

Rationele besluitvorming ondersteunt het produkt optimalisatie proces

Citation for published version (APA):

Hemels, A. G., & Mal, van, H. H. (1987). Rationele besluitvorming ondersteunt het produkt optimalisatie proces. *Constructeur*, 26(6), 20-24.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1987

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Rationele besluitvorming ondersteunt het produkt optimalisatie proces

Er is reeds veel geschreven over het beter beheersbaar maken van ontwerpprocessen. Verwezen wordt naar onder andere 'Methodisch ontwerpen' van Van den Kroonenberg [1] en 'Ontwerpmethodologie' van Eekels en Roozenburg [2]. Recentelijk hebben Van Mal, Kools en Hekma [3, 4] een nieuw hulpmiddel voorgesteld om tot betere beheersing te komen: de 'procesinformatiebladen', in hun publicaties nog genoemd 'ontwerpkaarten'. Met procesinformatiebladen wordt een totale beschrijving gegeven van alle informatie, geordend per processtap, die bekend moet zijn om produkten nagenoeg ongestoord te kunnen produceren en te onderhouden. Dit artikel beschrijft de toepassing van Rationele Besluitvorming in de vroege ontwikkelingsfase, hier ontwerpfase genoemd, van nieuwe produkten.

In het bedrijf waar deze studie is uitgevoerd, onderkent men de volgende fasen:

1. VOORSTUDIEFASE (haalbaarheidsstudies, opstellen businessplan)
2. ONTWERPFASE (genereren van alternatieven, kiezen principe oplossing)
3. CONSTRUCTIEFASE (ontwerpkeuze uitwerken, detailleren, productierijp maken)
4. FABRICAGE.

In de ontwerpfase zal men niet alleen rekening moeten houden met de eisen te stellen aan het produkt doch tevens met de eisen en wensen van de fabricage(voorbereiding), de serviceafdeling en andere afdelingen. Zo zal men het aantal onderdelen willen beperken en in de verschillende varianten van een produkt een zo beperkt mogelijk aantal variaties in de constructie-elementen willen hebben. Ook wordt rekening gehouden met beschikbare of nog beschikbaar komende produktiefaciliteiten. Het komt immers niet zelden voor dat reeds ver uitgewerkte ontwerpen produktie-technisch eigenlijk onacceptabel zijn. Het ontwerpen van produkten blijkt dan zo gestructureerd dat de voorbereiding van de productieprocessen pas wordt gestart, wanneer de ontwerpafdeling haar werk heeft gedaan. Met het hier genoemde 'Produkt Optimalisatie Proces' (POP), waarbij alle disciplines zijn betrokken wordt op een gestructureerde wijze een optimalisatie van produktontwerp in relatie tot processen en produktiemiddelen nagestreefd. Over de structurering van het POP, de functie van de Rationele Besluitvorming daarin, alsmede over de daarbij benodigde documenten, vergaderingen en organisatievorm, worden in dit artikel voorstellen gedaan die ook in de praktijk situatie zijn getoetst.

Rationele Besluitvorming als hulpmiddel

De Rationele Besluitvorming wordt hier geïntroduceerd als een belangrijk hulpmiddel om tot een goede werkwijze te komen voor het Produkt Optimalisatie Proces. Ten aanzien van het fenomeen besluitvorming bestaan er naast vele beschrijvende modellen ook modellen die normatief zijn en aangeven hoe beslissingen genomen zouden moeten worden. Een wereldwijd bekende en toegepaste

normatieve methode is de Rationele Besluitvorming van Kepner & Tregoe [5]. Met de term Rationeel wordt bedoeld het doelstellingsgericht zijn van de besluitvorming. Daarnaast heeft het betrekking op de systematiek van het beslissingsproces zelf. Deze systematische denkwijze maakt de methode zo populair.

Kepner en Tregoe hebben in hun benadering een aantal modellen onderscheiden. Het beslissingsmodel staat centraal in de structuur van het ontwerpproces waarvoor in dit artikel wordt gepleit.

Het nemen van beslissingen verloopt in de meeste ontwerpprocessen op gebrekkige wijze. Men gaat veelal uit van een voorkeursalternatief en komt niet tot een eerlijk vergelijk met andere mogelijke oplossingen. Er wordt voorbijgegaan aan de consequenties van een keuze (risico's) en men gaat in de fout doordat gebruik wordt gemaakt van te beperkte informatie of doordat veronderstellingen als feiten worden geaccepteerd. (Hemels [6]). Om aan deze moeilijkheden het hoofd te kunnen bieden, is een benadering nodig die eerst het doel van de te nemen beslissing en de hiervan te verwachten resultaten onderzoekt, alvorens alternatieven te beoordelen. De beslissingsanalyse van Kepner & Tregoe verschaft een systematisch denkkader, waarbinnen elke stap logisch uit de voorgaande voortvloeit.

Drie basisstappen behoren in elke beslissingssituatie doorlopen te worden:

1. Vaststellen van doelstellingen. Een duidelijk gericht zijn op de te bereiken resultaten verschaft selectiecriteria voor de beoordeling van alternatieven
2. Zoeken naar alternatieven. In plaats van alleen maar voor de hand liggende keuzemogelijkheden in beschouwing te nemen, moet ook worden gekeken naar andere mogelijkheden die aan de doelstellingen zouden kunnen voldoen. Vervolgens wordt voor elk alternatief informatie vergaard, welke dan ten aanzien van de doelstellingen wordt beoordeeld.
3. Analyseren van nadelige gevolgen. De analyse is niet beëindigd zonder een zorgvuldige risicobeoordeling. Alternatieven die bijzonder goed ogen, kunnen indirect nadelige gevolgen hebben. Door eerst deze risico's te beoordelen, kan de beslissing genomen worden in het volle besef van zowel voordelen als risico's.

Waarom Rationele Besluitvorming als basis voor het Produkt Optimalisatie Proces?

- Hoewel het ontwerpen een creatief 'soft' proces is, loopt de besluitvorming ('hard') er als een rode draad doorheen. Het genereren van alternatieven, het beoordelen daarvan, het vergelijken en kiezen van de beste oplossing vormen de kern. Omdat het ontwerpproces alle kenmerken in zich heeft van besluitvorming, is het zeer nuttig dit proces door een 'besluitvormingsbri' te bekijken
- Zoals reeds gesteld worden juist ten aanzien van die besluitvorming veel problemen signaleerd. Men verzuimt vaak een duidelijke beslissingsomschrijving op te stellen. Doelstellingen (beslissingscriteria) en uitgangspunten worden onvoldoende expliciet gemaakt. Communicatiestoornissen zijn hiervan het gevolg alsmede het ontwikkelen van niet ter zake doende

alternatieven. Doordat de beslissingscriteria niet vastliggen, kan een volledige toetsing niet plaatsvinden. Er is vaak geen eenduidigheid en duidelijkheid over de criteria. Het gevaar is zeer sterk aanwezig dat concrete beslissingscriteria als het gewicht van het produkt (onderdeel) of de voorgecalculeerde kostprijs onevenredig veel gewicht krijgen toegekend. Daarnaast vindt de toetsing in de tijd gefaseerd plaats. Een gelijktijdige afweging van alle criteria wordt niet gemaakt. Het risico van een onjuiste afweging en daarmee van een niet optimale beslissing is hierdoor groot (zie ook Mintzberg [7]).

- Aan het ontwerpproces nemen meerdere afdelingen deel. Men heeft immers niet alleen te maken met een programma van eisen dat specifiek op het produkt is gericht, doch eveneens met produktietechnische eisen en met kostprijstargets. Hiermee krijgt het ontwerpproces het karakter van een optimalisatieproces.

De disciplines die de eisen inbrengen, hebben een verschillende geaardheid en spreken niet dezelfde taal. Zo zal een ontwerper spreken van 'goede vormgeving' en 'een mooie lijn', terwijl de produktiemanager zich meer druk maakt om het aantal onderdelen en de standaardisatie daarvan. Het besluitvormingsmodel kan hierbij een uitstekend communicatiemiddel zijn.

Een model voor het Produkt Optimalisatie Proces

Voor het Produkt Optimalisatie Proces gelden de volgende doelstellingen:

- maximaliseren van de kwaliteit van de output van een POP-project

- minimaliseren van de doorlooptijd van een POP-project

- minimaliseren van de uitvoeringskosten van een POP-project. De doorlooptijd, meer nog dan de uitvoeringskosten, vormt in deze tijd van korter wordende lifecycles van produkttypen een begrenzing. Daarnaast worden ook de kwaliteitseisen steeds hoger. Reden temeer om onder andere via een betere besluitvorming het ontwerpproces sneller te kunnen doorlopen.

Wanneer men een beschrijving wil geven van een proces, dan is het nuttig om dat te doen in termen van 'wat komt erin', 'wat moet eruit komen' en 'wat dient daar tussen in te gebeuren'. Ofwel in termen van input, output en throughput.

Input

Bij de start van het Produkt Optimalisatie Proces zullen zowel inhoudelijke als financiële uitgangspunten voor het te ontwerpen produkt cq. produktonderdeel zijn gesteld. Op deze wijze kan in het ontwerpproces doelgericht en efficiënt worden gewerkt. Er wordt voorkomen dat ongestructureerd wordt ontworpen. De voorstudie fase is immers reeds doorlopen, het project heeft enige richting. De financiële uitgangspunten zorgen ervoor dat investeringen en kostprijs in een zo vroeg mogelijk stadium worden beheerst.

Output

Het overdrachtsmateriaal van een POP-project dient te zijn afgestemd op de specifieke (interne) klant. Er moet naar worden gestreefd om deze informatie te genereren volgens minimaal kritische specificatie. Dat wil zeggen precies datgene aanleveren wat wenselijk is voor de betreffende klant, niet meer en niet minder.

Met het bovenstaande in het achterhoofd is de output van een ontwerpproces onderverdeeld in de volgende documenten:

1. een POP-document
2. een Beslissingsanalyseblad, en
3. POP-informatiebladen.

Het POP-document en het Beslissingsanalyseblad vormen de kern en geven kort en bondig de belangrijkste informatie over het POP-project. Zij maken onderdeel uit van elk overdrachtsdossier en zijn inzichtelijk voor alle betrokkenen.

Omdat het POP-document en het Beslissingsanalyseblad niet alle voor het natraject benodigde informatie bevatten, zijn er POP-informatiebladen. Hierop staat gedetailleerde informatie, gericht op een bepaalde (interne) klant. Alle benodigde informatie wordt hem op deze wijze aangeleverd. In het volgende hoofdstuk wordt nader op de documenten ingegaan.

Throughput

Nu de in- en output van het Produkt Optimalisatie Proces gedefinieerd zijn en daarmee bekend is 'wat er moet gebeuren', kan het proces worden beschreven waarmee dit gerealiseerd zou kunnen worden.

Het proces wordt door een 'Meetpunt' in twee trajecten opgedeeld:

1. Tot aan het Meetpunt: uitgaande van de gestelde eisen en wensen worden alternatieven gegenereerd, waaruit vervolgens met behulp van het beslissingsmodel van Kepner & Tregoe een principeontwerp wordt gekozen. Een voorlopige rapportage vindt plaats.
2. Vanaf het Meetpunt: naar aanleiding van de informatie die bij het Meetpunt en als gevolg van de risico-kansen analyse naar boven komt, wordt de ontwerpkeuze verbeterd en eventueel gewijzigd. Het definitieve overdrachtsmateriaal wordt gemaakt.

Welke functie heeft het Meetpunt?

In veel gevallen worden voor de diverse produktonderdelen Produkt Optimalisatie Processen uitgevoerd. Deze afzonderlijke projecten moeten op elkaar worden afgestemd, de produktonderdelen maken tenslotte allen deel uit van één en hetzelfde produkt. Deze afstemming zal gedurende het hele ontwerpproces voor een deel op informele wijze plaatsvinden. Het is echter verstandig om op een bepaald moment een dwarsdoorsnede van het project te maken en 'formeel' na te gaan hoe de stand van zaken is. Deze functie heeft het Meetpunt. Op het Meetpunt vindt zowel een technisch-inhoudelijke als een afstemming op kosten en investeringen plaats tussen de verschillende POP-projecten. Alle groepen worden indien nodig weer op één lijn gezet en de targets op projectniveau worden bewaakt. Het geïntegreerd ontwerpen wordt hierdoor bevorderd.

Figuur 1 geeft een schematisch overzicht van de verschillende fasen van het Produkt Optimalisatie Proces. Ontwerpen is een creatief proces. Dit geeft het een itererend karakter, zodat eventueel teruggegaan kan worden naar een van de voorgaande fasen. De stippellijnen in figuur 1 geven dit weer.

Naast de afstemming tussen de verschillende deelprojecten vindt op het Meetpunt ook een evaluatie plaats per deelproject. Men maakt een terugkoppeling naar de doelstellingen welke bij de start van het ontwerpproces zijn geformuleerd. Er wordt gekeken of men nog wel op de goede, indertijd afgesproken weg zit.

Vanaf het Meetpunt start de participatie van het natraject. Hun inbreng en betrokkenheid zorgen ervoor dat bij de overdracht niemand voor vervelende verrassingen komt te staan.

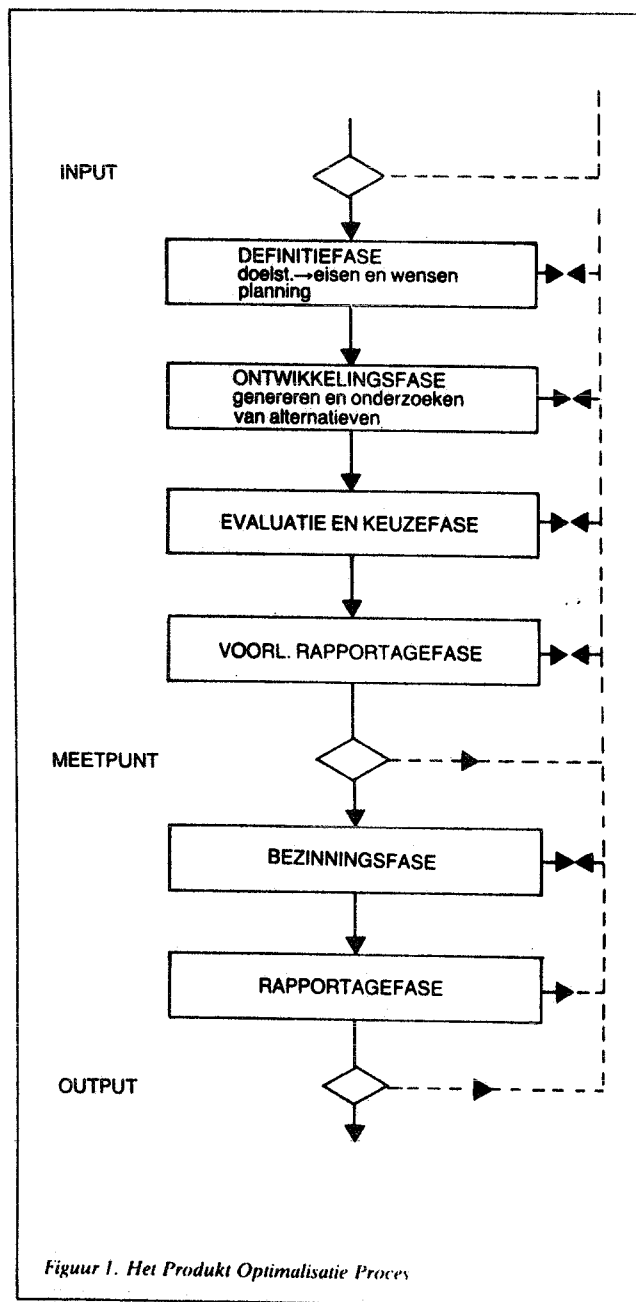
Documenten

Zowel het POP-document als het Beslissingsanalyseblad zijn een hulpmiddel bij het vastleggen van de toetsingsresultaten ten opzichte van de in de Definitie-fase geformuleerde ontwerp- en planningsdoelstellingen. Beiden geven immers de statusinformatie van het POP-project weer.

Ze vormen eveneens een goede leidraad voor het Produkt Optima-

Rationele besluitvorming ondersteunt het produkt optimalisatie proces

lisatie Proces. Op het Beslissingsanalyseblad moeten de achtereenvolgende stappen van het beslissingsmodel successievelijk worden ingevuld, terwijl de planning van het project wordt bijgehouden op het POP-document.



De documenten worden kort toegelicht

POP-document

Het POP-document is een document, waarop kort en bondig de output van het betreffende POP-project staat beschreven. Het bevat de volgende onderwerpen:

- beschrijving principe-oplossing
- schets
- onderdelenlijst + koop/maak advies per onderdeel
- globale procesbeschrijving (in termen van 'persen, stationaire mal, handmatig')
- targets voor kostprijs, investeringen, normtijden etcetera
- grove planning natraject
- te verwachten knelpunten + eventuele maatregelen

Het POP-document bevat eveneens een planning van het Produkt Optimalisatie Proces zelf. Door de afgeronde activiteiten in te kleuren, weet men hoe men er voor staat en kan men de doorlooptijd beheersen (figuur 2).

Beslissingsanalyseblad

Het Beslissingsanalyseblad geeft de motivatie van de beslissing. Hier staan de alternatieven genoemd, waaruit gekozen is, de eisen en wensen waaraan is getoetst en de beoordeling hiervan per alternatief. Het 'waarom' van de beslissing is hiermee duidelijk. Zowel voor het natraject als voor de POP-groep zelf is dat van groot belang. Het Beslissingsanalyseblad laat de verschillende stappen van het beslissingsmodel zien.

Figuur 3 geeft een schematische weergave.

POP-informatiebladen

Om elke klant van het POP-project de benodigde informatie te geven, zijn er POP-informatiebladen.

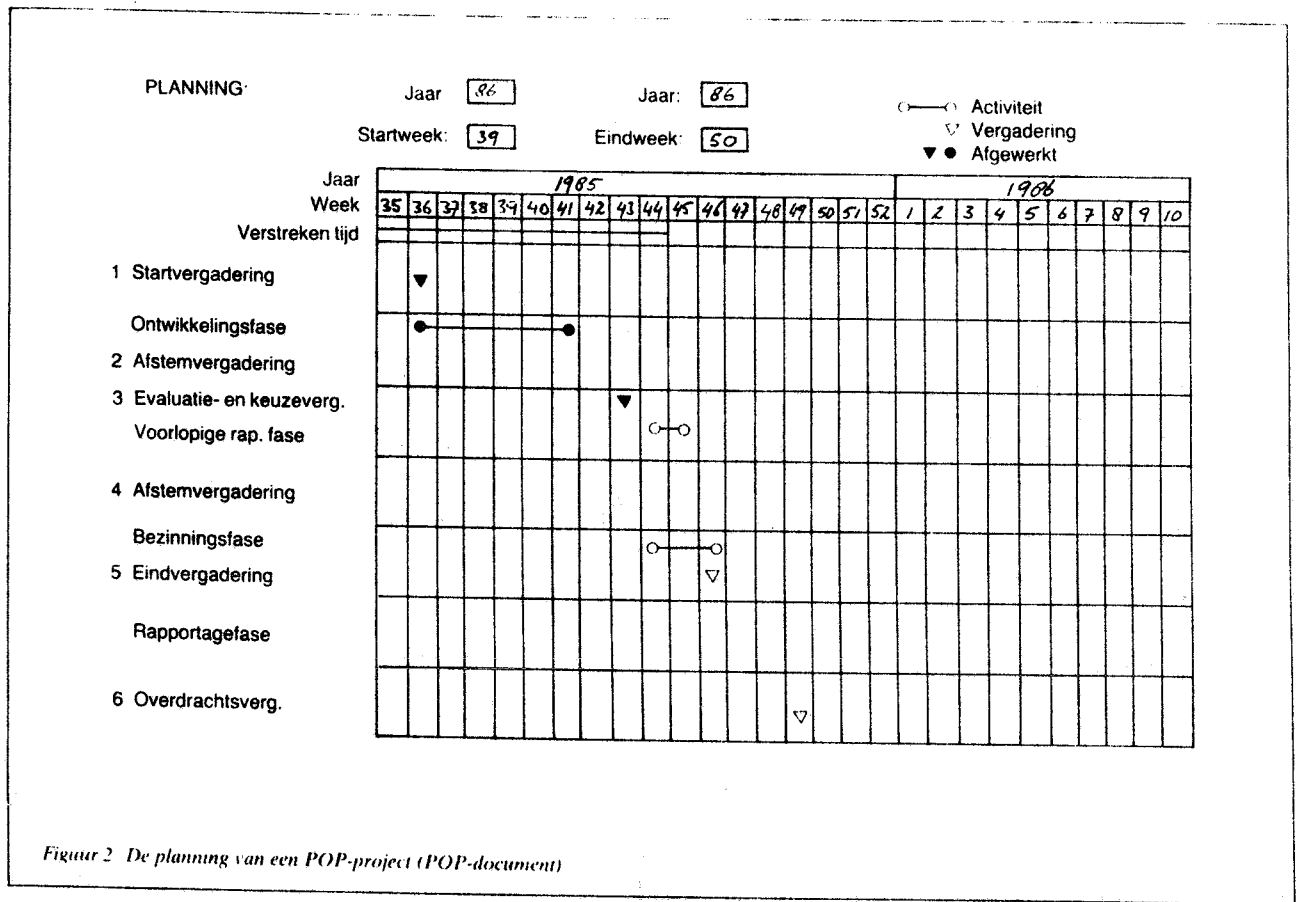
Als gevolg van de differentiatie in POP-informatiebladen, is de POP-output klantspecifiek. Zo zullen de constructeurs meer produktgerichte informatie aangeleverd krijgen: sterkte- en stijfheidseisen, informatie over de gewenste vormgeving, etcetera. De procesengineers zullen meer worden ingelicht over het toekomstig productieproces: gegevens over bewerkingen, transport, routing, investeringen per bewerking etcetera. Elke directe klant ontvangt zo zijn eigen informatiepakket. Afdelingen in het natraject of op een hoger niveau in de organisatie hebben voldoende aan het POP-document en het Beslissingsanalyseblad.

De hier uiteengezette indeling in documenten heeft een aantal voordelen:

- De twee standaarddocumenten kunnen door alle disciplines worden gelezen. Dit draagt bij tot het creëren van een gemeenschappelijke taal
- Standaard documenten vereenvoudigen de archivering. De informatievastlegging, met name in de ontwerpfasen een veel voorkomend probleem, wordt hierdoor verbeterd
- De gedifferentieerde informatieoverdracht is klantvriendelijk
- Standaard documenten maken verwerking op de Personal Computer mogelijk. Dit vermindert de administratieve rompslomp en verhoogt tevens de actualiteit van de informatie

Beheersing Produkt Optimalisatie Proces

Zoals elk proces dient ook het Produkt Optimalisatie Proces beheerst te worden. Beheersing betekent: zorgen dat het proces doeltreffend en bovendien doelmatig verloopt (Botter [8]). Met betrekking tot de beheersing van het Produkt Optimalisatie Proces spelen drie zaken een belangrijke rol. Dit zijn achtereenvolgens



Figuur 2 De planning van een POP-project (POP-document)

BESLISSINGSMODEL		JR 86	WK 39	PROJ NAAM	PROJ NR 4/4				
BESLISSINGSTITEL									
RESULTATEN EN MIDDELEN		MOGELIJKE OPLOSSINGEN							
EISEN		ALT. I		ALT. II		ALT. III			
1. MOET PERSBAAR ZIJN									
2.		X			X		X		
3.		X			X	X		X	
4.		X			X		X	X	
SELECTIE OPEISEN		JA		NEE		JA			
WENSEN	GEWICHT	INFORMATIE	TOEGEW. WERD.	INFORMATIE	TOEGEW. WERD.	INFORMATIE	TOEGEW. WERD.	INFORMATIE	TOEGEW. WERD.
1. AFLASSEN D.M.V. PUNT-LASSEN	7	MOEILYK	2 14			GEEN PROBLEEM	10 70		
2. ZO WEINIG MOEILYK DELEN	5	7 DELEN	8 40			9 DELEN	5 45		
3. ZO LAAG MOEILYKE KOSTPRIJS	5	f200,-	8 40			f300,-	4 20		
4	10								
5	3								
6	3								
7	5								
8	8								
SELECTIE OP WENSEN		TOT GEWOGEN WAARDE 324		TOT GEW. WAARDE		TOT GEW. WAARDE 402		TOT GEWOGEN WAARDE	
NADELIGE GEVOLGEN						GEEN			
BESLISSING						ALT III			

Figuur 3. Schematisch overzicht Bestillingsanalyseblad

Rationele besluitvorming ondersteunt het produkt optimalisatie proces

een geschikte organisatievorm, standaarddocumenten en een standaard vergaderingencyclus. Voor de standaarddocumenten verwijzen we naar de voorgaande paragraaf, de andere twee worden in deze paragraaf behandeld.

Organisatievorm

Een voorwaarde voor een goed functionerende werkwijze is een geschikte organisatievorm. Maar belangrijker nog is duidelijkheid in deze, met name ten aanzien van verantwoordelijkheden.

Elk POP-project wordt uitgevoerd door een POP-groep, bestaande uit mensen van verschillende functionele afdelingen. Welke afdelingen dat zijn hangt af van het te ontwerpen produkt. In ieder geval zal altijd een produktontwerper, een produktieprocesvoorbereider en een kostencalculator zitting hebben in de POP-groep.

Elke POP-deelnemer vertegenwoordigt zijn eigen afdeling. Hij is 'hoofdaannemer', hetgeen wil zeggen dat hij coördinator is van de andere specialisten uit zijn afdeling (de 'onderaannemers'). Naast het vertegenwoordigen van de eigen afdeling, heeft een hoofdaannemer de taak om de inbreng van afdelingen uit het natraject te garanderen.

Er is gekozen voor de hoofdaannemer-constructie, omdat zodoende het aantal deelnemers aan een POP-project beperkt blijft tot drie à vier. Dit houdt de vergaderingen werkbaar en de informatiestromen overzichtelijk. Wel kunnen eventueel specialisten (bijvoorbeeld onderaannemers) of andere direct betrokkenen als gast worden uitgenodigd.

Ten aanzien van de te kiezen principe-oplossing opereert en beslist de POP-groep zelfstandig. De bevoegdheden betreffende de planning worden begrensd door de begin- en einddatum, welke in een overall-planning zijn vastgesteld. Elke POP-deelnemer moet er voor zorgdragen dat de technisch-inhoudelijke inbreng voldoende kwaliteit heeft en dat de informatie op tijd wordt aangeleverd. De produktontwerper is voorzitter van de POP-groep. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de output en de doorlooptijd van het POP-project. Er is gekozen voor ongedeelde verantwoordelijkheid ten aanzien van deze twee in principe conflicterende zaken, om situaties te voorkomen waarin de zwarte piet naar elkaar wordt toespeeld. De produktontwerper heeft in geval van een meningsverschil binnen de POP-groep de bevoegdheid om knopen door te hakken.

Een POP-project wordt ondersteund door een projectcoördinator. Hij heeft geen verantwoordelijkheden en zeker geen bevoegdheden, maar meer een bewakende, signalerende functie.

Vergaderschema

Een belangrijk middel om het Produkt Optimalisatie Proces te beheersen, is standaardisatie. Het geeft duidelijkheid en brengt

daarmee rust in de organisatie. Standaarddocumenten zijn daarvan een voorbeeld. De voordelen hiervan zijn reeds eerder genoemd. Een andere vorm van standaardisatie is een vast vergaderschema. In figuur 1 zijn de verschillende fasen van het POP weergegeven. Het vergaderschema loopt hiermee synchroon. Deze bestaat uit de volgende vergaderingen:

1. startvergadering
2. afstemvergadering
3. evaluatie- en keuzevergadering.

Meetpunt

4. bezinningsvergadering
5. eindvergadering
6. overdrachtsvergadering.

Het dient te worden benadrukt dat de POP-vergaderingen geen werkvergaderingen zijn, maar vergaderingen waar alleen de echte samenwerkingsactiviteiten plaatsvinden. Deze hebben met name betrekking op de besluitvorming sec. Het bedenken van alternatieven, het vergaren van informatie etcetera gebeurt buiten de vergaderingen. Men doet dit overigens in onderlinge samenwerking. Afspraken betreffende de vorm en frequentie van de aan elkaar toe te leveren informatie worden door de deelnemers gemaakt. Dit moet het karakter hebben van een spontaan en informeel proces.

Conclusies

Rationele Besluitvorming is een uitstekend hulpmiddel om het ontwerpproces te beheersen. Het zal naar onze mening een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan zowel verhoging van de kwaliteit als verkorting van de doorlooptijd van ontwerpprocessen. Het POP-document en het Beslissingsanalyseblad zijn overzichtelijke documenten, die voor een goede voortgang controle zorgen. Evenals vaste vergaderschema's stimuleren zij de bewustwording van het feit dat ontwerpen een gezamenlijke activiteit is.

De eerste praktijkervaringen bevestigen het bovenstaande. Ofschoon de eerste reactie van met name produktontwerpers aarzelen was vanwege de ogenschijnlijk administratieve rompslomp en hoge vergaderfrequentie, sloeg dit om in enthousiasme, toen bleek dat de tijdswinst door een betere structuur dit ruimschoots compenseerde. Mogelijk gebruik van personal computers zal dit nog eens versterken.

Literatuur

- [1] Van den Kroonenberg, H.H., *Mogelijkheden van computerondersteuning in de creatieve fasen van het ontwerpproces*, CAPI '85, Ontwikkelingen rond CAD/CAM, Samson, Brussel 1985, pag. 292-310. ISBN 9014034970
- [2] Leekels, J., Roozenburg, N., *Ontwerpmethodologie*, F.U. Delft, Tussenafdeling der Industriële Vormgeving Werkgroep Bedrijfskunde van de Produktontwikkeling, 1983
- [3] Van Mal, H.H., Kools, F., Hekma, E.J., *Informatieordering door middel van ontwerpkaarten t.b.v. procesbeheersing*, Bedrijfskunde 57, pag. 376-383, 1985
- [4] Van Mal, H.H., *De koppeling van CAD en CAM: de computer als hulpmiddel bij de communicatie in het produktvernieuwingstraject*, De Constructeur, bnr. 3, pag. 62-66, maart 1985
- [5] Kepner, C.H., Tregoe, B.B., *The new rational manager*, John Martin Publishing Ltd., London, 1981
- [6] Hemels, A.G., *Hoe rationeel is het ontwerpproces?*, astudeerverslag I.H. Eindhoven, juli 1985, bibliotheek Afdeling Bedrijfskunde
- [7] Mintzberg, H., Raisinghani, D., Théoret, A., *The structure of unstructured decision processes*, artikel uit Administrative Science Quarterly, vol. 21, 1976
- [8] Botter, C.H., *Organisatie rond de produktinnovatie*, Kluwer Nive, 1980

co