportage Productconcept
- I-54: Specificaties productconcept

- I-55: Beoordeling productconcept
- I-57: Overzicht benodigheden verdere ontwikkeling (middelen, kosten)
- I-58: Design review productconcept (go/nogo-beslissing, notulen en actielijst)
- I-60: Resultaat patentonderzoek
- I-61: Initiatie octrooiaanvragen
- I-62: Detailtekeningplanning
- I-63: Besprekingsverslagen van besprekingen met klant
- I-66: Technische documentatie (literatuur, internationale normen e.d.)
- I-67: Productinformatie van leveranciers
- I-68: Tckennormen
- I-69: Aanwijzingen aanpassen productontwerp o.b.v. concept assemblageproces
- I-70: Aanwijzingen aanpassingen productontwerp o.b.v. concept proces onderdelenaanmaak
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-22: Kostprijsvoorcalculatie *geactualiseerd*
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-63: Besprekingsverslagen van besprekingen met klant
- I-71: Ontwerpnotities (ten behoeve van octrooiaanvragen)
- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-77: Envelope-tekeningen productontwerp
- I-78: Exploded view productontwerp
- I-79: Verkooptekening productontwerp
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-81: Verpakkingsvoorschrift
- I-82: Opdracht voor het maken van een A-sample
- I-83: Bestelling voor externe aanmaak sampleonderdelen
- I-84: Bestelling voor standaardcomponenten (schroeven en dergelijke)
- I-85: Test- en meetaanvraag A-sample

A-4.2.2: Productontwerp doorrekenen (sterkteberekeningen)

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-11: Programma van Eisen
- I-27: Projectplan
- I-36: Informatie uit kennisbestand (materiaalgegevens, rekenmodellen, eerdere oplossingen)
- I-51: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept
- I-66: Technische documentatie (literatuur, internationale normen e.d.)
- I-67: Productinformatie van leveranciers
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-86: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productontwerp

A-4.3: Aanmaak functionele modellen (A-samples)

A-4.3.1: Maken onderdelen voor functionele modellen (A-samples)

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-64: Detailprotoplanning
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling

- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-81: Verpakkingsvoorschrift
- I-82: Opdracht voor het maken van een A-sample
- I-83: Bestelling voor externe aanmaak sampleonderdelen
- I-84: Bestelling voor standaardcomponenten (schroeven en dergelijke)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-87: A-sample onderdelen

A-4.3.2: Samenbouwen onderdelen tot functionele modellen (A-samples)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-61: Detailprotoplaning
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-77: Envelope-tekeningen productontwerp
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-81: Verpakkingsvoorschrift
- I-82: Opdracht voor het maken van een A-sample
- I-87: A-sample onderdelen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-89: A-sample

A-4.3.3: Testen en meten functionele modellen (A-samples) volgens Testplan

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-44: Testplan
- I-65: Detailbeproevingplanning
- I-85: Test- en meetaanvraag A-sample
- I-89: A-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-90: Test- en meetrapport A-sample

A-4.4: Productontwerpanalyse en -beoordeling

A-4.4.1: Uitwerken specificatielijst

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-4: Klanteisen
- I-5: Klantspecificaties
- I-11: Programma van Eisen
- I-27: Projectplan
- I-37: Algemene wettelijke informatie
- I-63: Besprekingsverslagen van besprekingen met klant
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-86: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productontwerp
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-91: Specificatielijst productontwerp

A-4.4.2: DFMEA-analyse uitvoeren

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-11: Programma van Eisen
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen

- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-92: DFMEA Productontwerp

A-4.4.3: Analyseren van de productveiligheid

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-37: Algemene wettelijke informatie
- I-38: Eisen en standaards van certificeringscommissies
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-77: Envelope-tekeningen Productontwerp
- I-86: Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-92: DFMEA Productontwerp
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-93: Rapportage productveiligheid productontwerp

A-4.4.4: Beoordelen productontwerp op gebied van klanteisen en -specificaties

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-2: Info van (potentiële) klant
- I-4: Klanteisen
- I-5: Klantspecificaties
- I-11: Programma van Eisen
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-86: Berekeningen en andere bewijsvoeringen productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-93: Rapportage productveiligheid productontwerp
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-94: Beoordeling productontwerp ten aanzien van klanteisen en PvE

A-4.4.5: Vergelijking productontwerp met concurrerende ontwerpen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-38: Informatie over concurrerende ontwerpen
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling

- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-86: Berekeningen en andere bewijsvoeringen productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-93: Rapportage productveiligheid productontwerp
- I-95: Concurrerende ontwerpen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-96: Beoordeling productontwerp ten aanzien van concurrerende ontwerpen

A-4.4.6: Maakbaarheid analyseren en DFA-analyse uitvoeren

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-11: Programma van Eisen
- I-16: Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-51: DFA-analyse Productconcept
- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-86: Berekeningen en andere bewijsvoeringen productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-97: Maakbaarheidsanalyse productontwerp
- I-98: DFA-analyse productontwerp

A-4.5: Patenten onderzoeken en aanvragen

A-4.5.1: Indienen van patent *disclosures*

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-57: Patentinformatie
- I-58: Resultaat patentonderzoek
- I-59: Initiatie octrooiaanvragen
- I-71: Ontwerpnotities (ten behoeve van octrooiaanvragen)
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-77: Envelope-tekeningen productontwerp
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-59: Initiatie octrooiaanvragen *geactualiseerd*

A-4.5.2: Uitvoeren patentonderzoek

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-57: Patentinformatie (externe bronnen)
- I-58: Resultaat patentonderzoek
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-58: Resultaat patentonderzoek *aangevuld*

A-4.6: Voorontwikkeling van proces

A-4.6.1: Voorontwikkelen proces voor aanmaak onderdelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-11: Programma van Eisen
- I-16: Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-66: Technische documentatie (literatuur, internationale normen e.d.)
- I-67: Productinformatie van leveranciers
- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-77: Envelope-tekeningen productontwerp
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-92: DFMEA productontwerp
- I-97: Maakbaarheidsanalyse productontwerp
- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-99: Checklist aanmaak onderdelen
- I-100: Targets voor gereedschapskosten
- I-101: Planning afnemer & afspraken over productiedatum

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-70: Aanwijzingen aanpassen productontwerp o.b.v. (concept) proces onderdelenaanmaak
- I-83: Bestelling voor externe aanmaak sampleonderdelen (*voor B-sample*)
- I-84: Bestellingen voor standaardcomponenten (*voor B-sample*)
- I-102: Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
- I-103: Concept Gereedschapsbeschrijvingen (bijvoorbeeld matrijstekening)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-106: Opdracht voor het maken van een B-sample
- I-107: Test- en meetaanvraag B-sample

A-4.6.2: Voorontwikkelen assemblageproces

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-16: Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-97: Maakbaarheidsanalyse productontwerp

- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-100: Targets voor gereedschapskosten
- I-101: Planning afnemer & afspraken over productiedatum
- I-102: Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-69: Aanwijzingen aanpassen productontwerp o.b.v. (concept) assemblageproces
- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (tekeningen e.d.)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving

A-4.6.3: Maken van softtool samples (B-samples)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-61: Detailprotoplanning
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-81: Verpakkingsvoorschrift
- I-106: Opdracht voor het maken van een B-sample
- I-83: Bestelling voor externe aanmaak sampleonderdelen
- I-84: Bestelling van standaardcomponenten
- I-102: Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (tekeningen e.d.)
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-110: Softtools
- I-111: B-sample-onderdelen
- I-112: B-sample

A-4.6.4: Testen en meten van softtool samples (B-samples)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-30: Projectplanning
- I-44: Testplan
- I-62: Detailbeproevingplanning
- I-107: Test- en meetaanvraag B-sample
- I-111: B-sample-onderdelen
- I-112: B-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-113: Test- en meetrapport B-sample

A-4.6.5: Opstellen eerste Controleplan

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-11: Programma van Eisen
- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-77: Envelope-tekeningen productontwerp
- I-78: Exploded view productontwerp
- I-79: Verkooptekening productontwerp

- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-102: Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (tekeningen e.d.)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving
- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-114: Controleplan *eerste aanzet*

A-4.7: Design Review van de productontwikkelingsfase

A-4.7.1: Toetsen van de technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-7: Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem (incl ev. tekeningen)
- I-11: Programma van Eisen
- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-78: Exploded view productontwerp
- I-79: Verkooptekening productontwerp
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-92: DFMEA productontwerp
- I-97: Maakbaarheidsanalyse productontwerp
- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-102: Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (tekeningen e.d.)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving
- I-112: B-sample
- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-115: Akkoord technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept (geen doc)

A-4.7.2: Toetsen van de financiële haalbaarheid (verificatie kostentargets)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-11: Programma van Eisen
- I-21: Kentallen van financiën
- I-22: Kostprijsvoorcalculatie
- I-23: Rendementsberekening projectvoorstel
- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-32: Overzicht kosten/uren status van het project
- I-34: Projectvoortgangsrapport
- I-54: Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)
- I-55: Overzicht benodigdheden verdere ontwikkeling (middelen, kosten)
- I-73: Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)
- I-74: Productontwerptekening samenstelling

- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-78: Exploded view productontwerp
- I-79: Verkooptekening productontwerp
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-88: Projectkostenoverzicht
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-116: Akkoord financiële haalbaarheid

A-4.7.3: Toetsen van de marketing haalbaarheid (ook klantbetrokkenheid)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-23: Rendementsberekening projectvoorstel
- I-38: Informatie over concurrerende ontwerpen
- I-54: Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)
- I-95: Concurrerende ontwerpen
- I-96: Beoordeling productontwerp ten aanzien van concurrerende ontwerpen
- I-115: Akkoord technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept
- I-116: Akkoord financiële haalbaarheid
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-117: Akkoord marketing haalbaarheid

A-4.7.4: Vaststellen benodigheden (incl. planning) voor het verdere project

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-27: Projectplan
- I-30: Projectplanning
- I-62: Detailtekeningplanning
- I-63: Besprekingsverslagen van besprekingen met klant
- I-64: Detailprotoplanning
- I-65: Detailbeproevingplanning
- I-73: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-89: A-sample
- I-90: Test- en meetrapport A-sample
- I-91: Specificatielijst productontwerp
- I-92: DFMEA productontwerp
- I-97: Maakbaarheidsanalyse productontwerp
- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-102: Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (tekeningen e.d.)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving
- I-112: B-sample
- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-27: Projectplan *geactualiseerd*
- I-30: Projectplanning *geactualiseerd*
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-118: Overzicht benodigheden project vanaf procesontwikkeling

A-4.7.5: Design Review productontwerp en procesconcept (go/nogo en vrijgeven tekeningen)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-27: Projectplan *geactualiseerd*

- I-30: Projectplanning *geactualiseerd*
- I-34: Projectvoortgangsrapport
- I-74: Productontwerptekening samenstelling
- I-75: Productontwerptekening subsamenstelling
- I-76: Productontwerptekening onderdeel
- I-80: Stuklijst bij productontwerp
- I-115: Akkoord technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept (geen doc)
- I-116: Akkoord financiële haalbaarheid
- I-117: Akkoord marketing haalbaarheid
- I-118: Overzicht benodigheden project vanaf procesontwikkeling
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevoren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-123: Opdracht voor ontwikkelen proces voor interne delen
- I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-126: Opdracht externe aanmaak onderdelen
- I-127: Design Review productontwerp & procesconcept (go/nogo, notulen en actielijst)

A-5: Procesontwikkeling

A-5.1: Ontwerpen productiemiddelen

A-5.1.1: Uitwerken proces voor onderdelenaanmaak

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-97: Maakbaarheidsanalyse productontwerp
- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-99: Checklist aanmaak onderdelen
- I-100: Targets voor gereedschapskosten (GVO)
- I-101: Planning afnemer & afspraken over productiedatum (IVO)
- I-102: Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (bijvoorbeeld matrijzen)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving
- I-109: Machinegegevens
- I-110: Softtools
- I-112: B-sample
- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- I-114: Controleplan *eerste aanzet*
- I-118: Overzicht benodigheden project vanaf procesontwikkeling
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevoren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-123: Opdracht voor ontwikkelen proces voor interne delen
- I-126: Opdracht externe aanmaak onderdelen
- I-127: Design Review productontwerp & procesconcept (go/nogo, notulen en actielijst)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maakdelen)
- I-129: PFMEA

A-5.1.2: Ontwikkelen en/of definiëren productiemiddelen**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen
- I-109: Machinegegevens
- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- I-114: Controleplan *eerste aanzet*
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevoren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maakdelen)
- I-129: PFMEA

► Geleverde INFORMATIE:

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-134: Proefproductie-opdracht

A-5.1.3: Ontwikkelen en/of definiëren meet- en controlemiddelen voor onderdelen**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- I-114: Controleplan *eerste aanzet*
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevoren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maakdelen)
- I-129: PFMEA

► Geleverde INFORMATIE:

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-114: Controleplan *geactualiseerd*
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel

A-5.2: Ontwerpen van het assemblageproces**A-5.2.1: Uitwerken assemblageproces****► Benodigde INFORMATIE:**

- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-100: Targets voor gereedschapskosten (GVO)
- I-101: Planning afnemer & afspraken over productiedatum (IVO)
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (bijvoorbeeld matrijzen)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving
- I-109: Machinegegevens
- I-110: Softtools
- I-112: B-sample
- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- I-114: Controleplan *geactualiseerd*

- I-118: Overzicht benodigheden project vanaf procesontwikkeling
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevoren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-126: Opdracht externe aanmaak onderdelen
- I-127: Design Review productontwerp & procesconcept (go/nogo, notulen en actielijst)
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maakdelen)
- I-129: PFMEA
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-134: Proefproductie-opdracht
- I-135: Testplan voor gereedschappen
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-129: PFMEA
- I-138: Assemblageprocesbeschrijving

A-5.2.2: Ontwikkelen en/of definiëren van assemblagegereedschappen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-18: Overzicht relevante beschikbare kennis en processen
- I-98: DFA-analyse productontwerp
- I-100: Targets voor gereedschapskosten (GVO)
- I-101: Planning afnemer & afspraken over productiedatum (IVO)
- I-103: Concept Gereedschapbeschrijvingen (bijvoorbeeld matrijzen)
- I-104: PFMEA concept proces
- I-108: Concept Assemblageprocesbeschrijving
- I-109: Machinegegevens
- I-110: Softtools
- I-112: B-sample
- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- I-114: Controleplan *geactualiseerd*
- I-118: Overzicht benodigheden project vanaf procesontwikkeling
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevoren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-126: Opdracht externe aanmaak onderdelen
- I-127: Design Review productontwerp & procesconcept (go/nogo, notulen en actielijst)
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maakdelen)
- I-129: PFMEA
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-134: Proefproductie-opdracht
- I-135: Testplan voor gereedschappen
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen

► Geleverde INFORMATIE:

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-129: PFMEA
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*

A-5.2.3: Ontwikkelen en/of definiëren meet- en controlemiddelen voor geassembleerde producten**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- I-114: Controleplan *geactualiseerd*
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maaddelen)
- I-129: PFMEA

► Geleverde INFORMATIE:

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-105: Werkinstructies
- I-114: Controleplan
- I-129: PFMEA
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel

A-5.2.4: Aanmaken overige Productiedocumenten**► Benodigde INFORMATIE:**

- I-113: Test- en meetrapport B-sample
- I-114: Controleplan *geactualiseerd*
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevoren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevoren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maaddelen)
- I-129: PFMEA
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel

► Geleverde INFORMATIE:

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-105: Werkinstructies
- I-135: Testplan voor gereedschappen
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen

A-6: Uitbestedingen

A-6.1: Initiëren en begeleiden van de uitbestedingen

A-6.1.1: Bestelopdracht opstellen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevroren*
- I-120: Productontwerptekening subsamenstelling *bevroren*
- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevroren*
- I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevroren*
- I-126: Opdracht externe aanmaak onderdelen
- I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maaddelen)
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekoning samenstelling
- I-132: Gereedschaptekoning subsam
- I-133: Gereedschaptekoning onderdeel
- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*
- I-191: Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers
- I-139: Bestelopdrachten voor uitbestedingen
- I-140: Testplan voor externe delen

A-6.1.2: Aansturen van uitbestedingen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-139: Bestelopdrachten voor uitbestedingen

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers

A-6.2: Realisatie van de uitbestedingen

A-6.2.1: Onderdelenfabricage of uitvoering van een bewerking door leverancier

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-139: Bestelopdrachten voor uitbestedingen

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-141: Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen

A-6.2.2: In ontvangst nemen, testen (ingangscontrole) en opslaan van uitbestedingen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*
- I-139: Bestelopdrachten voor uitbestedingen
- I-140: Testplan voor externe delen
- I-141: Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-142: Goedgekeurde externe delen
- I-143: Testrapport externe delen

A-7: Procesrealisatie

A-7.1: Realiseren van de productiemiddelen

A-7.1.1: Realiseren productiemiddelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-144: Besturingssoftware bij gereedschappen
- I-145: Gereedschap
- I-146: Berekende realisatiekosten van gereedschap
- I-147: Opdracht voor het maken van C-sample onderdelen
- I-148: Test- en meetaanvraag C-sample-onderdelen

A-7.1.2: Realiseren meet- en controlemiddelen voor onderdelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*

► **Geleverde INFORMATIE:**

- I-31: Urenverantwoording van projectmedewerkers
- I-144: Besturingssoftware bij gereedschappen
- I-145: Gereedschap
- I-146: Berekende realisatiekosten van gereedschap

A-7.2: Verifiëren (kwalificeren) productiemiddelen

A-7.2.1: Maken hardtoolsample-onderdelen (onderdelen van C-sample)

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevroren*
- I-145: Gereedschap
- I-147: Opdracht voor het maken van C-sample onderdelen
- I-148: Test- en meetaanvraag C-sample

► **Geleverde INFORMATIE:** I-149: C-sample onderdelen

A-7.2.2: Meten en testen hardtoolsample-onderdelen (onderdelen van C-sample)

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-44: Testplan
 - I-148: Test- en meetaanvraag C-sample
 - I-149: C-sample onderdelen
- **Geleverde INFORMATIE:** I-150: Test- en meetrapport C-sample-onderdelen

A-7.2.3: Evalueren en vrijgeven van productiemiddelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling

- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*
- I-145: Gereedschap
- I-149: C-sample onderdelen
- I-150: Test- en meetrapport C-sample-onderdelen
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-151: Evaluatierapport productiemiddel (machine capability)
- I-152: Vrijgegeven Gereedschap

A-7.3: Realiseren van het assemblageproces

A-7.3.1: Realiseren assemblagegereedschappen

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*
- I-138: Assemblageprocesbeschrijving
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-144: Besturingssoftware bij gereedschappen
- I-145: Gereedschap
- I-146: Berekende realisatiekosten van gereedschap

A-7.3.2: Realiseren meet- en controlemiddelen voor geassembleerde producten

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-119: Productontwerptekening samenstelling *bevroren*
- I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces
- I-125: Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)
- I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)
- I-131: Gereedschaptekening samenstelling
- I-132: Gereedschaptekening subsam
- I-133: Gereedschaptekening onderdeel
- I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*
- I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*
- I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*
- I-138: Assemblageprocesbeschrijving
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-144: Besturingssoftware bij gereedschappen
- I-145: Gereedschap
- I-146: Berekende realisatiekosten van gereedschap

A-7.3.3: Samenbouwen productiemiddelen tot assemblagelijijn

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-138: Assemblageprocesbeschrijving
- I-144: Besturingssoftware bij gereedschappen
- I-145: Gereedschap
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-153: Assemblagelijijn

A-7.4: Verifiëren assemblageproces

A-7.4.1: Uitvoeren verwerkingstest assemblagegereedschappen

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)

I-135: Testplan voor gereedschappen *aangevuld*

I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties) *aangevuld*

I-137: Draaiboek voor realisatie van gereedschappen *aangevuld*

I-145: Gereedschap

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-151: Evaluatierapport productiemiddel

I-152: Vrijgegeven Gereedschap

A-7.4.2: Maken geassembleerde hardtoolsample (pilot run) (C-sample)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces

I-138: Assemblageprocesbeschrijving

I-149: C-sample onderdelen

I-153: Assemblagelijijn

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-154: C-sample

A-7.4.3: Testen en meten hardtoolsample (C-sample) volgens Testplan

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-44: Testplan

I-148: Test- en meetaanvraag C-sample

I-154: C-sample

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-155: Test- en meetrapport C-sample

A-8: Documenteren

A-8.1: Maken, beheren en verspreiden van documentatie

A-8.1.1: Documenteren van producten en productonderdelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

Genummerde documentatie

I-156: Overzicht geldigheid van documenten

► **Geleverde INFORMATIE:**

Gestempelde en genummerde documentatie

I-157: Verspreidingslijst

A-8.1.2: Verifiëren van klantdocumentatie

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-2: Info van (potentiële) klant

I-4: Klanteisen

I-5: Klantspecificaties

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-158: Documentverificatieformulier

I-159: Bijgewerkt klantinformatiebestand

I-160: Controlelijst status klantinformatie

A-8.1.3: Beheren van documentatie

► **Benodigde INFORMATIE:**

Documentatie

I-157: Verspreidingslijst

I-156: Overzicht geldigheid documenten

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-156: Overzicht geldigheid documenten *bijgewerkt*

A-8.1.4: Verspreiden van de documentatie

► **Benodigde INFORMATIE:**

Gestempelde en genummerde documentatie

I-156 Overzicht geldigheid van documenten

I-157 Verspreidingslijst

► **Geleverde INFORMATIE:**

Documentatie verspreid

A-8.2: Bijhouden van de dossiers

A-8.2.1: Bijhouden Product Design Dossier

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-58: Design review productconcept (go/nogo-beslissing, notulen en actielijst)

I-127: Design Review productontwerp & procesconcept (go/nogo, notulen en actielijst)

Alle informatie die inhoudelijk heeft bijgedragen tot ontwikkeling en vrijgave van product Voorbladen van testrapporten en dergelijke

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-161: Product Design Dossier

A-8.2.2: Bijhouden Proces Design Dossier

► **Benodigde INFORMATIE:**

Alle informatie die inhoudelijk heeft bijgedragen tot de ontwikkeling en vrijgave van tot het project behorende productiemiddelen alsmede door opdrachtgever en/of wetgeving voorgeschreven documentatie

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-162: Proces Design Dossier

A-9: Vrijgaven

A-9.1: Vrijgave van onderdelen en gereedschappen (Cm-waarde)

A-9.1.1: Vrijgeven van onderdelen

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-149: C-sample onderdelen

I-150: Test- en meetrapport C-sample-onderdelen

I-151: Evaluatierapport productiemiddel (machine capability)

I-152: Vrijgegeven Gereedschap

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-163: Vrijgaverapport onderdeel

I-164: Rapport Machine Capability (inclusief Cm-waarde onderdelen)

A-9.1.2: Vrijgeven van assemblagegereedschappen en -lijn

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces

I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)

I-135: Testplan voor gereedschappen

I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)

I-138: Assemblageprocesbeschrijving

I-145: Gereedschap

I-149: C-sample onderdelen

I-151: Evaluatierapport productiemiddel (machine capability)

I-152: Vrijgegeven Gereedschap

I-153: Assemblagelijst

I-154: C-sample

I-155: Test- en meetrapport C-sample

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-165: Vrijgaverapport assemblagelij

I-166: Vrijgaverapport gereedschappen

A-9.1.3: Vrijgeven van uitbestedingen

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers

I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*

I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*

I-126: Opdracht externe aanmaak onderdelen

I-139: Bestelopdrachten voor uitbestedingen

I-140: Testplan voor externe delen

I-141: Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen

I-142: Goedgekeurde externe delen

I-143: Testrapport externe delen

I-191: Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-167: Vrijgaverapport uitbestedingen

A-9.2: Vrijgave van product als geheel

A-9.2.1: Vrijgeven van totale product voor productie

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-11: Programma van Eisen

I-45: Testplan inclusief meetvoorschriften

I-154: C-sample

I-155: Test- en meetrapport C-sample

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-168: Vrijgaverapport product

A-9.3: Interne vrijgave van proces (Cpk-waarde)

A-9.3.1: Proefproductie uitvoeren (Initial sample)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-45: Testplan

I-114: Controleplan

I-124: Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces

I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)

I-135: Testplan voor gereedschappen

I-136: Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)

I-138: Assemblageprocesbeschrijving

I-145: Gereedschap

I-149: C-sample onderdelen

I-151: Evaluatierapport productiemiddel (machine capability)

I-152: Vrijgegeven Gereedschap

I-153: Assemblagelij

I-154: C-sample

I-155: Test- en meetrapport C-sample

I-165: Vrijgaverapport assemblagelij

I-166: Vrijgaverapport gereedschappen

I-72: Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers

I-121: Productontwerptekening onderdeel *bevoren*

I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*

I-126: Opdracht externe aanmaak onderdelen

I-139: Bestelopdrachten voor uitbestedingen

I-140: Testplan voor externe delen

- I-141: Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen
- I-142: Goedgekeurde externe delen
- I-143: Testrapport externe delen
- I-167: Vrijgaverapport uitbestedingen
- I-191: Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-169: Rapportage proefproductie (inclusief Cpk-waarde)
- I-170: Initial samples
- I-171: Uitvalregistratiekaarten

A-9.3.2: Proces vrijgeven voor productie

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-163: Vrijgaverapport onderdeel
- I-164: Rapport Machine Capability (inclusief Cm-waarde onderdelen)
- I-151: Evaluatierapport productiemiddel (machine capability)
- I-152: Vrijgegeven Gereedschap
- I-153: Assemblagelijijn
- I-165: Vrijgaverapport assemblagelijijn
- I-166: Vrijgaverapport gereedschappen
- I-141: Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen
- I-167: Vrijgaverapport uitbestedingen
- I-168: Vrijgaverapport product
- I-169: Rapportage proefproductie (inclusief Cpk-waarde)
- I-170: Initial samples
- I-171: Uitvalregistratiekaarten
- **Geleverde INFORMATIE:**
- Geaccordeerde vrijgaverapporten:
- I-163: Vrijgaverapport onderdeel *geaccordeerd*
- I-165: Vrijgaverapport assemblagelijijn *geaccordeerd*
- I-166: Vrijgaverapport gereedschappen *geaccordeerd*
- I-167: Vrijgaverapport uitbestedingen *geaccordeerd*
- I-168: Vrijgaverapport product *geaccordeerd*
- I-173: Initial sample Inspection Report (ISIR)

A-9.4: Vrijgave door de klant

A-9.4.1: Testen product door de klant (Initial sample)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-170: Initial samples
- I-173: Initial Sample Inspection Report (ISIR)
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-174: Testgegevens van de klant

A-9.4.2: Vrijgeven product door klant (ISIR-vrijgave) (verlening goedkeuring door klant)

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-173: Initial Sample Inspection Report (ISIR)
- I-174: Testgegevens van de klant
- **Geleverde INFORMATIE:**
- I-175: Door klant geaccordeerde ISIR

A-9.5: Afsluiten project.

A-9.5.1: Formele transfer naar Productieverantwoordelijkheid

- **Benodigde INFORMATIE:**
- I-163: Vrijgaverapport onderdeel *geaccordeerd*
- I-165: Vrijgaverapport assemblagelijijn *geaccordeerd*
- I-166: Vrijgaverapport gereedschappen *geaccordeerd*

I-167: Vrijgaverapport uitbestedingen *geaccordeerd*

I-168: Vrijgaverapport product *geaccordeerd*

I-175: Door klant *geaccordeerde* ISIR

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-176: Transfer handtekening

A-9.5.2: Afsluiten budget

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-27: Projectplan

I-88: Projectkostenoverzicht

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-177: Definitieve kostprijscalculatie

I-178: Kostprijsverzamelformulier

A-9.5.3: Afsluiten project en opheffen projectteam

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-161: Product Design Dossier (inclusief specificaties product)

I-162: Proces Design Dossier (inclusief specificaties proces)

I-163: Vrijgaverapport onderdeel *geaccordeerd*

I-165: Vrijgaverapport assemblagelijijn *geaccordeerd*

I-166: Vrijgaverapport gereedschappen *geaccordeerd*

I-167: Vrijgaverapport uitbestedingen *geaccordeerd*

I-168: Vrijgaverapport product *geaccordeerd*

I-175: Door klant *geaccordeerde* ISIR

I-177: Definitieve kostprijscalculatie

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-179: Complete set informatie van product in productie

A-10: Wijzigingen

A-10.1: Wijzigingen product/proces

A-10.1.1: Indienen van een wijzigingsvoorstel

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-33: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken in het project

I-180: Inzicht in product- en/of proces(onderdeel) van product in productie

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-181: Wijzigingsvoorstel

A-10.1.2: Beoordelen van wijzigingsvoorstellen

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-33: (Inzicht in) de feitelijke stand van zaken in het project

I-180: Inzicht in product- en/of proces(onderdeel) van product in productie

I-181: Wijzigingsvoorstel

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-182: Wijzigingsbesluit

A-10.1.3: Doorvoeren van wijzigingen

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-182: Wijzigingsbesluit

► **Geleverde INFORMATIE:**

Gewijzigd of nieuw Projectplan

A-11: Productievoorbereiding

A-11.1: Productievoorbereiding

A-11.1.1: Het opstellen van de logboeken

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-168: Vrijgaverapport product *geaccordeerd*

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-183: Gereedschaplogboek

I-184: Proceslogboek

A-11.1.2: Vormen van voorraden

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-56: Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)

I-105: Werkinstructies

I-109: Machinegegevens

I-114: Controleplan

I-128: Beschrijving proces onderdelenaanmaak (met aanduiding van koop- en maaddelen)

I-130: Gereedschapbeschrijving (incl. volledige mechanische en elektrische uitwerking)

I-140: Testplan voor externe delen

I-144: Besturingssoftware bij gereedschappen

I-151: Evaluatierapport productiemiddel

I-152: Vrijgegeven Gereedschap

I-162: Proces Design Dossier

I-164: Rapport Machine Capability (inclusief Cm-waarde onderdelen)

I-169: Rapportage proefproductie (inclusief Cpk-waarde)

I-176: Transfer handtekening

I-183: Gereedschaplogboek

I-184: Proceslogboek

I-185: Verkoopprognose van afnemer of Marketing

I-186: Voorraadverwerkingsinformatie (Kanban kaarten bijvoorbeeld)

I-187: Productieopdracht (van Logistiek)

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-188: Interne productiedelen

A-11.1.3: Bestellen onderdelen bij toeleveranciers

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-167: Vrijgaverapport uitbestedingen *geaccordeerd*

I-172: Offerte

I-187: Productieopdracht (van Logistiek)

I-191: Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-189: Externe productiedelen

A-11.1.4: Opstellen voorraadverwerkingsinformatie (Kanban kaarten bijvoorbeeld)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-122: Stuklijst bij productontwerp *bevoren*

I-185: Verkoopprognose van afnemer of Marketing

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-186: Voorraadverwerkingsinformatie (Kanban kaarten bijvoorbeeld)

A-11.1.5: Formeren van productieteams (ploegen)

► **Benodigde INFORMATIE:**

I-138: Assemblageprocesbeschrijving

I-185: Verkoopprognose van afnemer of Marketing

► **Geleverde INFORMATIE:**

I-190: Beschrijving productieteams

A-12: Productie van producten en onderhoud productiemiddelen

Deze fase valt buiten het kader van het onderzoek en is daarom niet van informatiedragers voorzien.

A-12.1: Produceren van producten**A-12.2: Eindcontrole en test****A-12.3: Verzenden van goederen aan klant****A-12.4: Onderhoud van product en/of productiemiddelen****A-13: Projectonafhankelijke activiteiten**

Ook deze activiteiten zijn niet van informatiedragers voorzien omdat ze in beginsel buiten het kader van het onderzoek liggen.

A-13.1: Opstellen Procedurehandboek**A-13.1.1: Opstellen generiek plan van aanpak****A-13.1.2: Opstellen procedures****A-13.1.3: Opstellen formats (bijvoorbeeld voor montageplan)****A-13.2: Opstellen Bedrijfsinformatiehandboek****A-13.2.1: Opstellen mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van montage****A-13.2.2: Opstellen mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van vervoer****A-13.2.3: Opstellen producthuisstijl van bedrijf****A-13.2.4: Opstellen algemene bedrijfsnormen****A-13.2.5: Opstellen rekenmodellen****A-13.2.6: Opstellen materiaalgegevens****A-13.2.7: Opzetten informatiebron met standaard technische concepten****A-13.3: Algemeen (niet-projectspecifiek) onderzoek****A-13.3.1: Benchmarking producten****A-13.3.2: Prognoses maken****A-13.3.3: Project-onafhankelijke procesontwikkeling**

BIJLAGE 12: De relaties tussen informatiedragers van de drie casussen en het voorbeeldmodel

Voorbeeldmodel		Casus 1		Casus 2		Casus 3		
I-1	Marktinfo	A	I-9	A	I-4	A	I-1	B
I-2	Info van (potentiële) klant	B	I-34	B	I-5, 86, 87	B	I-2	B
I-3	Marktstrategie en Marketingplan	A	I-32	D	I-79	A	I-3	B
I-4	Klanteisen	B	I-33	B	I-89	B	I-8	B
I-5	Klantspecificaties	A	I-28	A	I-89	B	-	-
I-6	(Informele) ontwikkelingsopdracht	B	I-1	B	I-1	B	I-5	B
I-7	Informatie met betrekking tot ontwerpprobleem (<i>aangevuld</i>)	B	I-34	B	I-86, 87	B	-	-
I-8	Problemstelling & doelstelling	B	-	-	I-58	B	-	-
I-9	Plan van aanpak	B	-	-	I-58	B	-	-
I-10	Globale planning	D	I-3	D	I-67	D	I-24	B
I-11	Programma van Eisen (<i>eerste opzet/ uitgewerkt</i>)	B	-	-	I-34, 35, 42+B	-	-	-
I-12	Voorstel samenstelling projectteam	D	-	-	I-7	D	I-9	-
I-13	Afsprakenplan projectteam (communicatie en verantwoordelijkheden)	D	-	-	I-58, 73	B	-	-
I-14	Eerste ideeën voor oplossingen van ontwerpprobleem	B	-	-	I-58, 73	B	-	-
I-15	Projectvoorstel	B	-	-	I-73	B	-	-
I-16	Overzicht benodigde processen, kennis en andere randvoorwaarden	B	-	-	I-58, 73	B	I-12C, 13	B
I-17	(Inzicht in) kennis van team, bedrijf en omgeving	A	-	-	I-3	A	-	-
I-18	Overzicht relevante beschikbare kennis en processen	A	I-40	A	I-3	A	I-4B, 11	A
I-19	Beschrijving kennisbronnen en kennislacunes met mogelijke oplossingen	D	-	-	-	-	I-10	-
I-20	Beoordeling technische haalbaarheid project	C	I-13, 35	C	I-19	D	I-12	C
I-21	Kentallen van financiën	A	-	-	I-2	A	-	-
I-22	Kostprijsvoorcalculatie	B	I-69	B	I-104	B	I-16	B
I-23	Rendementsberekening projectvoorstel	D	-	-	I-8	D	-	-
I-24	Beoordeling marketing haalbaarheid project	C	I-13	B	I-19	D	-	-
I-25	Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door management en projectleider	D	I-13	B	-	-	-	-
I-26	Go/nogo uitspraak over projectvoorstel door opdrachtgever	D	I-13	B	-	-	-	-
I-27	Projectplan (<i>inclusief projectcode/ geactualiseerd</i>)	B	I-2	D	I-58	B	-	-
I-28	Afdelingsplanningen	D	-	-	I-68	D	-	-
I-29	Tijdschema opdrachtgever	D	-	-	I-88	B	-	-
I-30	Projectplanning (<i>geactualiseerd</i>)	D	I-3	D	I-67	B	I-60	D
I-31	Urenverantwoording van projectmedewerkers	D	-	-	I-9	D	-	-
I-32	Overzicht kosten/uren status van het project	D	I-44	D	I-10	D	-	-
I-33	(Inzicht in) de feitelijke stand van zaken in het project	C	-	-	I-74	B	I-62	C
I-34	Projectvoortgangsrapport	D	-	-	I-72	D	I-6, 68	B
I-35	Besluit over projectvervolg stuurgroep	D	-	-	I-22	D	-	-
I-36	Info uit kennisbestand (materialen, rekenmodellen, eerdere oplossingen)	A	-	-	I-11	A	-	-
I-37	Algemene wettelijke informatie	A	-	-	I-12	A	-	-
I-38	Eisen en standards van certificeringscommissies	A	-	-	-	-	I-55	A
I-39	Informatie over concurrerende ontwerpen	A	I-9, 36, 37+	A	I-13	A	-	-
I-40	Technische deeloplossingen voor technische functies	B	-	-	I-27+, 38	B	I-14	B
I-41	Globale totaaloplossingen van ontwerpprobleem	B	-	-	I-27+, 38	B	I-14	B
I-42	Keuzebeschrijving productconcept	C	-	-	-	-	-	-
I-43	Productconceptbeschrijving (<i>inclusief detailschetsen</i>)	B	I-12	B	I-27, 29, 31	B	-	-
I-44	Productconcepttekeningen	B	I-11	B	I-27, 29, 31	B	-	-
I-45	Testplan (<i>eerste opzet/uitgewerkt</i>) inclusief meetvoorschriften	B	I-7	B	I-52	B	I-23	B
I-46	Stuklijst bij productconcept	B	I-4	B	I-41	B	-	-
I-47	Opdracht voor het maken van een proefmodel	B	-	-	I-61	B	-	-
I-48	Test- en meetaanvraag proefmodel	B	-	-	I-92, 98	B	-	-
I-49	Proefmodel	B	I-14	B	I-23	B	-	-
I-50	Test- en meetrapport proefmodel	C	I-45	C	I-95, 101	B	I-17, 43B	C
I-51	Berekeningen en andere bewijsvoeringen Productconcept	C	I-20	C	I-40	B	I-16	B
I-52	DFA-analyse Productconcept	C	I-10	C	I-165	B	I-91	-
I-53	DFMEA-rapportage Productconcept	C	I-41	C	I-36	B	I-18	C
I-54	Specificaties productconcept	B	-	-	I-34, 35	B	I-15	B
I-55	Beoordeling productconcept	C	I-13	B	-	-	I-17	C
I-56	Verkoopprognose lange termijn (marktpotentie en marktaandeel)	A	-	-	I-80	A	-	-
I-57	Overzicht benodigdheden verdere ontwikkeling (middelen, kosten)	D	-	-	-	-	I-22	B
I-58	Design review productconcept (go/nogo-beslissing, notulen en actielijst)	D	I-13, 19	B	I-22	-	I-67B, 28+	D
I-59	Patentinformatie	A	-	-	-	-	I-45	A
I-60	Resultaat patentonderzoek	C	-	-	-	-	I-27, 46	C

I-61	Initiatie octrooiaanvragen	B	-	-	-	-	1-44	B
I-62	Detailtekeningplanning	D	1-5	D	1-67	D	1-60	D
I-63	Besprekingsverslagen van besprekingen met klant	B	1-15	A	1-5, 69	B	1-63	B
I-64	Detailprotoplanning	D	1-6	D	1-67	D	1-60	D
I-65	Detailbeproeversplanning	D	1-8	D	1-67	D	1-60	D
I-66	Technische documentatie (literatuur, internationale normen e.d.)	A	1-29	A	1-17	A	-	-
I-67	Productinformatie van leveranciers	A	1-30	A	1-17	A	-	-
I-68	Tekennormen	A	1-16	A	1-17	A	-	-
I-69	Aanwijzingen aanpassen productontwerp o.b.v. concept assemblageproces	C	-	-	1-15, 21	B	-	-
I-70	Aanw. aanpassen productontw. o.b.v. concept proces onderdelenaanmaak	C	-	-	1-15, 21	B	-	-
I-71	Ontwerpmoties (ten behoeve van octrooiaanvragen)	B	-	-	1-34, 35, 38	-	1-31	B
I-72	Besprekingsverslagen van besprekingen met leveranciers	B	1-31	A	1-70	B	1-26	B
I-73	Productontwerpbeschrijving (inclusief detailschetsen)	B	1-17	B	1-38	B	1-34+	B
I-74	Productontwerptekening samenstelling	B	1-17	B	1-31	B	1-34, 101	B
I-75	Productontwerptekening subsamenstelling	B	1-17	B	1-29	B	1-33, 100	B
I-76	Productontwerptekening onderdeel	B	1-17	B	1-27	B	1-32, 99	B
I-77	Envelope-tekeningen productontwerp	B	-	-	1-86	-	1-36, 103	B
I-78	Exploded view productontwerp	B	-	-	1-39	B	-	-
I-79	Verkooptekening productontwerp	B	-	-	1-33	B	-	-
I-80	Stuklijst bij productontwerp	B	1-46	B	1-41	B	1-102	B
I-81	Verpakkingsvoorschrift	B	1-60	B	1-37	B	-	-
I-82	Opdracht voor het maken van een A-sample	B	-	-	1-61	B	1-38	B
I-83	Bestelling voor externe aanmaak sampleonderdelen	B	1-25	D	1-151	B	-	-
I-84	Bestelling van standaardcomponenten (schroeven en dergelijke)	B	1-25	D	1-66	B	-	-
I-85	Test- en meetaanvraag A-sample	B	-	-	1-92, 98	B	-	-
I-86	Berekeningen en andere bewijsvoeringen productontwerp	C	1-20	C	1-40	B	-	-
I-87	A-sample onderdelen	B	-	-	1-23	B	-	-
I-88	Projectkostenoverzicht	D	1-43	D	1-72, 104+	B	-	-
I-89	A-sample	B	1-14	B	1-23	B	1-39	B
I-90	Test- en meetrapport A-sample	C	1-45	C	1-95, 101	B	1-43	B
I-91	Specificatielijst productontwerp	B	-	-	1-34, 35, 42+B	-	1-104	B
I-92	DFMEA productontwerp	C	1-41	C	1-36	B	-	-
I-93	Rapportage productiviteit productontwerp	C	-	-	-	-	1-57	B
I-94	Beoordeling productontwerp ten aanzien van klanteisen en PVE	C	1-35	C	-	-	1-58	B
I-95	Concurrerende ontwerpen	A	1-38	A	1-18	A	-	-
I-96	Beoordeling productontwerp ten aanzien van concurrerende ontwerpen	C	1-13	B	-	-	1-25	C
I-97	Maakbaarheidsanalyse productontwerp	C	-	-	1-112, 165+	-	-	-
I-98	DFA-analyse productontwerp	C	1-10	C	1-165	B	1-91	-
I-99	Checklist aanmaak onderdelen	A	-	-	-	-	1-47	A
I-100	Targets voor gereedschapskosten (GVO)	D	1-47 D, 66	B	-	-	1-86	D
I-101	Planning afnemer & Afspraken over productiedatum (IVO)	D	1-48	D	1-88	B	-	-
I-102	Beschrijving concept proces onderdelenaanmaak	B	1-50	B	1-115	B	1-49	B
I-103	Concept Gereedschapbeschrijvingen (bijvoorbeeld matrijzen)	B	-	-	1-112	B	1-70	B
I-104	PFMEA concept proces	C	1-41	C	1-166	B	1-50	C
I-105	Werkinstructies	B	1-59	B	-	-	-	-
I-106	Opdracht voor het maken van een B-sample	B	-	-	1-61	B	1-38	B
I-107	Test- en meetaanvraag B-sample	B	-	-	1-93, 99	B	-	-
I-108	Concept Assemblageprocesbeschrijving	B	1-50, 72	B	1-159	B	1-49	B
I-109	Machinegegevens	A	1-61	A	-	-	-	-
I-110	Softtools	B	-	-	1-107	B	1-92	B
I-111	B-sample-onderdelen	B	1-14	B	1-24	B	1-40	B
I-112	B-sample	B	1-14	B	1-24	B	1-40	B
I-113	Test- en meetrapport B-sample	C	1-45	C	1-96, 102	B	1-51	-
I-114	Controleplan (eerste aanzet geactualiseerd)	B	1-58	B	1-51, 148	B	1-54, 115	B
I-115	Akkoord technische haalbaarheid productontwerp en procesconcept	D	-	-	1-19	D	-	-
I-116	Akkoord financiële haalbaarheid	D	-	-	1-19	D	-	-
I-117	Akkoord marketing haalbaarheid	D	-	-	1-19	D	-	-
I-118	Overzicht benodigdheden project vanaf procesontwikkeling	D	-	-	-	-	1-71	B
I-119	Productontwerptekening samenstelling bevoren	B	-	-	1-32	B	1-99	B
I-120	Productontwerptekening subsamenstelling bevoren	B	-	-	1-30	B	1-100	B
I-121	Productontwerptekening onderdeel bevoren	B	-	-	1-28	B	1-101	B
I-122	Stuklijst bij productontwerp bevoren	B	1-46	B	1-41	B	1-102	B
I-123	Opdracht voor ontwikkelen proces voor interne delen	B	-	-	1-62	B	-	-
I-124	Opdracht voor ontwikkelen assemblageproces	B	1-57	D	1-63	B	-	-
I-125	Opdracht voor ontwikkelen gereedschap (o.a. meet- en controlemiddelen)	B	-	-	1-64	B	-	-
I-126	Opdracht externe aanmaak onderdelen	B	-	-	1-151	B	1-170	B
I-127	Design Review productontw. & procesconc.(go/nogo, notulen en actielijst)	D	1-65	D	1-22	-	1-65C, 66+	D
I-128	Beschr. proces onderdelenaanmaak (met aanduiding koop- en maakdelen)	B	1-50	B	1-123	B	1-75, 83	B
I-129	PFMEA	C	1-41	C	1-166	B	-	-
I-130	Gereedschapbeschrijving (incl. mechanische en elektrische uitwerking)	B	1-67, 71	B	1-114	B	1-79	B

I-131	Gereedschaptekening samenstelling	B	1-67, 71	B	1-114, 141+	B	1-80	B
I-132	Gereedschaptekening subam	B	1-67, 71	B	idem	B	1-80	B
I-133	Gereedschaptekening onderdeel	B	1-67, 71	B	idem	B	1-80	B
I-134	Proefproductie-opdracht	B	-	-	1-121	B	-	-
I-135	Testplan voor gereedschappen	B	-	-	1-52	B	1-82	-
I-136	Specificaties voor gereedschappen (incl. kwalificatiespecificaties)	B	1-50	B	-	-	1-81	B
I-137	Draaiboek voor realisatie van gereedschappen	D	1-50	B	-	-	1-85	D
I-138	Beschrijving assemblageproces	B	1-50, 72	B	1-168	B	1-75	-
I-139	Bestelopdrachten voor uitbestedingen	B	1-25	D	1-151	B	1-131, 170	B
I-140	Testplan voor externe delen	B	-	-	1-144	B	1-172	-
I-141	Extern gerealiseerde (delen van) onderdelen	B	-	-	1-132	B	1-171	B
I-142	Goedgekeurde externe delen	B	-	-	1-132	B	-	-
I-143	Testrapport externe delen	C	1-45	C	1-139	B	1-173	-
I-144	Besturingsssoftware bij gereedschappen	B	1-49	B	-	-	1-130	B
I-145	Gereedschap	B	1-49, 68	B	1-108, 131	B	1-132	B
I-146	Berekende realisatiekosten van gereedschap	B	1-42	C	-	-	1-133	B
I-147	Opdracht voor het maken van C-sample onderdelen	B	-	-	1-65	B	1-38	B
I-148	Test- en meetaanvraag C-sample	B	-	-	1-94, 100	B	-	-
I-149	C-sample onderdelen	B	1-14	B	1-25	B	1-41	B
I-150	Test- en meetrapport C-sample-onderdelen	C	1-45	C	1-97, 103	B	1-94	-
I-151	Evaluatierapport productiemiddel	C	1-63	C	1-116, 122	B	1-137	B
I-152	Vrijgegeven Gereedschap	B	1-49, 68	B	1-108, 156+	B	1-186	B
I-153	Assemblagelij	B	-	-	1-158	B	1-176	-
I-154	C-sample	B	1-14	B	1-25	B	-	-
I-155	Test- en meetrapport C-sample	C	1-45	C	1-97, 103	B	-	-
I-156	Overzicht geldigheid van documenten	D	-	-	-	-	-	-
I-157	Verspreidingslijst	D	-	-	-	-	1-146	D
I-158	Documentverificatieformulier	D	-	-	-	-	1-147	D
I-159	Bijgewerkt klantinformatiebestand	C	-	-	1-5, 86, 87	B	1-184	C
I-160	Controlijst status klantinformatie	D	-	-	-	-	1-148	D
I-161	Product Design Dossier	B	-	-	I-Groep.2	B	1-149, 150	B
I-162	Proces Design Dossier	B	-	-	I-Groep.3	B	1-155	B
I-163	Vrijgaverapport onderdeel	D	-	-	1-128, 130	B	-	-
I-164	Rapport Machine Capability (inclusief Cm-waarde onderdelen)	B	1-56	C	1-124	B	1-56, 138	B
I-165	Vrijgaverapport assemblagelij	B	-	-	1-172, 175	B	-	-
I-166	Vrijgaverapport gereedschappen	B	-	-	1-173, 174+	B	-	-
I-167	Vrijgaverapport uitbestedingen	B	-	-	1-147	B	-	-
I-168	Vrijgaverapport product	B	-	-	1-50	B	1-95, 96	B
I-169	Rapportage proefproductie (inclusief Cpk-waarde)	B	1-56	C	1-179	B	1-56	B
I-170	Initial samples	B	1-14	B	1-111, 132	B	1-42	B
I-171	Uitvalregistratiekaarten	C	-	-	1-178	B	-	-
I-172	Offerte	B	-	-	1-154	B	1-168	-
I-173	Initial sample Inspection Report (ISIR)	B	1-70	B	1-48	B	1-157	-
I-174	Testgegevens van de klant	B	-	-	1-91	B	-	-
I-175	Door klant geaccordeerde ISIR	D	-	-	1-49	B	1-142	B
I-176	Transfer handtekening	D	1-65	D	-	-	1-144	-
I-177	Definitieve kostprijscalculatie	B	1-42	C	1-105	B	-	-
I-178	Kostprijsverzamelformulier	B	-	-	1-106	B	-	-
I-179	Complete set informatie van product in productie	B	-	-	I-Groep.5	B	-	-
I-180	Inzicht in product- en/of proces(onderdeel) van product in productie	C	-	-	I-Groep.4	B	-	-
I-181	Wijzigingsvoorstel	C	-	-	1-83	B	1-158	C
I-182	Wijzigingsbesluit	B	1-52	B	1-84	B	1-161	B
I-183	Gereedschaplogboek	B	-	-	1-119	B	-	-
I-184	Proceslogboek	B	-	-	1-120	B	1-141	-
I-185	Verkoopprognose van afnemer of Marketing	C	-	-	1-81, 90	B	-	-
I-186	Vooraadverwerkingsinformatie (Kanban kaarten bijvoorbeeld)	D	-	-	1-167	B	-	-
I-187	Productieopdracht (van Logistiek)	D	-	-	1-182	D	1-179	-
I-188	Interne productiedelen	B	1-51	B	1-111	B	1-180	-
I-189	Externe productiedelen	B	1-51	B	1-133	B	1-175	B
I-190	Beschrijving productieteams	D	-	-	1-183	D	-	-
I-191	Lijst van standaardvoorwaarden en definities t.b.v. inkoop	A	-	-	1-155	A	1-167	B
I-192	Gereedschapnormen	A	1-62	A	-	-	1-111	A
I-193	Algemene bedrijfsnormen	A	1-16	A	-	-	-	-
I-194	Prijsaanvraagformulier	C	1-23	C	-	-	-	-
I-195	Vrijgaveformulier voor documentvrijgaven	D	-	-	-	-	1-156	D

BIJLAGE 13: Samenstelling Industriële klankbordgroep (IKG) en begeleidingsteam TUD

Samenstelling Industriële klankbordgroep (IKG)

Deelnemers klankbordgroep:

- Dick Mandemaker, M.I.S., vanaf 1 oktober 2000: MIQ;
- Wil Collaris, TNO IPL;
- Hans de Jong, EDS;
- Han Groeneveld, Grontmij;
- Guus Ranke, Philips CFT;
- Rob de Zeeuw, CMG, later andere werkkring;
- Peter van Rijn, TLO, later Haagse Hogeschool;
- Tom Selling, IBM, later andere werkkring;

Door een wijziging van werkkring is de heer van Harpen van de Universiteit Twente tussentijds afgehaakt.

Vanuit de drie beschouwde bedrijven is de klankbordgroep aangevuld met:

- Ruud Hoogenboom, IKU;
- Henk van Savooijen, Texas Instruments;
- Tini Nabuurs, Inalfa;
- Paul Schmeitz, Inalfa;

Vanuit de TU Delft wordt de klankbordgroep bijgewoond door:

- Paul de Ruwe, TU Delft.

De klankbordgroep wordt gefaciliteerd door:

- Bertus Zuijgeest, CIAD, later PDI/CALS-centrum.

Samenstelling begeleidingsteam TUD

- Prof. ir. Paul de Ruwe;
- Prof. dr. Henk G. Sol;
- ir. Aad P. Bremer;
- dr. Joris S.M. Vergeest;
- ir. Norbert F.M. Roozenburg.



Curriculum Vitae

Regine W. Vroom is op 21 juni 1960 geboren in Valkenburg (Z-H). Zij is in 1986 met lof afgestudeerd aan de Technische Universiteit Delft (TUD), Faculteit van het Industrieel Ontwerpen (IO). Aansluitend werkt ze bij Volvo Car in Helmond als CAD-analist. Vervolgens is ze bij de Faculteit IO aan de TUD in dienst getreden als universitair docent. Zij doet onderzoek en geeft onderwijs op het gebied van industrieel ontwerpen en computer aided design (CAD) en technische productinformatie (TPI). Het aandachtsgebied van de onderzoekactiviteiten is in de tijd verschoven van CAD-geometrisch modelleren en NC (numerical control), via databases en CIM (computer integrated manufacturing), naar het omgaan met informatie bij product- en procesontwikkeling (waaronder product data management: PDM).

Gedurende deze werkzaamheden werd samenwerking opgebouwd met TNO CAD-Centrum en met verenigingen als NGI en CIAD en is voor de Europese Commissie een Esprit-project gereviewed. Bij de faculteit voor het Industrieel Ontwerpen is zij enkele jaren lid geweest van het Faculteitsbestuur en de Opleidingsdirectie. In 1997 wordt ze aangesteld als Kwaliteitsmanager Onderwijs bij deze faculteit. Daarnaast treedt ze op als onafhankelijk adviseur op het gebied van product- en procesontwikkelingswerkwijzen.





ISBN: 90-407-2172-6

DUP Science