

Mind the gap!

Onderzoek naar afstemming tussen voor- en nacalculatie op basis van de IO denk- en werkwijze

ing. M.(Marnix) Wilbrink

Trefwoorden:

Gegevensbeheer; Verschilanalyse; Kennisborging; Procesverbetering

Project	Thesisproject	Auteur	ing. M.(Marnix) Wilbrink
Document	ThMW-D003	Docent	J.G.H. (Jan) Kroeze MSc
Datum	14-2-2005	Status	Definitief

Mind the gap!

Personalia afstudeerder

ing. M. (Marnix) Wilbrink
Kerkweg 22
7361 BE Beekbergen
☎ (055) 506 01 23 (thuis)
☎ (055) 539 08 23 (werk)
@ M.Wilbrink@croon.nl

Opdrachtgever

Croon
Wilmersdorf 8
7326 AC Apeldoorn
☎ (055) 539 09 00
@ info@croon.nl

Afstudeercommissie

ir. T. (Tim) Zaal
Lector Integraal Ontwerpen, Hogeschool van Utrecht, Utrecht
Voorzitter examencommissie, 2^e begeleider

G.J.H. (Jan) Kroeze MSc
TLO Holland Controls, Papendrecht
Secretaris examencommissie, 1^e begeleider

ir. T.H.W. Horstmeier
sectie Bouwprocessen, Technische Universiteit Delft
Gecommitteerde

ing. H. (René) Wagenaar
Manager TC Technische Automatisering, Croon, Apeldoorn
Adviseur examencommissie, bedrijfsbegeleider

Opleidingsinstelling

Bestuur Maatschap Integraal Ontwerpen
p.a. Hogeschool van Utrecht
Afdeling Industriële Techniek
Nijenoord 1
3552 AS Utrecht
☎ (030) 230 81 08
@ tzaal@it.fnt.hvu.nl
i www.hvu.nl
i www.io-online.nl

Beekbergen, februari 2005

© 2005. Copyright Croon, Rotterdam.

Niets uit dit rapport mag vermenigvuldigd of openbaar gemaakt worden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Voorwoord

In het kader van de Master of Science Opleiding Integraal ontwerpen (IO) in de industriële omgeving te Utrecht is onderzoek gedaan naar de afstemming tussen voor- en nacalculatie bij Croon Elektrotechniek B.V. te Apeldoorn. De volledige titel van het onderzoek luidt: "Onderzoek naar afstemming van voor- en nacalculatie op basis van de IO-denken- en werkwijze". In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd.

Gevoed door de opleiding werd de interesse gewekt om concrete invulling te gaan geven aan de IO-denken- en werkwijze in de eigen werk omgeving. Croon heeft, als mede initiator van de Master of Science opleiding IO, integraal ontwerpen hoog op het programma staan. Dit onderzoek wil bijdragen aan optimalisatie met de blik op de toekomst.

Ik wil graag m'n werkgever bedanken die deze opleiding mogelijk maakte en de tijd en ruimte gaf voor het uitvoeren van het onderzoek, de begeleidende docent Jan Kroeze die altijd klaar staat om uitleg te geven en het IO-gedachtengoed over te dragen. Ook de andere begeleiders René Wagenaar (Croon) en Tim Zaal (Lector Integraal Ontwerpen) hartelijk dank voor de tijd die ze vrij hebben willen maken en voor hun adviezen.

De collega's bij Croon die steeds klaar gestaan hebben om vrijdags de telefoontjes over te nemen en om tijdens het onderzoek als klankbord te dienen wordt dank gezegd. Zij zullen zich in een aantal aanbevelingen herkennen, hun bijdrage is dan ook essentieel geweest om vorm te kunnen geven aan dit onderzoek. Met name wil ik noemen Gerrit van Ruler, Arjan Endeman, Pieter van Driel, Hans Huizing, Rudger Kleinveld en Leo van Ruijven. Chris Bazen wil ik bedanken voor z'n tips op het gebied van bedrijfseconomie. Meta Branger bedankt voor het correctiewerk.

Niet in de laatste plaats een hartelijk dankwoord aan Josine, die me steeds gestimuleerd en gesteund heeft voor de opleiding. Zonder haar steun was het niet mogelijk geweest deze studie te doen.

Beekbergen, februari 2005

Marnix Wilbrink

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Inhoudsopgave.....	4
Samenvatting.....	6
Verklarende woordenlijst	8
Leeswijzer	9
1 Onderzoeksvragen en onderzoeksplan	10
1.1 Inleiding	10
1.2 Doelstelling en relevantie	11
1.3 Onderzoeksvragen	12
1.4 Onderzoeksafbakening	12
1.5 Onderzoeksplan	13
2 Onderzoek naar de uitgangssituatie	16
2.1 Inleiding	16
2.2 Theoretisch kader.....	16
2.2.1 Systeemkunde.....	16
2.2.2 Domein van integraal ontwerpen	19
2.2.3 Het ondernemersmodel.....	20
2.3 Context van het onderzoek	21
2.3.1 Croon Elektrotechniek B.V.	21
2.3.2 De afvalwatermarkt	23
2.3.3 Gekozen projecten	25
2.4 Beschrijving van de casusprojecten	26
2.4.1 RWZI Drachten.....	26
2.4.2 RWZI Olburgen	27
2.4.3 RWZI Zeist	27
2.5 Inventarisatie van de knelpunten.....	27
3 Onderzoek naar criteria voor structureringsmodel.....	29
3.1 Inleiding	29
3.2 Algemeen procesprincipe bij aanbesteding.....	29
3.3 Modellering van de huidige situatie	33
3.3.1 Procesmodel van huidige situatie.....	33
3.3.2 Informatiestructurering in de huidige situatie.....	35
3.3.3 Criteria uit modellering van de huidige situatie.....	40
3.4 Verschilanalyse als instrumentarium.....	40
3.4.1 Toetsing validiteit van normen.....	41
3.4.2 Ontwikkeling van de verschilanalyse.....	42
3.4.3 Criteria uit de verschilanalyse	46
3.5 Alternatieve calculatiemethode	46

4	Onderzoek naar gewenst structureringsmodel	48
4.1	Inleiding	49
4.2	Productontwikkeling	50
4.2.1	Productstandaardisatie.....	50
4.2.2	Productdecompositie.....	51
4.2.3	Optimalisatievoorstellen	52
4.3	Procesontwikkeling.....	52
4.3.1	Procesinrichting.....	52
4.3.2	Informatiestromen	53
4.3.3	Optimalisatievoorstellen	54
4.4	Organisatieontwikkeling	54
4.4.1	Ontwikkeling van de bedrijfsorganisatie.....	54
4.4.2	Ontwikkeling in het primaire proces	57
4.5	ICT-ontwikkeling.....	58
4.5.1	Datamanagement.....	59
4.5.2	Verdieping datamanagement	60
4.5.3	Optimalisatie voorstellen	62
5	Pilot plan voor toetsing van het structureringsmodel	65
5.1	Inleiding	65
5.2	Doelen	65
5.3	Project en projectplan.....	65
5.4	Kosten, baten en hulpmiddelen.....	66
5.4.1	Kosten	66
5.4.2	Middelen.....	67
5.4.3	Baten	67
6	Conclusies	68
7	Aanbevelingen	70
	Literatuurlijst.....	71
	Respondentenlijst	74
	Bijlage 1. Onderzoeksaanpak.....	75
	Bijlage 2. Verslag UNETO-symposium Intergraal Ontwerpen.....	76
	Bijlage 3. Informatie over de casusprojecten.....	77
	Bijlage 4. Procesmodel huidige situatie	78
	Bijlage 5. Voorbeeld documenten huidig proces	79
	Bijlage 6. Procesmodel uit kwaliteitssysteem van Croon.....	80
	Bijlage 7. Informatiestromen met betrekking tot voor- en nacalculatie	81
	Bijlage 8. Voor- en nacalculatie in huidige situatie	82
	Bijlage 9. Verschilanalyse	83
	Bijlage 10. Plan voor pilotproject	84

Samenvatting

Als afronding van de MSc opleiding Integraal Ontwerpen in de Industriële Omgeving is er bij Croon te Apeldoorn een onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor afstemming tussen voor- en nacalculatie op basis van de Integraal Ontwerpen (IO) denk- en werkwijze.

Het doel van het onderzoek is een structureringsmodel op te stellen, zodat voor- en nacalculatie op elkaar afgestemd zijn. Het onderzoeksgebied is afgebakend tot verwerving en realisatie van rioolwaterzuiveringsinstallatieprojecten (RWZI's).

Als uitgangpunten voor het onderzoek geldt de systeemkunde, de IO-denken- en werkwijze en het ondernemersmodel volgens IO. De systeemkunde biedt een belangrijk denkkader voor het analyseren van processen. Belangrijke begrippen uit de systeemkunde zijn: subsysteem en aspectstelsel.

De IO-denken- en werkwijze wordt ingekaderd door het IO-domein. Het IO-domein wordt opgespannen door drie assen: de levensduur-as voor integratie over de levensduur (Life-cycle-as), de multidisciplinaire-as voor integratie van disciplines en de abstractie-as voor integratie van functies.

Het ondernemersmodel beschouwt de onderneming als opgebouwd uit vier vlakken: het beleidsvlak, het ontwikkelvlak, het uitvoerendvlak en het ondernemersvlak. Op het beleidsvlak worden bedrijfsplannen gemaakt. In het ontwikkelvlak worden de functies uitgevoerd welke gericht zijn op verbetering c.q. vernieuwing van waardetoevoegende processen in het uitvoerendvlak. In het uitvoerendvlak wordt de feitelijke waardetoevoeging van het bedrijf tot stand wordt gebracht. Het ondernemersvlak is het verbindende vlak tussen de voorgaande drie vlakken.

Het onderzoek is uitgevoerd bij Croon Elektrotechniek B.V. (hierna Croon). RWZI projecten vallen bij Croon onder de PMC (Product Markt Combinatie) Water. Er wordt nader onderzoek gedaan aan de hand van drie casusprojecten: RWZI Drachten, RWZI Olburgen en RWZI Zeist. Deze zijn geselecteerd vanwege beschikbaarheid en overeenkomsten.

De huidige situatie kent een aantal knelpunten, dat aanleiding is voor het onderzoek. Het belang van het vergelijkbaar maken van voor- en nacalculatie zal in de toekomst toenemen vanwege de verwachte opmars van alternatieve aanbestedingsvormen.

Er is onderzocht wat de criteria voor het te ontwikkelen structureringsmodel zijn. Daarvoor wordt allereerst de huidige situatie gemodelleerd. De modellering bestaat uit het onderzoek naar de huidige procesinrichting en het onderzoek naar de huidige informatiestructurering. Het tweede deel van het onderzoek naar de criteria is de vraag welke informatie het nieuwe structureringsmodel op moet leveren. Er blijkt weinig duidelijkheid te zijn over welke informatie de vergelijking van voor- en nacalculatie op moet leveren. In de literatuur is daar niets conceptueel over gevonden. Om deze redenen is een instrumentarium ontwikkeld voor verschilanalyse. Bij het toepassen van de verschilanalyse wordt onderscheid gemaakt tussen omzetverschillen, prijsverschillen en efficiencyverschillen. De verschillen worden herleid tot hun oorzaken. De verschillen worden gepositioneerd in het proces en toegekend aan verantwoordelijken. Het nieuwe structureringsmodel moet voorzien in brongegevens voor het toepassen van de verschilanalyse.

Aan de hand van de criteria is het structureringsmodel opgesteld. Uit het onderzoek blijkt dat dit niet beperkt kan blijven tot bijvoorbeeld een indelingsstructuur van informatiesystemen. Er wordt een voorstel gedaan dat betrekking heeft op productontwikkeling, procesontwikkeling, organisatieontwikkeling en ICT-ontwikkeling. Er is met de huidige middelen een sterke verbetering van afstemming tussen voor- en nacalculatie te bereiken. Er worden voorstellen voor de inzet en inrichting van de huidige middelen gedaan. Deze maatregelen kunnen op de korte termijn doorgevoerd worden.

Er is een plan opgesteld om deze te toetsen in een proefproject. De toetsing heeft naast toetsen als doel inzicht te krijgen in kosten en baten van het nieuwe structureringsmodel.

Mind the gap!

Geconcludeerd wordt dat door productontwikkeling, procesontwikkeling, organisatieontwikkeling en ICT-ontwikkeling volgens de IO-denken- en -werkwijze kan afstemming tussen de calculatiefase ("front-office") en de realisatiefase ("Back-office") bereikt worden.

Er wordt aanbevolen bij verdere invoering van de IO-denken- en werkwijze ook het front-office proces te betrekken.

Verklarende woordenlijst

Besturingsinstallatie	De installatie die zorgt voor de geautomatiseerde procesbesturing. Deze omvat zowel software als hardware.
Efficiencyverschil	Verschil tussen de werkelijk verbruikte hoeveelheid van een bepaald productiemiddel en het voor de geleverde output toegestane verbruik van dat productiemiddel, om te rekenen tegen de standaardprijs van dit productiemiddel.
FCO-IM (NIAM)	Volledig Communicatie Georiënteerde Informatie Modellerings. Een van NIAM afgeleide modelleringmethode. Met behulp daarvan kan informatie geanalyseerd en gestructureerd worden om daarvoor een passende relationele database te ontwikkelen.
ICT-ondersteuning	Verzamelbegrip voor alle systemen voor digitale gegevensopslag en verwerking die ondersteuning bieden aan een bepaald deelproces
IDEF-0	Tekenmethodiek voor het vastleggen van procesmodellen met het doel de complexiteit ervan af te breken. Er wordt gebruik gemaakt van decompositie volgens de systeemkunde.
InstallCalc	Calculatiepakket waar Croon-breed kostprijscalculaties gemaakt worden. In het calculatiepakket zijn centraal onderhouden (prijs en tijd) normen beschikbaar ter ondersteuning van de calculatie.
Kostprijs	Minimale productieprijs volgens de interne calculatienormen
Life Cycle Costing	Het berekenen van de netto contante waarde van een investering, rekeninghoudend met de cashflow over de hele levenscyclus ervan.
MZS	Management Zorg Systeem, naam voor het kwaliteitsborgingssysteem van Croon
Omzetverschil	Verschil tussen de werkelijk geleverde hoeveelheid van een bepaald productiemiddel en de initieel verkochte hoeveelheid, om te rekenen tegen de standaardprijs van dit productiemiddel.
Parade	Management Zorg Systeem (MZS) van Croon
Prijsverschil	Verschil tussen de werkelijk voor een productiemiddel betaalde prijs en de normprijs die hiervoor is ingesteld, om te rekenen tegen de totale verbruikte hoeveelheid van dit productiemiddel ¹
PSM	Baan Project Site Management. Dit is het ERP-systeem waarmee voor de projecten o.a. kostenregistratie en -bewaking en materiaalinkoop gedaan wordt.
RWZI	Riool Water Zuiveringsinstallatie. Dit is een installatie waarin het rioolwater gezuiverd wordt. De RWZI's zijn overwegend eigendom van waterschappen en hoogheemraadschappen. Via de waterschapsbelastingaanslagen worden de kosten voor het zuiveren van het rioolwater aan de klanten, burgers maar ook bedrijven en industrieën berekend.
Verschilanalyse	Het kwalificeren van verschillen tussen voor- en nacalculatie en classificeren ervan naar procesplaats en aard en oorzaak.

¹ Blommaert, *Bedrijfseconomische analyse*, pag. 518

Leeswijzer

Hoofdstuk 1

In hoofdstuk 1 worden de doelstelling van het onderzoek, de onderzoeksvragen, de afbakening en de onderzoeksaanpak beschreven. Het wordt aangeraden hier kennis van te nemen. Lezers die geïnteresseerd zijn in meer achtergrond informatie over de onderzoeksaanpak kunnen bijlage 1 raadplegen.

Hoofdstuk 2

Hoofdstuk 2 bestaat uit twee onderdelen. Het eerste is een beschrijving van een aantal begintheorieën: de systeemkunde, integraal ontwerpen en het ondernemersmodel. Lezers die bekend zijn met IO kunnen dit deel overslaan. Anderen wordt aangeraden hier kennis van te nemen, met name van het gedeelte over de systeemkunde. De systeemkunde is een belangrijk denkkader geweest bij dit onderzoek.

Het tweede deel van hoofdstuk 2 is een beschrijving van de omgeving van het onderzoek. Dit bestaat uit een korte beschrijving van Croon en van de watermarkt. Verder worden de onderzochte casusprojecten geïntroduceerd. Voor lezers die onbekend zijn met Croon en met RWZI-projecten wordt aangeraden dit deel te lezen.

Hoofdstuk 2 sluit af met een overzicht van knelpunten die uit interviews in de begin fase van het onderzoek naar voren zijn gekomen.

Hoofdstuk 3

In hoofdstuk 3 wordt allereerst de huidige situatie gemodelleerd. Dat bestaat uit procesmodellen en het onderzoek naar de huidige informatiestructurering. Daarbij zijn de financiële gegevens van casusprojecten ook inhoudelijk onderzocht. Lezers die geïnteresseerd zijn in de methodische kant van dit onderzoeksdeel kunnen kennisnemen van de beschrijving in het hoofdrapport en van bijlage 4. Voor medewerkers van Croon die betrokken zijn bij de casusprojecten of bij voor- en nacalculatie, is ook bijlage 8 interessant. Medewerkers van Croon die zich bezig gaan houden met procesoptimalisaties wordt aangeraden ook de andere bijlagen waar in dit hoofdstuk naar verwezen wordt door te nemen.

Het tweede deel van hoofdstuk 3 bestaat uit het ontwikkelen van instrumentarium voor verschilanalyse. Doel daarvan in het kadervan het onderzoek was inzicht te krijgen welke informatie vergelijking van voor- en nacalculatie op moet leveren. De verschilanalyse wordt goed bruikbaar geacht voor het evalueren (ongoing) van projecten. Dit deel is voor projectleiders van Croon zeer interessant. Men wordt aangeraden hier kennis van te nemen en reflectie te geven.

Hoofdstuk 4

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek naar conceptuele oplossingen beschreven. Dat zijn in de eerste plaats concrete voorstellen voor de projectinrichting die direct doorgevoerd kunnen worden. Daarnaast worden voorstellen voor de lange termijn gedaan. Dit hoofdstuk is voor alle lezers interessant. Lezers die vooral geïnteresseerd zijn in wat er met het onderzoek gedaan moeten worden, de te nemen acties, kunnen volstaan met het lezen van dit hoofdstuk. Daarbij wordt vooral gedacht aan het management van Croon.

Hoofdstuk 5

In dit hoofdstuk wordt een plan gepresenteerd voor het toepassen van het ontwikkelde structureringsmodel in een proefproject. De bijbehorende kostenraming is gegeven. Het doel van het proefproject is het ontwikkelde structureringsmodel te toetsen. Aan de hand van deze toetsing kan, waar nodig, bijstelling plaatsvinden. Het management van Croon wordt verzocht het uitwerken van dit plan mogelijk te maken, of in elk geval in de planvorming te betrekken.

Conclusies

Interessant voor alle lezers van dit rapport

Aanbevelingen

De aanbevelingen richten zich vooral op de inrichting bij Croon. Deze zijn vooral voor het management van Croon van belang.

1 Onderzoeksvragen en onderzoeksaanpak

Centrale thema's in de discussie over de toekomst van de Nederlandse economie zijn "innovatie" en "kennis-economie". Voor alle deelnemers aan die economie ligt er de uitdaging om daar een bijdrage aan te leveren. Meer nog dan de concurrentiepositie van de Nederlandse economie als geheel, is voor individuele deelnemers hun eigen concurrentiepositie een belangrijke drijfveer voor innovatie.

Op de UNETO-dag² over integraal ontwerpen op 4 december 2003 werd door één van de sprekers, dhr. Snellink, werkzaam in de aan de Installatietechniek verwante Metalekto-branche, geconstateerd dat bij deelnemers aan de discussie het besef van urgentie om beter, goedkoper en sneller te produceren ontbrak. Ontbreekt de noodzaak daartoe in de Installatietechniek of is dit (nog) een kwestie van bewustwording? In elk geval is er voor Croon voldoende reden om optimalisaties door te voeren. Dit nog los van het feit dat voor innovatie de *mogelijkheden* een belangrijkere motivatie zouden moeten zijn dan de *noodzaak*. In het perspectief van concurrentiepositie kan gesteld worden dat elke mogelijkheid tot verbetering de noodzaak ervan weergeeft: *"Als je het zelf niet doet, doet een ander het of misschien is hij er zelfs al mee bezig"*.

In de huidige praktijk van installatieprojecten bij Croon is het erg lastig om inzicht te geven in de oorzaak van verschillen tussen begrote materiaalhoeveelheden en werkelijk bestede materiaalhoeveelheden. De beschikbare getallen beperken zich vaak tot totalen per project. Zijn er meer gedetailleerde cijfers gewenst, dan is het een enorme klus om die boven water te krijgen. Daarbij is dan het leed al geschied: of er is te krap begroot, of er is te royaal ontworpen of mogelijk te luxe gebouwd (besteld en gemonteerd).

Iets anders wat geconstateerd is, is dat veel energie die in de calculatiefase van een project gestoken wordt, verloren gaat omdat de resultaten niet toegankelijk zijn en daardoor tijdens de uitvoeringsfase niet hergebruikt kunnen worden.

De opgedane kennis en concepten van Integraal Ontwerpen (IO) die tijdens de MSc Course Integraal Ontwerpen zijn aangereikt, zijn gegroeid tot het inzicht dat er verbetermogelijkheden te over zijn. Een kans wordt gezien in de "achterwaartse integratie", namelijk hergebruik van gegevens uit de detailengineeringfase door voorcalculatie en omgekeerd. Dit staat in directe relatie tot de hierboven genoemde knelpunten.

De veronderstelling is dat het mogelijk moet zijn dat, op het moment dat er in de detailengineeringfase een keuze gemaakt wordt, de financiële consequenties ervan bekend en inzichtelijk zijn. Wanneer deze veronderstelling te verwezenlijken is, geeft dat een sterke verbetering ten opzichte van de huidige situatie. Het eerste voordeel is dat er, in plaats van een traditionele nacalculatie die alleen een constatering achteraf geeft, dan direct in de detailengineeringfase bijgestuurd kan worden. Een andere verbetering die daarvan verwacht wordt, is dat er sneller en beter gecalculeerd kan worden.

Gesignaleerde mogelijkheden tot verbeteren en knelpunten in de huidige situatie geven de motivatie om door middel van dit onderzoek bij te dragen aan het operationeel maken van "de Integraal Ontwerpen denk- en werkwijze".

1.1 Inleiding

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt het onderzoek beschreven. Allereerst in paragraaf 1.2 de doelstelling en relevantie van het onderzoek. Vervolgens worden in paragraaf 1.3 de onderzoeksvragen geformuleerd. Daarna volgt in paragraaf 1.4 de afbakening van het onderzoek en tenslotte in paragraaf 1.5 de onderzoeksaanpak.

² Verslag UNETO symposium IO, bijlage 1

1.2 Doelstelling en relevantie

Doelstelling

Met de doelstelling wordt de relevantie van een onderzoek³ aangegeven. Er wordt onderscheid gemaakt naar praktische relevantie en theoretische relevantie. Dit onderzoek betreft toegepast onderzoek, de nadruk ligt op de praktische relevantie.



Relevantie

De praktische relevantie van het onderzoek is dat er door betere afstemming van voor- en nacalculatie betere controle over het financiële verloop van projecten bereikt wordt. Daarnaast wordt beter inzicht in details van verschillen verkregen, wat het zoeken naar oorzaken ervan ondersteunt.

De theoretische relevantie van het onderzoek is dat ervaring opgedaan wordt met het toepassen van theorieën in een specifieke context. Verder wordt tijdens het onderzoek literatuurstudie gedaan wat, mogelijk resulteert in bijdragen aan het kennisdomein van IO.

Eindresultaat

Het eindresultaat is een model voor structurering en vastleggen van projectinformatie, zodanig dat betere afstemming tussen voor- en nacalculatie bereikt wordt en mogelijkheden voor hergebruik gecreëerd worden.

Begrippen

In dit onderzoek komt een aantal kernbegrippen regelmatig terug. De begripsbepaling is van belang voor de interpretatie. Daarom wordt hieronder de definitie van deze begrippen in de context van dit onderzoek gegeven.

Een belangrijk begrip in dit onderzoek is 'structureringsmodel'. Daarvoor geldt in dit onderzoek de volgende definitie.

Definitie

Een structureringsmodel is een indeling volgens welke projectinformatie vastgelegd wordt

Waar begrippen zowel de werkwoordvorm als de zelfstandig naamwoordvorm hebben, is de definitie gegeven van de werkwoordvorm. De betekenis van het zelfstandig naamwoord is het resultaat.

In dit onderzoek wordt onder vooralcalculatie verstaan: het proces van vertalen van een eisenpakket naar een kostprijs voordat de productie uitgevoerd wordt⁴.

In dit onderzoek wordt onder nacalculatie verstaan: Het proces van vaststellen van daadwerkelijke kosten nadat de productie uitgevoerd is⁵.

In dit onderzoek wordt onder realisatie verstaan: Het proces vanaf opdrachtverstrekking tot en met oplevering.

³ Baarda, *Basisboek methoden en technieken*, pag. 24

⁴ Blommaert, *Bedrijfseconomische analyses*, pag. 523

⁵ idem, pag. 516

In dit onderzoek wordt onder uitvoering verstaan: Het proces waarin het product uit componenten samengebouwd wordt tot een installatie.

In dit onderzoek wordt onder engineering verstaan: Het proces van vertalen van eisen naar ontwerpdocumenten.

In dit onderzoek wordt onder werkvoorbereiding verstaan: Het proces van het op basis van ontwerpdocumenten en planning voorbereiden van de productie.

Dit zijn de belangrijkste begrippen die in de doelstelling en de onderzoeksvraag gebruikt worden. Overige begrippen die in het onderzoek aan de orde komen worden toegelicht in de Verklarende woordenlijst, pagina 8.

1.3 Onderzoeksvragen

Afgeleid⁶ van de doelstelling worden de onderzoeksvragen geformuleerd. De centrale onderzoeksvraag van dit project is:

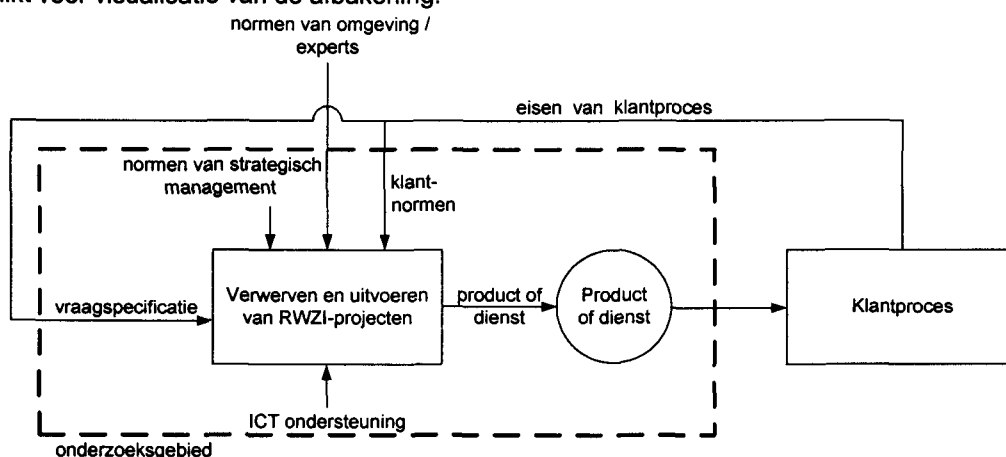
Op welke wijze kan toepassing van de IO-denk- en werkwijze bijdragen aan afstemmen van voor- en nacalculatie?

Deelvragen:

1. In welke informatiebehoefte moet de calculatiefase in de huidige situatie voorzien?
2. Hoe wordt informatie in verschillende projectfasen gestructureerd en vastgelegd en in hoeverre is daar overeenkomst tussen?
3. Hoe moeten gegevens in verschillende projectfasen gestructureerd worden zodat afstemming tussen voor- en nacalculatie bereikt wordt.
4. Welke eisen stellen marktontwikkelingen en de rol die Croon daarin wil spelen aan het structureren en vastleggen van informatie?
5. Op welke wijze kan de IO-denk en werkwijze ingezet worden, rekening houdend met de huidige ICT ondersteuning?
6. Welke randvoorwaarden zijn er voor het optimaal toepassen van de IO-denk- en werkwijze?

1.4 Onderzoeksafbakening

In figuur 1.1 is de afbakening van het onderzoeksgebied gegeven. Deze figuur is afgeleid van de door J. Kroeze e.a. gegeven figuur voor de regelkring van zelfsturende teams⁷. De context waarin het daar gepresenteerd wordt is dus anders dan die van dit onderzoek. De figuur is een generieke weergave van het proces en daarom ook geschikt voor visualisatie van de afbakening.

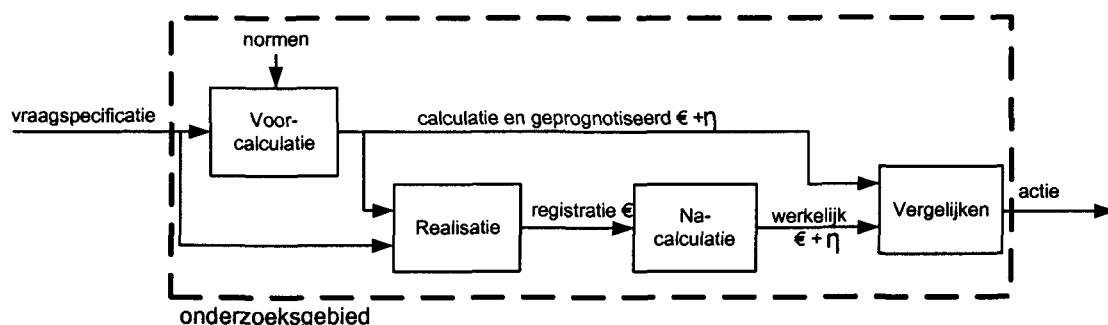


Figuur 1.1 Systeemgrenzen van het onderzoeksgebied

⁶ Baarda, pag. 29

⁷ Kroeze, *Thesisproject MSc IOGO*, pag. 73

In termen van systeemkunde geeft de afbakening de systeemgrenzen aan. Over de systeemgrenzen lopen de relaties met de omgeving. Ten opzichte van de doelstelling lijken de systeemgrenzen op het eerste gezicht erg ruim gekozen. Dit is bewust gedaan, omdat door te krappe systeemgrenzen bij voorbaat al zaken buiten het onderzoek gesloten worden. Door de grenzen ruim te kiezen kan er in het onderzoek vastgesteld worden welke zaken al dan niet van belang zijn. De keuze om het klantproces niet in het onderzoek op te nemen is in de loop van het onderzoek gemaakt. De normen en klantvraag, in figuur 1.1 weergegeven als informatiestromen, horen duidelijk tot het onderzoeksgebied. Door het klantproces zelf op te nemen kan inzicht gekregen worden in relaties tussen te leveren product of dienst en klantproces. Ook dat onderzoek is zeer relevant, maar hoort niet tot de doelstelling van dit onderzoek. Om die reden zijn de grenzen gekozen zoals weergegeven.



Figuur 1.2 Nadere afbakening onderzoeksgebied (aspecten)

Een nadere afbakening van het onderzoek is dat er onderzoek gedaan wordt naar afstemmen van voor- en nacalculatie in nieuwbouw en renovatieprojecten van rioolwaterzuiveringsinstallaties (hierna RWZI's genoemd). De reden voor deze afbakening is dat deze projecten een strategische product-marktcombinatie van Croon vormen. Deze projecten hebben specifieke kenmerken en worden geleverd aan specifieke klanten.

1.5 Onderzoeksaanpak

Bij de start van het onderzoek was weinig bekend over onderzoeksaanpak, interview methoden en wat de betekenis van het onderzoek voor andere situaties zou zijn. Er is literatuurstudie gedaan om daar meer inzicht in te krijgen. Van dat literatuuronderzoek wordt verslag gedaan in bijlage 1. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een onderzoeksaanpak. De onderzoeksaanpak wordt in deze paragraaf samengevat. Belangrijkste referenties daarbij zijn het "Basisboek methoden en technieken"⁸ van Baarda en het proefschrift "Zicht op product- en procesontwikkelingsinformatie"⁹.

Onderzoekstype

In dit onderzoek is sprake van het zoeken van toepassingsmogelijkheden van de IO-denk- en werkwijze. Het onderzoek is te typeren als explorerend: er wordt gezocht naar een hypothese op welke wijze de IO-denk en werkwijze toegepast kan worden.

"Een bijzondere vorm van explorerend onderzoek is de casestudy (...) 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."¹⁰

Het belang van de casestudy zit in het praktische karakter ervan. De werkelijkheid en het bestuderen ervan is de relevantie van abstracties en modellen. "Algemene begrippen zijn (...) het resultaat van abstracties, zonder zelfstandige realiteit. (...) Met behulp van zulke begrippen kan in dienst van wetenschap en praktijk die veelheid van reële afzonderlijke verschijningen en individuen in overzichtelijke en geordende systemen ingekaderd worden. De systemen die door het verstand op grond van ervaring geconstrueerd zijn, bezitten geen eigen

⁸ Baarda, *Basisboek methoden en technieken*

⁹ Vroom, *Zicht op productontwikkelingsinformatie*

¹⁰ Vroom, pag. 5

realiteit en hebben als modellen steeds opnieuw de toetsing nodig op hun juistheid – aan de realiteit van het individuele en het ervaarbare”.¹¹

Een drietal projecten zal nader onderzocht worden. Bij de keuze van de casussen is gekeken naar de overeenkomsten. Wanneer er sterke verschillen tussen de casussen zit, is het lastig om tot algemeen geldende uitspraken te komen¹²: gevonden overeenkomsten gelden voor andere gevallen met gelijke kenmerken. De generaliseerbaarheid van de resultaten is daartoe beperkt. De methode en de resultaten kunnen voor andere gevallen wel als voorbeeld dienen. De uitkomsten zijn niet noodzakelijk specifiek voor projecten als de casusprojecten, maar kunnen ook in andere gevallen gelden.

Onderzoeksontwerp

In figuur 1.3 is een positionering van de hoofdvormen van onderzoek gegeven¹³. In dit onderzoek is sprake van kleinschalig hypotheseontwikkeland onderzoek en het heeft daarmee als hoofdvorm kwalitatief onderzoek.

schaal	klein	Kwalitatief onderzoek <u>Vragen:</u> Wat <u>Kenmerk:</u> Inhoudelijk verkennen	hoe, waarom	Laboratorium onderzoek <u>Vragen:</u> Indien <u>Kenmerk:</u> Verklaren
	groot	<u>Vragen:</u> Wie, waar <u>Kenmerk:</u> Tellen, generaliseren, omvang verkennen Omnibus onderzoek	hoe vaak, hoeveel	<u>Vragen:</u> Indien <u>Kenmerk:</u> Inhoudelijk verkennen Modellen onderzoek
		hypothesen ontwikkeland	type	hypothesen toetsend

Figuur 1.3 Hoofdvormen van onderzoek

Verzamelen van onderzoeksgegevens

Voor het verzamelen van onderzoeksgegevens wordt gebruik gemaakt van interviews en van deskresearch. Triangulatie helpt bij het verkrijgen van een integraal beeld van het onderzoeksgebied. Van triangulatie is sprake wanneer onderzoeksgegevens, verkregen via verschillende methoden, elkaar bevestigen.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van het focused interview. Het focused interview is een open interview vorm, en niet gestandaardiseerd; er wordt geen vragenlijst gebruikt, maar een lijst met onderwerpen waarover informatie moet worden verkregen bij de respondenten¹⁴. Op deze wijze wordt breed inzicht gekregen in zaken die van belang zijn voor het onderzoek.

Onderzoeksstrategie

De inductieve-hypothetische modelcyclus is als onderzoeksstrategie gekozen. Deze bestaat uit 5 stappen (initiatie, abstractie, theorievorming, implementatie en evaluatie). Voor een uitgebreidere beschrijving van de onderzoeksstrategie wordt verwezen naar bijlage 1.

De onderzoeksstrategie voor dit onderzoek is weergegeven in figuur 1.4. In deze figuur zijn tevens verwijzingen opgenomen naar de hoofdstukken van dit rapport waarin het betreffende deel uitgewerkt wordt.

¹¹ Oberman, *Luther, mens tussen God en duivel*, blz 119-123

¹² Vroom, pag. 6

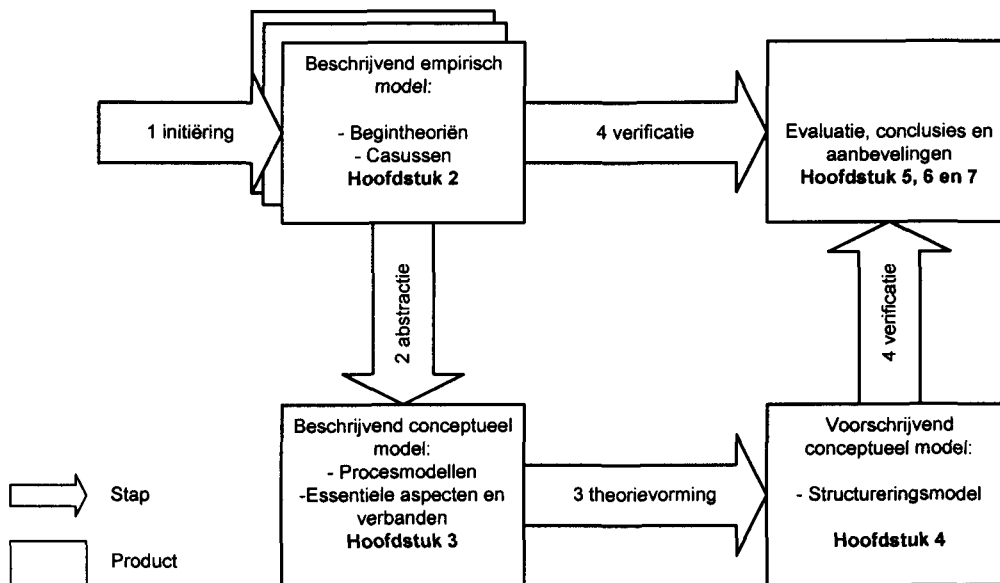
¹³ Vroom, pag. 5

¹⁴ Segers, *Sociologische onderzoeksmethoden*

Mind the gap!

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

In dit onderzoek vindt geen implementatie plaats. Toetsing moet gedaan worden door het toepassen van het ontwikkelde voorschrijvende conceptuele model op een deel van een onderzochte situatie.



Figuur 1.4 Onderzoeksstrategie voor dit onderzoek

Toelichting op de stappen

1. Initiëring

Er wordt geïnventariseerd welke theorieën van de IO-denk- en werkwijze in aanvang geschikt zijn voor het analyseren van het probleemgebied. De context wordt beschreven en de casussen worden geselecteerd. Om het onderzoek naar de bestaande situatie in de volgende stap richting te geven worden problemen en knelpunten, zoals die in de uitgangssituatie beleefd worden, geïnventariseerd.

2. Abstractie

Voor een drietal projecten binnen de afbakening (nieuwbouw en renovatie installatieprojecten op RWZI's, uitgevoerd door Croon) wordt de huidige situatie onderzocht op procesinrichting en gegevensstructurering. Daarvan worden beschrijvende modellen gemaakt. Aanvullende theorieën worden gezocht. Indien nodig wordt instrumentarium ontwikkeld.

3. Theorievorming

De IO-denk- en werkwijze wordt toegepast op de onderzochte geabstraheerde situatie. Dit leidt tot een nieuw (voorschrijvend) model, waar verbeteringen in doorgevoerd en problemen opgelost zijn.

4. Verificatie

Het doel van de verificatie is vaststellen of het ontwikkelde voorschrijvende conceptuele model geschikt is voor implementatie. Daarnaast geeft het een voorbeeld voor toepassing van het prescriptieve conceptuele model, zodat betrokkenen inzicht krijgen in de consequenties van implementatie.

2 Onderzoek naar de uitgangssituatie

De eerste stap van het onderzoek, zoals dat in hoofdstuk 1 opgezet is, is de initiatie van het onderzoek. Het resultaat daarvan wordt in de onderzoeksstrategie 'beschrijvend empirisch (=op ondervinding gegrond) model' genoemd. Van het onderzoek daarnaar wordt in dit hoofdstuk verslag gedaan. Daarmee is de afbakening van dit hoofdstuk verantwoord: een beschrijving van de begintheorieën en een beschrijving van het onderzoeksgebied.

2.1 Inleiding

Voor het onderzoek is een beschrijving van de uitgangssituatie nodig. Deze bestaat uit een beschrijving van het onderzoeksgebied en een instrumentarium dat gebruikt wordt voor het onderzoek. Het instrumentarium wordt gevormd door de zogenoemde begintheorieën. Zoals gezegd wordt in dit hoofdstuk verslag gedaan van het onderzoek naar de uitgangssituatie. Allereerst wordt in paragraaf 2.2 het theoretische kader beschreven. Vervolgens wordt in paragraaf 2.3 ingegaan op de omgeving waarin het onderzoek uitgevoerd is. In paragraaf 2.4 volgt de beschrijving van de casussen die nader onderzocht worden. Tenslotte wordt in paragraaf 2.5 een eerste beschrijving van de knelpunten in de huidige situatie gegeven. Met dat laatste wordt richting gegeven aan het vervolg van het onderzoek.

2.2 Theoretisch kader

Het theoretische kadervan het onderzoek wordt in eerste instantie gevormd door de MSc-course Integraal Ontwerpen in de Industriële Omgeving, in het vervolg aangeduid als IO (integraal ontwerpen). In de loop van het onderzoek worden, waar nodig, aanvullende theorieën gezocht en toegepast. Bron daarvoor is het literatuuronderzoek. In deze paragraaf worden de theorieën van IO die betrekking hebben op het denkkader en instrumentarium voor het onderzoek kort beschreven.

De systeemkunde, het systeemdenken is één van de belangrijkste pijlers van IO. Vaak wordt gedacht dat wanneer een probleem of situatie zich niet leent voor een kwantitatieve benadering, er verder geen oplossing of onderzoek mogelijk is¹⁵. Juist in die situaties kunnen kwalitatieve modellen steun bieden. Hoofddlijnen van de systeemkunde worden besproken in paragraaf 2.2.1. Een ander belangrijk voordeel van de systeemkunde is dat ze uniform zijn, het maakt communicatie tussen verschillende disciplines mogelijk¹⁶.

IO vormt het denkkader voor het onderzoek, een beschrijving daarvan op hoofddlijnen kan daarom ook niet ontbreken. In paragraaf 2.2.2 wordt die gegeven.

Voor het beschouwen van een organisatie is het ondernemersmodel ontwikkeld. Dit model geeft een basis voor het onderzoeken en bespreken van een aantal belangrijke organisatorische aspecten. Het ondernemersmodel wordt besproken in paragraaf 2.2.3.

Belangrijke aspecten van het onderzoek zijn organisatie- en procesbeschrijving en -analyse en hergebruik van kennis. De analyses daarvan worden binnen integraal ontwerpen gedaan met behulp van de systeemkunde. Voor weergave van de processen wordt gebruik gemaakt van de IDEF-0 techniek. Deze techniek wordt besproken in bijlage 4.

2.2.1 Systeemkunde

In deze paragraaf wordt een aantal zaken uit de systeemkunde besproken dat in het kadervan dit onderzoek van belang wordt geacht. Bij de bespreking is het boek "Analyse van organisatieproblemen" van J. in 't Veld als uitgangspunt genomen.

¹⁵ In 't Veld, *Analyse van organisatieproblemen*, pag. 22

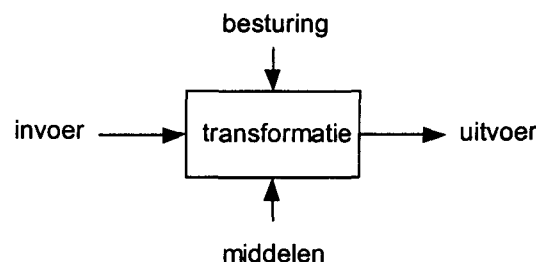
¹⁶ idem

Begrippenkader systeemkunde

Allereerst een aantal begripsomschrijvingen zoals deze in de systeemkunde gelden. In dit onderzoek worden ze, tenzij anders vermeld, in dezelfde betekenis gebruikt.

Systeem

Een systeem is een, afhankelijk van het door de onderzoeker gestelde doel, binnen de totale werkelijkheid te onderscheiden verzameling elementen. Deze elementen hebben onderlinge relaties en (eventueel) relaties met andere elementen uit de totale werkelijkheid. De eenvoudigste weergave van een systeem is zoals afgebeeld in figuur 2.1. Het systeem voert een transformatie uit op een invoer. De transformatie wordt ondersteund met middelen en geregeld door een besturing. De transformatie leidt tot een uitvoer. De weergave van deze vier elementen is in de tekenmethodiek altijd zoals in figuur 2.1: De transformatie in een rechthoekig kader, de invoer als een pijl link inkomend, de uitvoer rechts uitgaand, middelen (ondersteuning) onder, besturing (regeling) boven.



Figuur 2.1 Eenvoudigste voorstelling van een systeem

Element

Kleinste deel dat de onderzoeker, gezien zijn doel, wenst te beschouwen. Het wordt voor het probleem als niet-samengesteld uit nog kleinere bouwstenen beschouwd.

Eigenschap

Elementen hebben eigenschappen. Eigenschappen hebben waarden. Wanneer een element een eigenschap mist dan wel heeft in een nog niet ontwikkelde vorm, dan heeft die eigenschap de waarde nul.

Relaties

Relaties beschrijven de samenhang tussen elementen. Een relatie kan begripsmatig zijn (in een abstract systeem) of een interactie (in een concreet systeem), de elementen beïnvloeden elkaar. Dit betekent dat een eigenschap van een element een verandering in waarden van de eigenschappen van de andere elementen tot gevolg kan hebben. Ook relaties hebben eigenschappen.

Structuur

De structuur van een systeem is de opsomming van de verzameling relaties in het systeem.

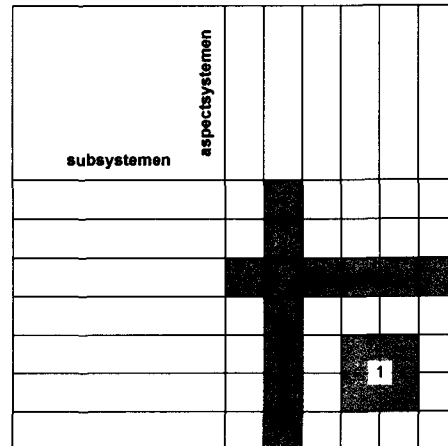
Subsysteem

Een subsysteem is een deelverzameling van de elementen in het systeem, waarbij alle oorspronkelijke relaties tussen deze elementen onveranderd behouden blijven. Een subsysteem voldoet aan de definitie van een systeem.

Aspectsysteem

Een aspectsysteem is een deelverzameling van de relaties in het systeem, waarbij alle elementen onveranderd behouden blijven.

De samenhang tussen subsystemen en aspectsystemen is weergegeven in figuur 2.2. Enkele aspecten van een subsysteem kunnen bijvoorbeeld onderzocht worden, aangegeven met 1 in figuur 2.2.



Figuur 2.2 Sub- en aspectsystemen

Gebeurtenis

Er is sprake van een gebeurtenis wanneer de waarde van een eigenschap van een element veranderd.

Activiteit

Er is sprake van een activiteit als een gebeurtenis een andere gebeurtenis tot gevolg heeft.

Proces

Een proces is een serie transformaties tijdens doorvoer door het (sub-)systeem, als gevolg waarvan het ingevoerde element verandert in plaats, stand, vorm, afmeting, functie, eigenschap of enig ander kenmerk.

Systeembenadering, systeemstructuur, systeemgedrag en systeemweergave

De systeembenadering in een top-down benadering. Het systeem wordt op hoofdniveau beschouwd met z'n in- en uitvoer. Op dat niveau wordt het systeem als een black box beschouwd: er worden alleen waarnemingen aan de buitenkant van het systeem gedaan. Wil men meer te weten komen over het systeem, dan wordt er ingezoomd in het systeem. Het systeem wordt ontleed in min of meer gelijke, gelijkwaardige subsystemen en hun samenhang. Deze subsystemen worden opnieuw als black boxes beschouwd. Deze ontleding gaat door totdat het niveau bereikt is waarop de door de onderzoeker gewenste waarnemingen gedaan kunnen worden. Het niveau waarop een systeem beschouwd wordt, wordt het aggregatiestratum genoemd.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een veranderende en niet veranderende systeemstructuur. Deze onderscheiding heeft betrekking op de samenhang van het systeem. Als de relaties tussen de elementen aan verandering onderhevig zijn, is er sprake van een veranderende structuur.

In systeemgedrag wordt onderscheid gemaakt tussen statisch systeemgedrag en dynamisch systeemgedrag. Bij een statisch systeem is het gedrag, dus de uitkomst, van het systeem bij een bepaalde invoer geheel voorspelbaar, volledig bepaald. Als het gedrag met een zekere waarschijnlijkheid te voorspellen is, wordt het gedrag stochastisch genoemd. Dan is er sprake van een dynamisch systeem. De organisatiekunde heeft vrijwel altijd te maken met dynamische systemen¹⁷.

Een systeem is in steady-state wanneer het gedrag repeteerbaar is in de tijd of wanneer bij stochastisch gedrag de kansen een vaste waarde hebben. Wanneer systemen weergegeven worden is dit in een zogenaamd steady-state model.

Organisatiesbe horen tot levende systemen¹⁸, die hebben wanneer alle aspecten meegenomen worden een veranderende structuur. In wezen zijn deze dus niet te vatten in een steady-state model. Beschouwing van een organisatie met alle aspecten, als levend systeem, wordt door de huidige wetenschap niet beheerst¹⁹. Alleen

¹⁷ In 't Veld, pag. 37

¹⁸ idem, pag. 121

¹⁹ idem, pag. 123

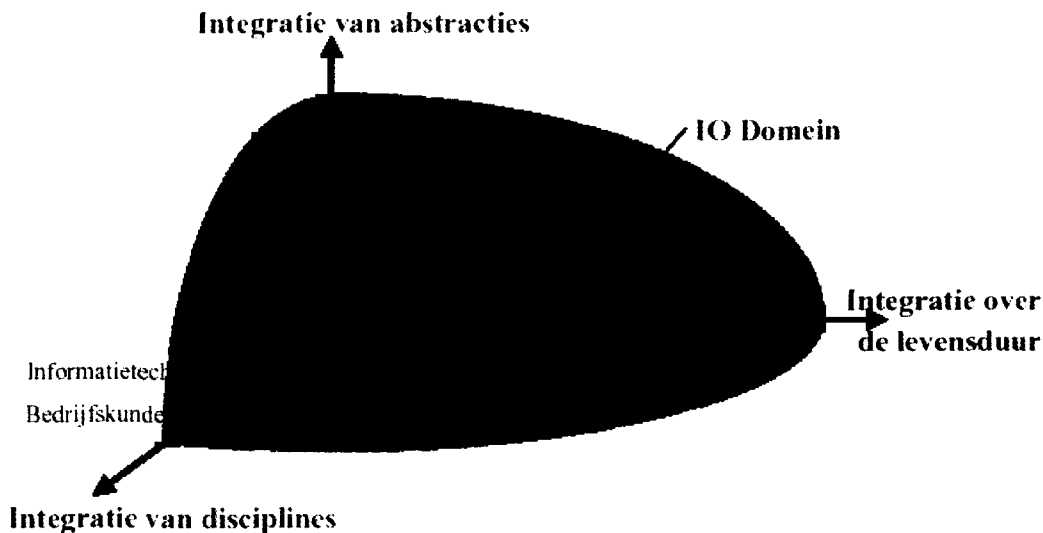
door het weglaten van bepaalde relaties en aspecten kan een systeem nader bestudeerd worden²⁰. Dat geldt ook voor dit onderzoek en noopt tot bescheidenheid.

2.2.2 Domein van integraal ontwerpen

Integraal ontwerpen²¹ is, kortweg omschreven, een multidisciplinaire aanpak waarbij de integratie van alle disciplines en functies van een ontwerp van een procesinstallatie of product centraal staan. In de IO benadering worden drie hoofdaspecten onderscheiden. Deze aspecten zijn als assen van een domein weergegeven in figuur 2.3.

Dit zijn:

- Integratie van disciplines (vakgebieden)
- Integratie van abstracties (functies)
- Integratie over levensduur (Life Cycle)



Figuur 2.3 Het IO-domein

Het domein van integraal ontwerpen wordt dus weergegeven door 3 assen

- De proces-as (horizontale as) geeft de integratie van functies over de productlevenscyclus van een installatie weer. Het ontwerpproces staat tijdens de totale productlevenscyclus van de installatie centraal en wordt dan ook integraal beschouwd.
- De product-as (verticale as) geeft de abstractie van denken weer. Deze as laat zien dat naast de uitvoeringsvorm van de installatie meer aandacht besteed moet worden aan de structuur en functies waarop de keuze gebaseerd is. Door gebruik te maken van functionele decompositie van de installatie kunnen technische oplossingen op gestructureerde wijze vastgelegd worden voor hergebruik.
- De discipline-as (derde as) laat zien dat meerdere disciplines (bedrijfskunde, informatiekunde en technische disciplines) integraal toegepast worden. Inzet van ICT in het ontwerpproces en de overige fasen van de productlevenscyclus volgens de IO-denken- en werkwijze heeft invloed op de totale organisatie en vereist bedrijfskundige veranderingen in de organisatie. Op basis hiervan wordt vastgesteld dat nieuwe competenties vereist zijn.

Elke as op zichzelf is van belang maar ook is elke as ondersteunend voor de anderen. Zo wordt bij de integratie van abstracties ook de totale life-cycle van het product betrokken en wordt de integratie van disciplines ingezet om tot een optimale functie vervuller te komen. De integratie van abstracties is het systeemdenken zoals verwoord in paragraaf 2.2.1.

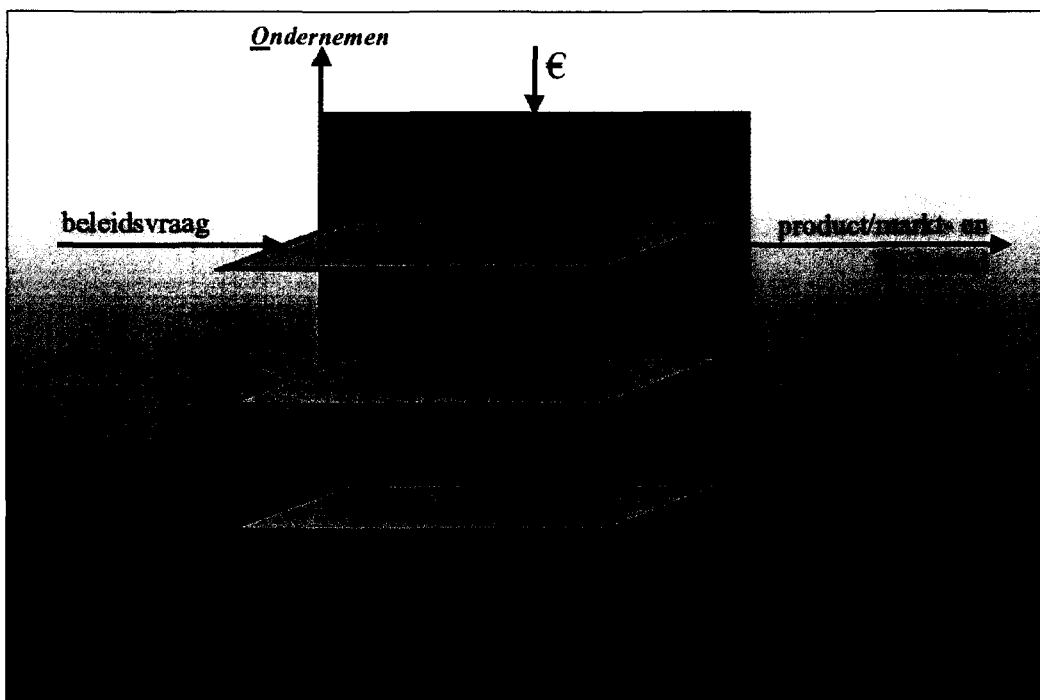
²⁰ idem, pag. 121

²¹ Kroeze, *Thesis project IOGO* en Timmermans, *Themaproject 1*, pag. 7

Om tot de intergratie te komen is een eenduidige beschrijving van processen nodig. Welke processen dat zijn hangt samen met welk aspect beschouwd wordt. Dat kan in de Life Cycle gezien bijvoorbeeld het proces van tot stand komen van het product zijn of het gebruiksproces of beiden. Dit hangt dus af van de as die beschouwd wordt (m.a.w. het gekozen viewpoint). Er zijn verschillende methoden waarmee een proces beschreven kan worden. Binnen integraal ontwerpen wordt daarvoor de IDEF-0 techniek gebruikt (bijlage 4).

2.2.3 Het ondernemersmodel

In deze paragraaf worden de processen gepositioneerd in het ondernemersmodel²². In een typische IO-onderneming komt in elk vlak van het ondernemersmodel (zie figuur 2.4) het IO-aspect terug. Het ondernemersmodel wordt toegepast als basis voor het analyseren van bedrijfsprocessen van een organisatie. In het ondernemersmodel worden de ondernemersfunctie, de beleidsfunctie, de ontwikkelfunctie en de uitvoeringsfunctie integraal (in hun samenhang) beschouwd. Door deze functies op elkaar aan te laten sluiten ontstaat een dynamisch model waardoor een daadwerkelijke procesbenadering van het bedrijf mogelijk is. Wanneer de bedrijfsprocessen op deze wijze integraal ontworpen en beschouwd worden, kunnen ze efficiënt, effectief en flexibel ingericht worden.



Figuur 2.4 Het ondernemersmodel

Hieronder volgt een beschrijving van het ondernemersmodel volgens IO. In het ondernemersmodel worden vier vlakken onderscheiden:

1. Het beleidsvlak
2. Het ontwikkelvlak
3. Het uitvoerendvlak
4. Het ondernemersvlak

Het ondernemersvlak vormt het verbindende vlak tussen de andere vlakken.

Beleidsvlak

Op het beleidsvlak worden bedrijfsplannen gemaakt en de budgetten toegewezen. In hoofdlijnen worden de wegen waarlangs, en de middelen waarmee de doelstellingen zullen worden gerealiseerd, vastgelegd. In dit vlak zijn onder andere de deelfuncties koersbepaling, doelstellingen, masterplanning en budgettoewijzing aanwezig. Het resultaat van deze fase is een totaal beleid met betrekking tot gegevens als tijd, geld en capaciteit.

²² TLO-1, Module SDH-IO-Introductie: Handout: Ondernemersmodel; Timmermans, pag 8

Ontwikkelvlak

Op dit niveau worden de ontwikkelfuncties uitgevoerd die gericht zijn op verbetering c.q. vernieuwing van waardetoevoegende processen in het uitvoerendvlak. Deze functies kenmerken zich door een eenmalig c.q. lang cyclisch karakter. In dit vlak zijn onder andere de deelfuncties Life Cycle Engineering (LCE), marktonwikkeling, organisatieontwikkeling en ICT-ontwikkeling aanwezig. Binnen de LCE bevinden zich de subfuncties specificatie, product-, proces- en faciliteitenontwikkeling). Het resultaat van de ontwikkelfase is een innovatief product dat informatie bevat ten aanzien van het productontwikkelplan, productieontwikkelplan, marktonwikkelplan, organisatieontwikkelplan, ICT-ontwikkelplan en de "0"-serie van het product.

Uitvoerendvlak

Dit is het niveau waarop de feitelijke waardetoevoeging van het bedrijf tot stand wordt gebracht. Deze functies kenmerken zich door een herhalingskarakter dat bepaald wordt door de aard van het product. Aangezien deze functies resulteren in het eindproduct waaraan het bedrijf zijn bestaansrecht ontleent, wordt dit vlak ook aangeduid met het primaire proces. In dit vlak zijn onder andere de deelfuncties verkoop, order engineering, werkvoorbereiden, productie en installatie aanwezig. Het resultaat van deze fase is een product of systeem met belangrijke kenmerken als variabel, korte doorlooptijd, lage kosten en hoge kwaliteit.

Ondernemersvlak

Het ondernemersmodel is een "viervlakkenmodel" waarbij binnen het achterliggende vlak in het model het beleids-, ontwikkel- en uitvoeringsproces op elkaar afgestemd worden. Het achterliggende vlak betreft hierbij de ondernemersfunctie. Om de drie deelsystemen in de lucht te houden is goed ondernemersschap een vereiste. De drie deelfuncties vormen samen het primaire proces van het ondernemen.

2.3 Context van het onderzoek

In deze paragraaf wordt de context van het onderzoek en de gekozen casussen beschreven. Eerst wordt in paragraaf 2.3.1 een beknopte beschrijving van Croon gegeven. Vervolgens wordt in paragraaf 2.3.2 ingegaan op de afvalwatermarkt. In paragraaf 2.3.3 wordt ingegaan op welke projecten geselecteerd zijn en wat de criteria daarvoor zijn geweest.

2.3.1 Croon Elektrotechniek B.V.

In deze paragraaf wordt een beschrijving van de Croon organisatie gegeven²³. Er wordt hierbij kort ingegaan op haar geschiedenis, missie, en producten en organisatie.

Geschiedenis

Croon is opgericht in 1876 en heeft als kernactiviteiten het installeren van licht-, kracht- en zwakstroominstallaties in gebouwen, aan boord van schepen, ten behoeve van de industrie en infrastructurele werken. Croon is een nationaal en internationaal toonaangevend elektrotechnisch installatiebedrijf, behorende tot de vier grote installateurs in Nederland, met negen vestigingen in Nederland en drie vestigingen in het buitenland. Daarnaast heeft Croon diverse van haar kerncompetenties ondergebracht in zelfstandige deelnemingen, met als bedoeling een positieve bijdrage te leveren aan de Croon organisatie daar waar mogelijk. De Croon organisatie is vier jaar geleden omgeturnd van een regio- naar een matrixstructuur. Met alle voordelen van dien, zoals een platte organisatie en gedeelde, duidelijke verantwoordelijkheden.

Croon is een jonge maar ervaren organisatie. De meeste medewerkers zijn tussen de 32 en 36 jaar oud, met een gemiddelde leeftijd van 38 jaar.

Missie

Croon wenst zich te positioneren op basis van de kenmerken duurzaamheid, toepassing van hoogwaardige technologie en dienstverlening als kenmerk van continuïteit. De missie van Croon luidt daarom dan ook:

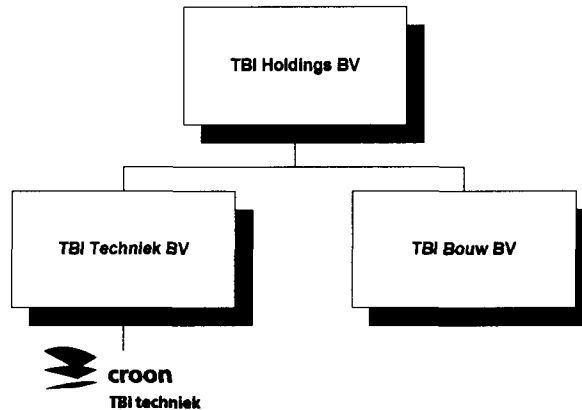
"Croon, de duurzame technologie dienstverlener"

Organisatie

Croon is een zelfstandige werkmaatschappij van het bouw en techniek concern TBI Holdings B.V. (zie onderstaand organigram). Croon maakt samen met ATH Techniek B.V., Eekels Elektrotechniek B.V., HVL B.V. en

²³ naar: Wagenaar, *Kennismanagement*, pag. 6.

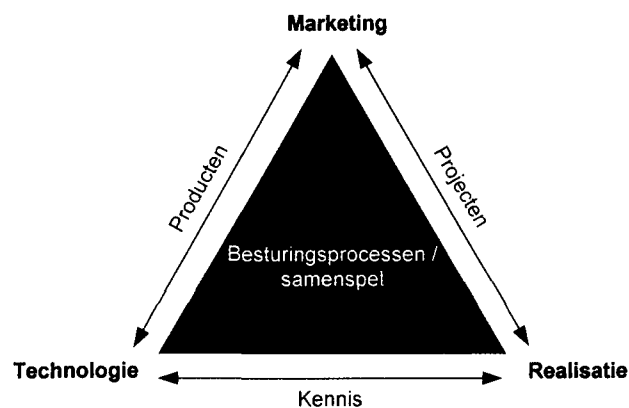
Ingenieursbureau Wolter & Dros B.V., deel uit van het samenwerkingsverband TBI Techniek. De ondernemingen van TBI Techniek staan voor een breed pakket aan specialismen op het gebied van elektrotechniek, werktuigbouwkunde en ICT, waardoor ze niet alleen specialistische maar ook grote, geïntegreerde projecten op hoog niveau kunnen uitvoeren. TBI Techniek is landelijk actief en behoort tot de belangrijkste techniekconcerns in Nederland. De ondernemingen van TBI Techniek hebben allen hun eigen naam en zelfstandigheid.



Figuur 2.5 Organigram TBI Holdings B.V.

Croon is een besloten vennootschap, statutair gevestigd te Rotterdam, en is direct financieel en technisch aansprakelijk.

Croon is een (projectgestuurde) matrixorganisatie. In de realisatie van het werk is de samenwerking tussen drie partijen binnen de Croon organisatie belangrijk. Dit wordt "het spelconcept" genoemd en is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 2.6 binnen de Croon organisatie ("het spelconcept")

Marketing

De marketing bestaat uit de marktunits UZO (utiliteit, zorg en onderwijs), IMI (industrie, milieu en infratechniek) en de business unit M&O (marine & offshore). De marketing wordt de 'front-office' genoemd (de hierna beschreven technologie en realisatie wordt de 'back-office' genoemd). De marktunits en business unit worden geleid door een marktunit- of business unit manager, ze zijn directe verantwoording schuldig aan de directie voor:

- volume en kwaliteit orderintake;
- brutomarge;
- de kwaliteit van de klantrelaties.

Technologie

De technologie is onderverdeeld in Technologie Clusters. Deze zorgen voor de technische ondersteuning in het voortraject aan de marketing en tijdens de realisatie aan de vestigingen. Zij leveren dus alleen de middelen.

- *Technologiecluster energie (TC-Energie)*
Hierin bevinden zich specialisten op het gebied van energiesystemen, waaronder hoogspanningssystemen.
- *Technologiecluster installatietechniek (TC-INS)*
In dit cluster bevinden zich de medewerkers die zorgdragen voor calculatie, engineeren en tekenen van elektrotechnische installaties.
- *Technologiecluster inspectie onderhoud en instandhouding (TC-IOI)*
In dit cluster bevinden zich de specialisten op het gebied van inspectie en onderhoud. Zij zijn zowel bij inspectie en onderhoud van afgeronde projecten, als bij lang durende onderhoudscontracten betrokken.
- *Technologiecluster technische automatisering (TC-TA)*
In dit cluster bevinden zich de specialisten op het gebied van software- en besturingstechniek.

Realisatie

De realisatie bestaat uit:

- *Vestigingen*
De vestigingen, waaronder alle monteurs, projectleiders en werkvoorbereiders zijn georganiseerd, vormen de "couleur locale" van Croon in de regio. Zij zijn verantwoordelijk voor de realisatie van projecten, het bewaken van de kosten van realisatie en de duurzaamheid van de technische installaties. De relatie met lokale klanten wordt via de vestigingen in overleg met de marktunits bewaakt. De vestigingsleider is realisatieverantwoordelijk voor de nagecalculeerde omzet en treedt op als "Pater Familias" voor alle vestigingsmedewerkers.
- *Assemblage*
De assemblage draagt zorg voor de bouw van onder andere meet-, regel- en schakelkasten.
- *Project Management*
De groep projectmanagement bestaat uit een aantal professionals, dat ingezet kan worden als procesbewaker en commercieel aanspreekpunt op projectniveau voor grote projecten (opdrachtsom groter dan € 500.000), geografisch gespreide projecten en technisch complexe projecten.

Om het gehele proces goed te ondersteunen zijn, naast de diverse stafdiensten (zoals inkoop, facilities, financieel economische zaken en HRM), het directie team en het management team in het hart van de driehoek gepositioneerd.

2.3.2 De afvalwatermarkt

Dit onderzoek richt zich specifiek op rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Deze opdrachtgevers in deze markt zijn voornamelijk Waterschappen en Hoogheemraadschappen. In mindere, maar wel toenemende mate komen ook industriële opdrachtgevers voor. De markt wordt bediend door de PMC Water vanuit de MU-IMI. Behalve RWZI's vallen onder de PMC-Water o.a. kwantiteitsgemalen en drinkwaterpompstations

Voor ontwikkelingen op de (afval) watermarkt worden vooral twee beleidsstukken van belang geacht. Het zijn de "Rijkvisie Waterketen" van het ministerie van VROM en de Stowa-rapportage "Focus ICT". De Stowa is een samenwerkingsverband van afvalwater-verwerkende Waterschappen en Hoogheemraadschappen. Op beiden wordt kort ingegaan.

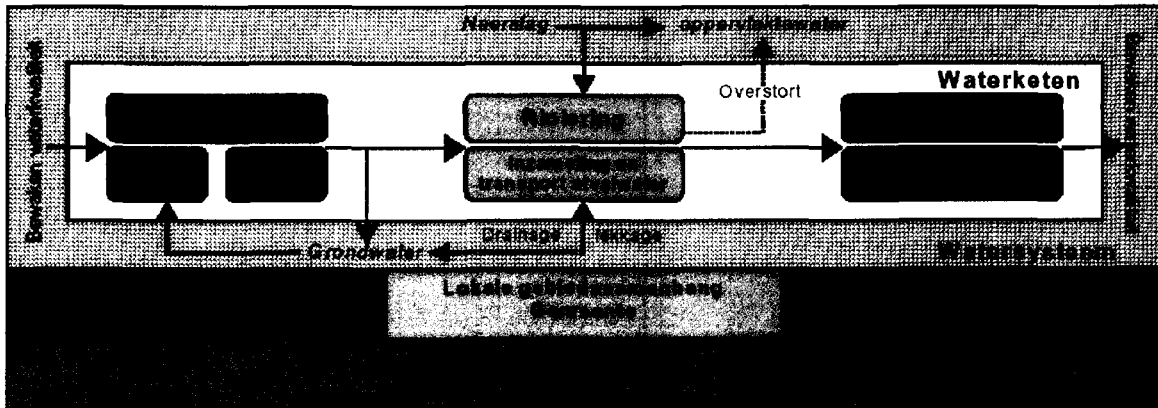
Rijkvisie Waterketen

Door het ministerie van VROM is de "Rijkvisie Waterketen" ontwikkeld. De Rijkvisie loopt tot 2020. Hierin wordt uitgegaan van een integrale waterketen benadering. Bij deze waterketen zijn diverse publieke en private organisaties betrokken. Private partijen worden volgens de Rijkvisie maximaal betrokken bij uitvoerende taken.

De Rijkvisie op de watermarkt is een ontwikkeling naar integraal waterbeheer²⁴, zie figuur 2.7. Dat wil zeggen, een benadering van het watersysteem als een gesloten kring. Op dit moment zijn de bedrijven die voor de (drink)watervoorziening zorgen nog anderen dan de afvalwaterverwerkende instanties. Verwachting is dat daarin naast afstemming van de regelgeving ook een verschuiving en conglomeraat van taken plaats zal vinden.

²⁴ VROM, *Rijkvisie Waterketen*, pag. 8

den. Er zijn concrete ontwikkelingen die dat illustreren. Eén voorbeeld daarvan is dat het hoogheemraadschap van Rijnland en het Duinwaterbedrijf Zuid-Holland voor de gemeente Noordwijkerhout het beheer en onderhoud van het rioolstelsel gaan uitvoeren. Zij hebben daarvoor opgericht het Waterketenbedrijf DZH-Rijnland opgericht²⁵. Een ander voorbeeld is de oprichting van de commerciële B.V. "Waterstromen" door het Waterschap Rijn en IJssel²⁶. In deze B.V. is een tweetal industriële zuiveringen en het beheer van een publieke zuivering ondergebracht. In dit onderzoek is het deel "zuivering van afvalwater" als onderwerp genomen.



Figuur 2.7 Integrale waterketen (origineel in kleur)²⁷

Volgens de Rijksvisie komt het integrale waterbeheer tot stand door middel van samenwerkingsovereenkomsten tussen de diverse organisaties. Van een overdragen van taken tussen organisaties of fuseren van organisaties is in de Rijksvisie geen sprake. De zorgplicht voor de waterketen is in handen van de overheid. Voor uitvoering wordt maximaal gebruik gemaakt van het bedrijfsleven.

Focus ICT

De nota "Focus ICT"²⁸ is opgezet door de stichting Stowa in opdracht van de waterschappen. De visie loopt tot 2010 en heeft betrekking op de invloed en rol van ICT op de bedrijfsvoering op strategisch, tactisch en uitvoerend niveau in de waterketen. Het heeft geen betrekking op de bouw van zuiveringsinstallaties. Deze paragraaf is wat dat betreft een uitstapje. De relevantie voor dit onderzoek is vooral de vraag of wie toekomstige opdrachtgevers zullen zijn en wat de toekomstige rol van Croon in de watermarkt is.

In de nota, opgesteld in 2003, wordt een situatie geschetst waarin, in 2010, de Nederlandse publieke afvalwaterketen verdeeld is in 4 regio's. In elke regio bevindt zich een centrale bedienpost van waaruit de RWZI's in de regio bediend worden. De regio's verzamelen gegevens uit het zuiveringsproces, verwerken ze en sturen op basis van het tactische bedrijfsvoeringniveau het onderliggende zuiveringsproces aan. Op dit moment is er geen informatie over het inrichten van de genoemde regionale controleposten en het aanleggen van de benodigde infrastructuur. Er wordt wel meer geïnvesteerd in Beheer op Afstand. Mede op basis van deze nota is te verwachten dat vrijwel alle RWZI's uitgerust zullen worden met Beheer op Afstand.

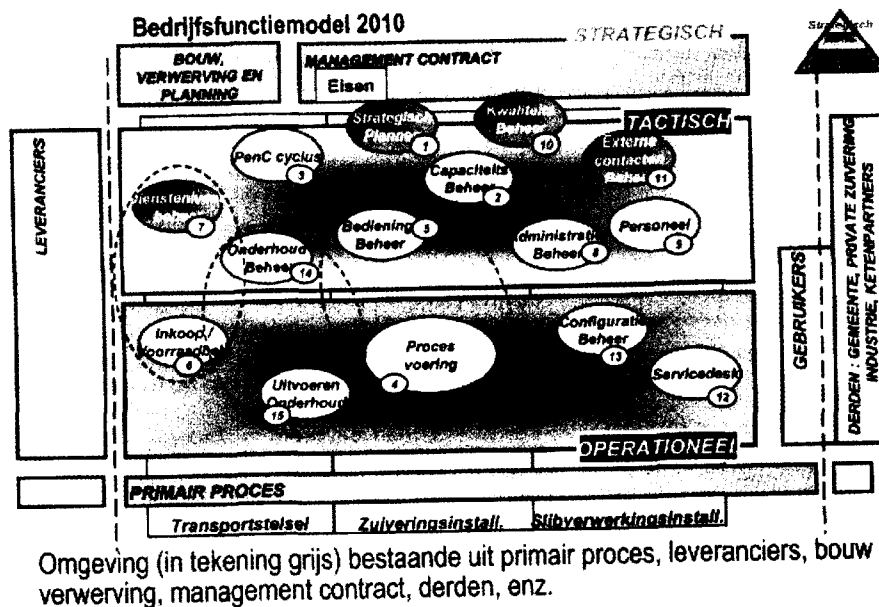
Een ander aspect van de nota "Focus ICT" is de ontwikkeling van bedrijfsfuncties. In de nota worden de bedrijfsfuncties benoemd, zie figuur 2.8. Van belang is dat er op tactisch niveau vier nieuwe bedrijfsfuncties zijn toegevoegd. Deze zijn anders gekleurd dan de andere functies op tactisch niveau, het betreft de nummers 1, 7, 10 en 11 in figuur 2.8. Het belang daarvan is dat het vooral controlerende bedrijfsfuncties zijn. De introductie daarvan maakt het mogelijk om uitvoerende taken uit te besteden. Gezien de taakomschrijving van deze bedrijfsfunctie en benoemde in- en output ervan, zal het het zuiveringsproces zelf overgedragen (kunnen) worden aan marktpartijen.

²⁵ Waterkrant, 9 oktober 2001

²⁶ Interview met B. (Bennie) Biesterbos, Waterschap Rijn en IJssel

²⁷ VROM, pag. 2

²⁸ STOWA, Focus ICT



Figuur 2.8 Toekomstig bedrijfsfunctiemodel van waterschappen volgens Stowa

Voor Croon in de rol van installateur houdt dat in dat er op het niveau van RWZI projecten sprake zal zijn van andere opdrachtgevers. Dit kunnen grote spelers uit de afvalketen zijn, energiemaatschappijen, of industriële dienstverleners. Tot de laatste categorie hoort ook Croon weer, zij het in samenwerkingsverbanden met derden. Bestaande opdrachtgevers in de watermarkt krijgen behoefte aan instrumentarium voor het bewaken van prestatie-indicatoren. Ook daar kan Croon een rol in spelen.

2.3.3 Gekozen projecten

De keuze van de casussen is belangrijk voor het onderzoek. Ze moeten allereerst zo nauwkeurig mogelijk binnen het onderzoeksgebied (zie figuur 1.1 en figuur 1.2) passen. Bij keuze van casussen kan, afhankelijk van het doel van het onderzoek, gezocht worden naar casussen met maximale verschillen óf naar casussen met maximale overeenkomsten. Daarnaast speelt de beschikbaarheid ook een rol. In het kadervan dit onderzoek worden casussen met maximale overeenkomsten gebruikt, omdat op die wijze gemeenschappelijke zaken gevonden kunnen worden.

De gekozen projecten betreffen elektrotechnische installatieprojecten op rioolwaterzuiveringen (RWZI's) die recent uitgevoerd zijn. De eindgebruikers van deze installaties zijn waterschappen. Door een RWZI wordt afvalwater uit een bepaald gebied gezuiverd vóór dat het op het oppervlaktewater geloosd wordt. De capaciteit van RWZI's wordt uitgedrukt in aantallen "i.e.", "inwoners equivalent". Eén i.e. staat voor een landelijk bepaald gemiddeld vervuilde hoeveelheid afvalwater per inwoner. De bijdrage van Croon aan deze projecten is het leveren van een elektrotechnische- en besturingsinstallatie op basis van een vraagspecificatie.

Uit de beschikbare projecten is er een drietal geselecteerd, te weten:

1. RWZI Drachten
2. RWZI Olburgen
3. RWZI Zeist

2.4 Beschrijving van de casusprojecten

Belangrijkste overeenkomst tussen de projecten is dat ze door de opdrachtgevers via openbare aanbesteding in opdracht gegeven zijn.

Het project "RWZI Zeist" is afgerond, het project "RWZI Olburgen" is 85% gereed en bij "RWZI Drachten" is de uitvoering net gestart. De uitvoering van dat laatste project is nog niet zover gevorderd dat daar een nacalculatie van gemaakt kan worden. Bij de keuze van deze casussen was de beschikbaarheid een beperking. Het had de voorkeur gehad als er drie projecten (met maximale overeenkomsten) geselecteerd konden worden die recent afgerond waren, zodat van alle drie projecten ook een nacalculatie gedaan kon worden.

De volgorde waarin de casussen in het vervolg van dit onderzoek genoemd worden is alfabetisch.

In tabel 2.1 zijn de belangrijkste projectkenmerken samengevat. In deze paragraaf volgt een kort beschrijving van de drie projecten. De belangrijkste cijfers over de casusprojecten is gegeven zijn bijlage 3.

	In uitvoering 35% gereed	In uitvoering 90% gereed	Afgerond
	Nieuwbouw en renovatie	Nieuwbouw en renovatie	Renovatie
	60.000	125.000	75.000
	4950	5500	onbekend
	Wetterskip Fryslân	Waterschap Rijn en IJssel	Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
	Wetterskip Fryslân	DHV Water	Witteveen en Bos
	Wetterskip Fryslân	Waterschap Rijn en IJssel	Witteveen en Bos
	€ 698.000,00	€ 1.762.000,00	€ 925.000,00
	€ 797.357,00	€ 2.100.631,00	€ 1.003.197,00
	Openbaar	Openbaar	Openbaar

Tabel 2.1 Projectgegevens casusprojecten

2.4.1 RWZI Drachten

Dit project is uitgevoerd voor het Wetterskip Fryslan. Dit waterschap schrijft zijn eigen bestek en doet de directievoering op de bouw.

Het project omvat uitbreiding en renovatie van een bestaande RWZI. De directievoering wordt door het waterschap gedaan. Er worden bouwkundige, werktuigbouwkundige en elektrotechnische werkzaamheden verricht. De werkzaamheden van Croon omvatten nieuwbouw van de volledige elektrotechnische en besturingsinstallatie. Een deel van de engineering wordt door het waterschap gedaan.

Eerdere ervaringen met het Wetterskip zijn de projecten RWZI Burgum (engineering eveneens door Croon Apeldoorn) en enkele bruggen (engineering en uitvoering door andere vestigingen van Croon). Uit deze projecten is bekend dat de opdrachtgever erg gecharmeerd is van instortwerk en solide ijzerwerk. Daarbij wordt om veel gedetailleerd en dus tijdrovend tekenwerk gevraagd. Omdat dit bekend is tijdens de calculatie, wordt daar voor Drachten een risico in engineeringsuren opgenomen. Het verrekenen van meer- en minderwerken is lastig, men wil daar eigenlijk niet aan. Dit is bekend in het projectteam en er wordt goed op gelet dat meerwerken op tijd en nauwkeurig gemeld worden.

2.4.2 RWZI Olburgen

Dit project is uitgevoerd voor Waterschap Rijn en IJssel. Het bestek is geschreven door DHV Water, de directievoering tijdens de uitvoering wordt gedaan door het Waterschap Rijn en IJssel.

Het project omvat uitbreiding en renovatie van een bestaande RWZI. Er worden civieltechnische, bouwkundige, werktuigbouwkundige en elektrotechnische werkzaamheden verricht. De werkzaamheden van Croon omvatten engineering en nieuwbouw van de volledige elektrotechnische en besturingsinstallatie.

Voor dit waterschap is een aantal jaren geleden een project uitgevoerd, RWZI Nieuwgraaf. Een aantal mensen, zowel bij Croon als bij de opdrachtgever, dat betrokken is bij RWZI Olburgen was ook betrokken bij RWZI Nieuwgraaf. Het ontwerp van RWZI Nieuwgraaf heeft, voor wat betreft de wijze van uitvoering, tijdens de engineering als aanvulling op het bestek gediend. Dit is uitgangspunt geweest voor de begroting van de engineeringen. Voor het calculeren van de uitvoering is het bestek als uitgangspunt genomen. Ervaring met de opdrachtgever van Nieuwgraaf is dat deze flexibel is en dat verrekening van meerwerken naar redelijkheid verloopt.

2.4.3 RWZI Zeist

Dit project is uitgevoerd voor Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. Van dit project is er een zeer gedetailleerd en nauwkeurig bestek van adviesbureau Witteveen+Bos. Deze adviseur is ook directievoerder tijdens de uitvoering.

Het project omvat renovatie van de elektrotechnische en besturingsinstallatie van een bestaande RWZI. De werkzaamheden van Croon omvatten engineering en bouw van de elektrotechnische en besturingsinstallatie voor de procesinstallatie. De verlichtingsinstallatie en overige facilitaire installaties blijven ongewijzigd.

Er is uit ervaring uit eerdere projecten met de adviseur gebleken dat deze een formele opstelling kiest. Dat vraagt een gedegen gedocumenteerd ontwerp, met vooral aandacht voor kortsluitberekeningen. Dit was bij aanvang van het project bekend. Van de zijde van de adviseur worden bij start van het project opmerkingen geplaatst over zaken die in vorige projecten problemen gegeven hebben. Verrekening van meerwerken verloopt naar redelijkheid.

2.5 Inventarisatie van de knelpunten

Het proces waarin de projecten gerealiseerd worden, wordt voorzover dat betrekking heeft op voor- en nacalculatie, onderzocht en beschreven in hoofdstuk 3. Daarvoor wordt eerst een beginsituatie geschetst op basis van interviews. De bedoeling daarvan is een overzicht te krijgen van de situatie en de knelpunten zoals die door betrokkenen beleefd worden. Het gaat om de hoofdlijnen voorzover die betrekking hebben op de afstemming van voor- en nacalculatie. De knelpunten dienen als handleiding bij het onderzoek naar het procesverloop en de beschrijving ervan in (IDEF-0) procesmodellen. Oorzaken voor de knelpunten moeten in het proces opgespoord kunnen worden.

Bij de inventarisatie van de knelpunten worden zowel medewerkers uit het projectteam, als mensen eromheen betrokken. In tabel 2.2 zijn de belangrijkste knelpunten samengevat. In de tabel is achter de knelpunten de functie vermeld van degene die een bepaald knelpunt naar voren bracht. De volledige respondentenlijst is aan dit rapport toegevoegd (pagina 73). De knelpunten die relatie hebben met het afstemmen van voor- en nacalculatie zijn grijs gemarkeerd. De knelpunten gelden als eerste eisen voor het nieuwe structureringsmodel.

1.	Splitsing van omzet verantwoordelijkheid en resultaatverantwoordelijkheid over verschillende organisatie-eenheden.	PMC-Manager Water Accountmanager IMI	Algemeen
9.	Hoge calculatiekosten	Coördinator Calculatie Controller	Algemeen
10.	Laag scoringspercentage	Algemeen	Algemeen
15.	Geen goede afstemming doordat werkvoorbereiding en engineer niet in de zelfde vestiging zitten.	Projectleider	RWZI Zeist
16.	Na opdracht geen kans om alternatieven aan te bieden. Alternatieven zijn niet hap-klaar beschikbaar en opdrachtgevers zijn er vaak niet voor gemotiveerd.	Engineer	Algemeen

Tabel 2.2 Inventarisatie knelpunten

3 Onderzoek naar criteria voor structureringsmodel

In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van het onderzoek naar criteria die gelden voor het structureringsmodel. Als eerste wordt met behulp van het instrumentarium uit hoofdstuk 2 de bestaande situatie vastgelegd in modellen. Dit is het beschrijvende conceptuele model zoals dat in de onderzoeksaanpak (paragraaf 1.5) genoemd is. De modellen zijn tot stand gekomen door middel van interviews en het analyseren van vastgelegde gegevens. Het doel van het beschrijvende conceptuele model is daar, in hoofdstuk 4, een nieuw voorschrijvend model, het structureringsmodel, mee te kunnen ontwikkelen.

De modellen zijn abstracties. Daarmee kan hoogstens een globale duiding van de hoofdlijnen bereikt worden. Aan de ene kant geeft dit een relativisering van de uitkomsten, aan de andere kant is het nog belangrijk genoeg omdat dit één van de beste mogelijkheden is om over de werkelijkheid te communiceren en daar gestructureerd aan te verbeteren. De modellen zijn tevens gebruiken voor analyseren van vergelijkbare projecten. Daar kunnen weer nieuwe maatregelen of bijstelling van de modellen uit volgen.

3.1 Inleiding

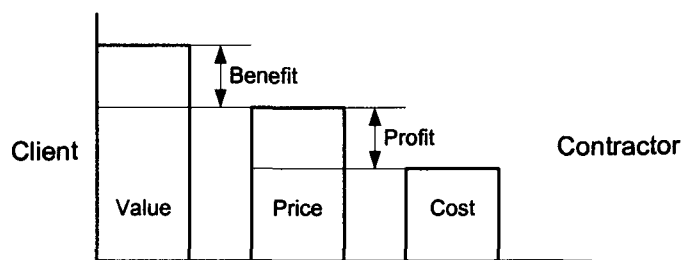
Allereerst wordt in paragraaf 3.2 een gegeneraliseerde weergave van het proces met de klant gegeven. Dat proces geeft zicht op het interne proces. In paragraaf 3.2 wordt nagegaan wat de rol van nacalculatie en het vergelijken van voor- en nacalculatie is. Daarnaast is onderzocht wat de betekenis van verschillende contractvormen voor dit onderzoek is.

Aan de hand van gesprekken en deskresearch zijn vervolgens procesmodellen van de huidige werkwijze gemaakt en is de huidige gegevensstructurering onderzocht. Daarop wordt ingegaan in paragraaf 3.3.

De bedoeling van het afstemmen van voor- en nacalculatie is het vergelijken van die twee. Het nieuwe structureringsmodel moet voor- en nacalculatie zodanig op elkaar afstemmen dat die gewenste vergelijking mogelijk wordt. Er zal bijgevolg bekend moeten zijn waarop vergeleken moet worden: welke verschillen moeten zichtbaar worden en hoe moeten die zichtbaar worden. Daar blijkt geen helder beeld van te zijn. In de literatuur is verder geen toepassingsgereed instrumentarium voor het uitvoeren van een verschilanalyse gevonden. Daarom is daar onderzoek naar gedaan en het benodigde instrumentarium ontwikkeld. Op de verschilanalyse en de eisen die daaruit volgen wordt in paragraaf 3.4 ingegaan.

3.2 Algemeen procesprincipe bij aanbesteding

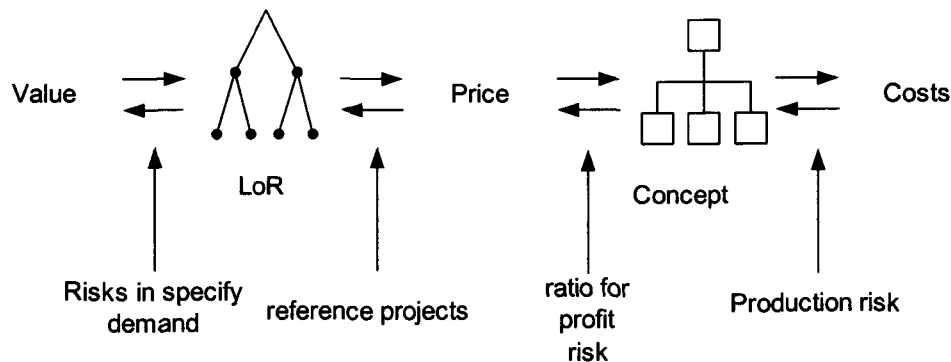
Kernbegrippen uit het principe van verkoopovereenkomsten zijn: waarde, prijs en kosten. Een klant wil een bepaalde toegevoegde waarde. Voor die waarde wordt een prijs betaald. De verkoper ontvangt de prijs en heeft kosten om de toegevoegde waarde te kunnen leveren. De samenhang is in figuur 3.1 gevisualiseerd. Dit principe geldt ook voor overeenkomsten tussen klanten en Croon. Een aantal figuren in deze paragraaf zijn overgenomen uit een Engelstalige bron (zie literatuur verwijzingen). Met het oog op eenduidigheid zijn alle teksten in de figuren van deze paragraaf Engelstalig gehouden. In de tekst worden de Nederlandse begrippen gebruikt met tussen haakjes de verwijzing naar de teksten in de figuren.



Figuur 3.1 Verkoopovereenkomst²⁹

²⁹ Ridder, de, *Collaboration and Procurement procedures in...* pag. 5

De verschillen tussen waarde en prijs en tussen prijs en kosten hebben, behalve een profijt oogmerk, ook te maken met risico's. In figuur 3.2 is het proces verder uitgewerkt. De door de klant gewenste toegevoegde waarde wordt vastgelegd in een eisenpakket, in de figuur 'LoR' (List of Requirements). Het eisenpakket wordt, ondersteund door referenties (reference projects) vertaald naar een prijs. De prijs, gebaseerd op het eisenpakket, wordt gerealiseerd met product of dienst. In deze benadering bestaat het product uit een concept. Dit concept zal overeen moeten komen met de referentie. Het realiseren van het concept, gebaseerd op het eisenpakket, leidt tot de kosten.



Figuur 3.2 Procesdiagram van een product³⁰

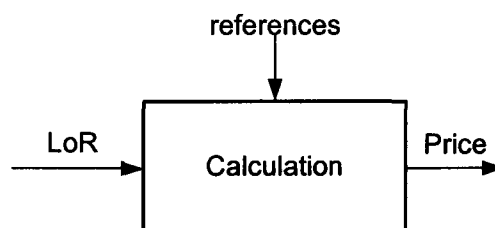
In deze figuur zijn het vertalen van Value naar LoR en het realiseren van een concept aangegeven als risico's. Opvallend in figuur 3.2 is dat het vertalen van de LoR naar Price niet als risico aangemerkt wordt. Dit zou inhouden dat aan het vertalen van een eisenpakket (LoR) naar een prijs (Price), dus het calculeren, geen risico's zitten. De praktijk leert anders, bij 'reference projects' in figuur 3.2 zou dus ook (bijvoorbeeld) 'interpretation risks' moeten staan.

Het onderwerp van dit onderzoek is het afstemmen van calculatie (het vertalen van LoR naar Price en naar Concept) en realisatie (van Price naar Concept naar Cost). Relevantie van figuur 3.2 in het kadervan dit onderzoek is in de eerste plaats de essentie van het verkoop- en realisatieproces. Andere aspecten van belang zijn de referenties, het visualiseren van zowel LoR als Concept als een decompositie en de benoeming van risico's.

Procesprincipe in relatie tot dit onderzoek

Het eerste wat van belang is voor dit onderzoek is dat er als uitgangspunt voor de realisatie (costs) een productconcept geacht wordt te zijn. Is dat er voor RWZI's bij Croon? In het vervolg van het onderzoek komt dit aan de orde.

Het tweede wat van belang is de kern van calculatie. In figuur 3.3 is dit uitgelicht uit figuur 3.2. Een vraagspecificatie (LoR) wordt, gestuurd door normen (references), vertaald naar een kostprijs (Costs).



Figuur 3.3 Calculatie

³⁰ Ridder, de, pag. 13

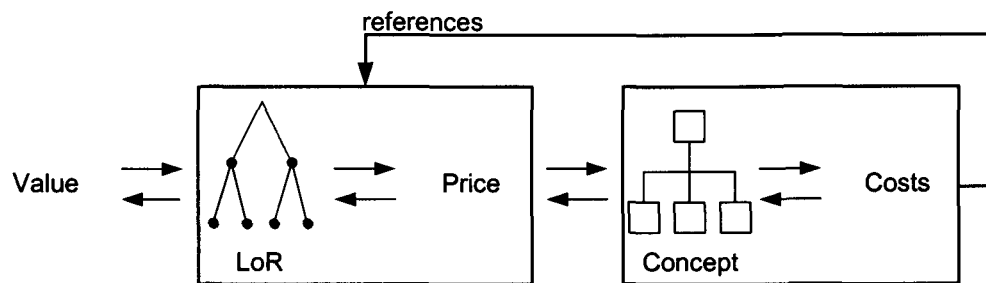
Mind the gap!

De betrouwbaarheid van de kostprijs (Price) hangt af van:

- juistheid van interpretatie van het eisenpakket (LoR);
- validiteit van de normen (references).

Deze samenhang moet in het huidige proces herkenbaar worden.

De derde relatie van het proces zoals weergegeven in figuur 3.2 met dit onderzoek is uitgewerkt in figuur 3.4. Het werkelijke projectverloop moet zodanig geëvalueerd worden dat referenties voor nieuwe projecten verkregen worden. Dit is een vorm van kennisborging. Ervaringen van uitgevoerde projecten worden hergebruikt in nieuwe projecten. In hoeverre is daar in de huidige situatie invulling aangegeven? Merk op dat zowel het eisenpakket als het concept weergegeven zijn als decomposities.



Figuur 3.4 Doel van projectevaluatie

Contractvormen in relatie tot dit onderzoek

In paragraaf 2.3.2 is geconstateerd dat er een ontwikkeling is van traditionele aanbestedingen naar alternatieve samenwerkingsvormen. Een vraag is daarom wat het belang van de wijze van aanbesteding van projecten is voor dit onderzoek.

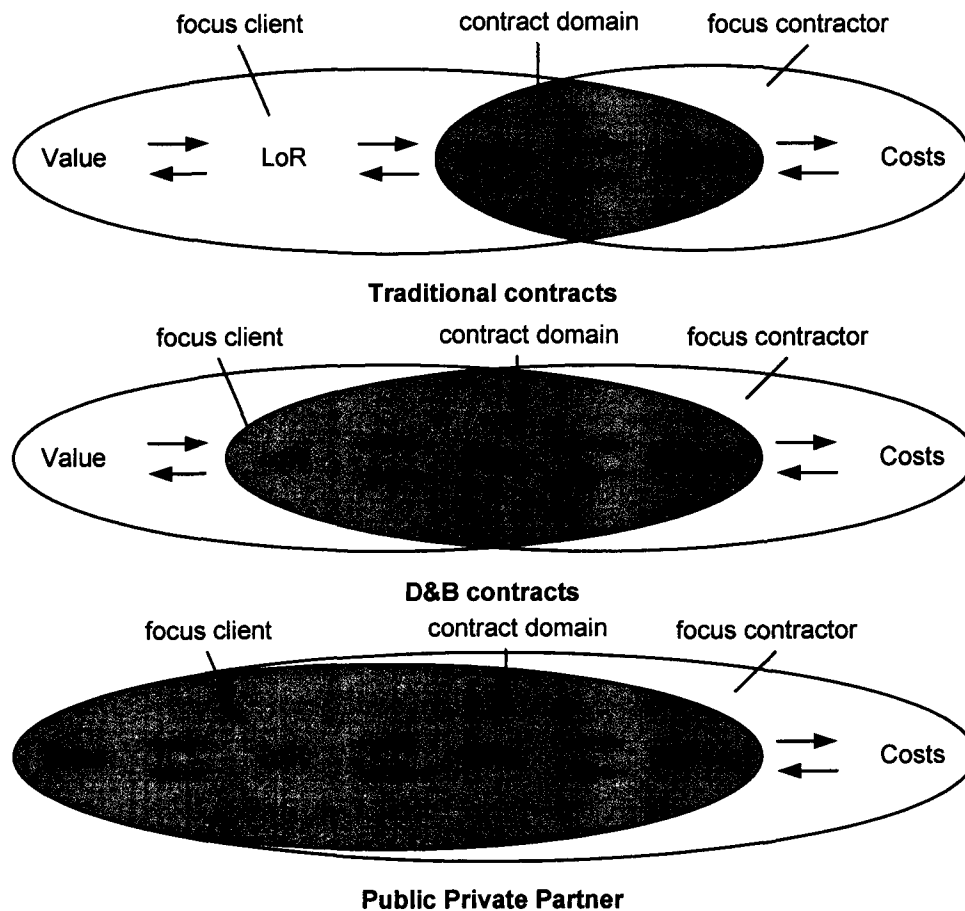
In figuur 3.5 is het proces gepositioneerd in de contractdomeinen bij drie belangrijke contractvormen³¹. Zoals in deze figuur te zien is, is het basisproces van de verschillende samenwerkingsvormen identiek. Het verschil tussen de contractvormen is het contractdomein en daarmee:

- de focus van de partners
- het koppelvakken tussen de partners
- risico's van de partners

Bij alle contractvormen valt het traject vanaf vertalen van eisenpakket (LoR) naar kostprijs (Price) binnen de focus van de contractor. De afbankening van dit onderzoek valt daar grotendeels mee samen. De resultaten van dit onderzoek zijn ook relevant bij andere contractvormen. Er kan gesteld worden dat het belang van het afstemmen van voor- en nacalculatie toeneemt omdat het focusdomein van de contractor toeneemt. Wanneer Croon als contractor betrokken wordt bij het opstellen van LoR's is het van groot belang inzicht te hebben in kostenopbouw en snel over betrouwbare prijsindicaties te kunnen beschikken.

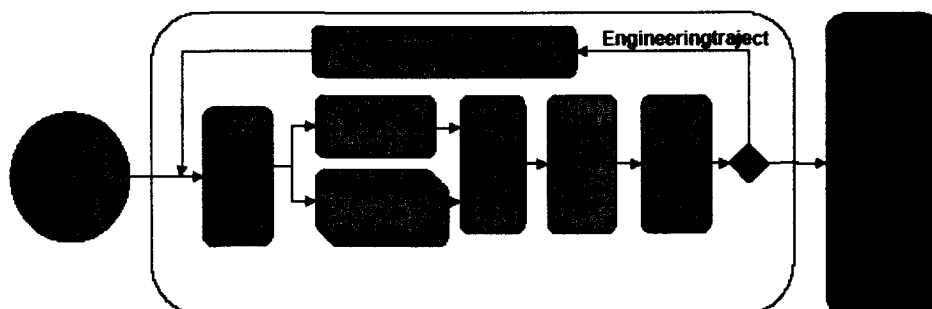
Bij figuur 3.5 wordt een bijstelling voorgesteld: de pijlen tussen eisenpakket (LoR) en prijs (Price) vallen in deze figuur bij "traditional contracts" buiten het contractdomein. De vertaling van eisenpakket (LoR) naar prijs (Price) hoort echter wel tot het contractdomein.

³¹ Ridder, de, pag. 14



Figuur 3.5 Contractdomeinen bij aanbestedingsvormen³²

In dit verband moet ook het life-cycle denken van Integraal Ontwerpen (zie figuur 2.3 uit paragraaf 2.2.2) genoemd worden. Dit proces is weergegeven in figuur 3.6³³. Een belangrijk nadeel van traditionele contractvormen is dat de kennis van de contractor op het gebied van onderhoud niet benut wordt. Er wordt door de contractor nauwelijks inspanning gedaan voor het zo laag mogelijk houden van de totale levensduurkosten (life cycle costs, LCC), eenvoudig omdat dit niet tot het contractdomein behoort. Het ontwerpen met als doel zo laag mogelijke LCC wordt binnen integraal ontwerpen Life Cycle Engineering. Het voordeel dat daarmee voor de klant én contractor te halen is, is een belangrijke motivatie voor alternatieve contractvormen.



Figuur 3.6 Life Cycle Engineering volgens IO³⁴ (origineel in kleur)

³² Ridder, de, pag 13

³³ Kroeze, Thesis project MSc IOGO pag. 77.

³⁴ idem

De belangrijkste essentie van figuur 3.1 is dat de kracht van een toeleverancier, of het nu een product of dienst betreft, gezocht moet worden in het leveren van een toegevoegde waarde voor de klant. Dit geldt voor het hele proces van de toeleverancier, zoals weergegeven in de figuur van de afbakening van dit onderzoek, figuur 1.1. Daar kan naarmate het contractdomein zich uitbreidt richting waarde voor de klant (Value) beter invulling aan gegeven worden.

Voor Croon als contractor is het van belang inzicht te hebben waar toegevoegde waarde voor de klant te leveren is, en dat te vertalen naar concrete producten en diensten én het snel en betrouwbaar maken van de bijbehorende financiële analyses. Aan het laatste beoogd dit onderzoek bij te dragen.

In de volgende paragrafen wordt ingegaan op het onderzoek naar het huidige procesverloop en het vergelijken van voor- en nacalculatie.

3.3 Modelling van de huidige situatie

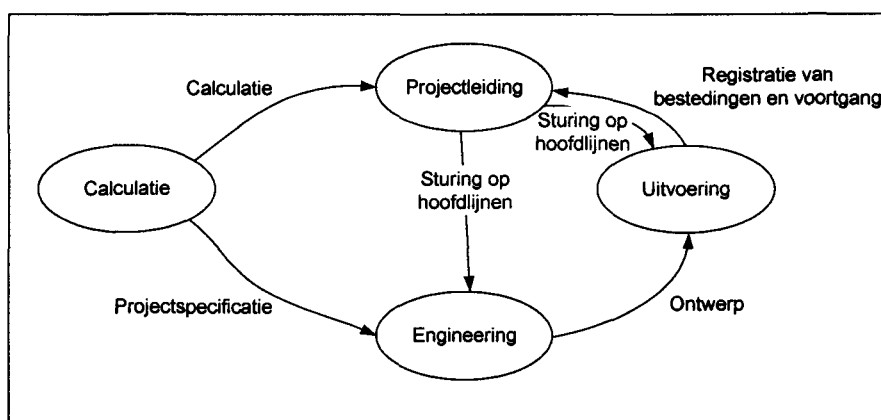
Het onderzoek naar de huidige situatie valt uiteen in het opstellen van de procesmodellen volgens IDEF-0 techniek (paragraaf 3.3.1) en het onderzoeken van de huidige gegevensstructurering (paragraaf 3.3.2).

3.3.1 Procesmodel van huidige situatie

De procesmodellen, proces- en informatiestroombeschrijvingen en een aantal voorbeelden van de informatiestromen (documenten) zijn opgenomen in bijlage 5.

In dit onderzoek gaat het om de afstemming tussen voor- en nacalculatie. Er is een vereenvoudiging van de procesmodellen uit bijlage 3 gemaakt. De bedoeling daarvan is om in het vervolg van de rapportage inzichtelijk en vooral overzichtelijk te kunnen werken met de procesmodellen. In deze vereenvoudiging zijn de hoofdprocessen weergegeven met de belangrijkste informatiestromen die betrekking hebben op voor- en nacalculatie. Het werken met deze vereenvoudigingen heeft het nadeel dat een behoorlijk deel buiten het beeld van de lezer gelaten wordt. In het onderzoek is echter gewerkt met de volledige procesmodellen. De vereenvoudigingen dienen alleen ter ondersteuning van de rapportage.

De vereenvoudiging van het realisatie proces met de essenties van de informatiestromen is weergegeven in figuur 3.7. Bevestiging van deze vereenvoudigde weergave is gegeven door de projectleider van de projecten RWZI Olburen en RWZI Drachten, in het gehouden interview

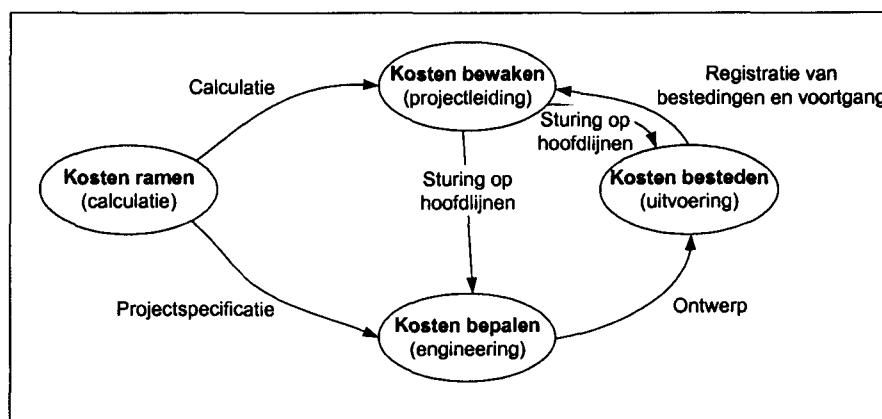


Figuur 3.7 Samenvatting procesmodel

Hier volgt een korte toelichting op dit proces. In de huidige procesinrichting vindt het proces van engineering met betrekking tot het ontwerp (niet met betrekking tot het engineeringbudget) onafhankelijk van de werkbegroting plaats. Sturing van het engineeringproces vindt alleen op hoofdlijnen (prioriteitenstelling) plaats. Het detailontwerp vormt voor de uitvoering de basis voor de werkzaamheden. Daar geldt een sterkere sturing door de projectleiding. Gestuurd wordt op aantal bestede uren en materiaalkosten. Inrichting van het uitvoeringsproces

wordt niet gestuurd, dat doet de uitvoeringsverantwoordelijke (hierna montageleider genoemd). Bron voor deze sturing is kostenregistratie in het ERP-systeem (PSM genoemd) en de door de montageleider opgegeven stand van het werk. Op basis van de werkbegroting geeft de projectleider periodiek een resultaatprognose af.

De huidige functie van calculatie is het ramen van een kostprijs. Ervan uitgaande dat de kosten van de uitvoering bepaald worden door het ontwerp (dat is het geval als er gerekend wordt met geldige normen en er gewerkt wordt volgens deze normen), is het engineeringproces kostenbepalend. Besteding van kosten vindt plaats in het uitvoeringsproces. De functie van projectleiding is kostenbewaking. Dit is gegeven in figuur 3.8. Deze figuur is een vereenvoudiging. Eén vereenvoudiging is dat het werkvoorbereidingproces niet is weergegeven. De reden daarvan is dat in het werkvoorbereidingproces een deel van het (detail) ontwerp gemaakt wordt maar ook de uitvoering aangestuurd wordt. Een andere aspect wat weggelaten is, is dat ook in het kostenramende, -bepalende en -bewakende proces een kostenbestedend element hebben. Dat deel moet dan ook in het kostenbestedende proces beschouwd worden.



Figuur 3.8 Essenties van hoofdprocesfuncties

Uit het onderzoek blijkt allereerst dat het predesign dat tijdens de calculatie gedaan wordt (zie procesmodel A231 in bijlage 4) niet als referentie voor de engineering dient. Aan de meeste respondenten is in de interviews de vraag gesteld wat als door geïnterviewde als output van calculatie gezien wordt. Het vrijwel eensluidende antwoord is: "kostprijs". Daarvoor worden echter allerlei keuzes gemaakt. Het eisenpakket wordt vertaald naar een, zei het globaal, ontwerp. De 'projectspecificatie' in figuur 3.8 is in hoofdzaak hetzelfde als oorspronkelijke vraagspecificatie van de klant, meestal bestek en tekeningen. De belangrijkste oorzaken daarvoor is dat er niet gedacht wordt vanuit het product. De taak is het bepalen van de kostprijs. Het predesign gedeeltelijk vastgelegd. In het kostenbepalende proces wordt sporadisch daarnaar terug gekeken. De toegankelijkheid blijkt daar debet aan te zijn. Een voorbeeld van hoe informatie vastgelegd wordt is een tellijst. Een voorbeeld daarvan is opgenomen in bijlage 5.

Verder blijkt uit de procesmodellen dat de kostenbewakende functie alleen op hoofdlijnen sturend is op de kosten bepalende functie. De kostenbepalende functie hanteert zoals gezegd de projectspecificatie als input. Predesign en kostenraming, die door de kostenramende functie gemaakt worden, worden in de kostenbepalende functie niet (sporadisch) als referentie gebruikt.

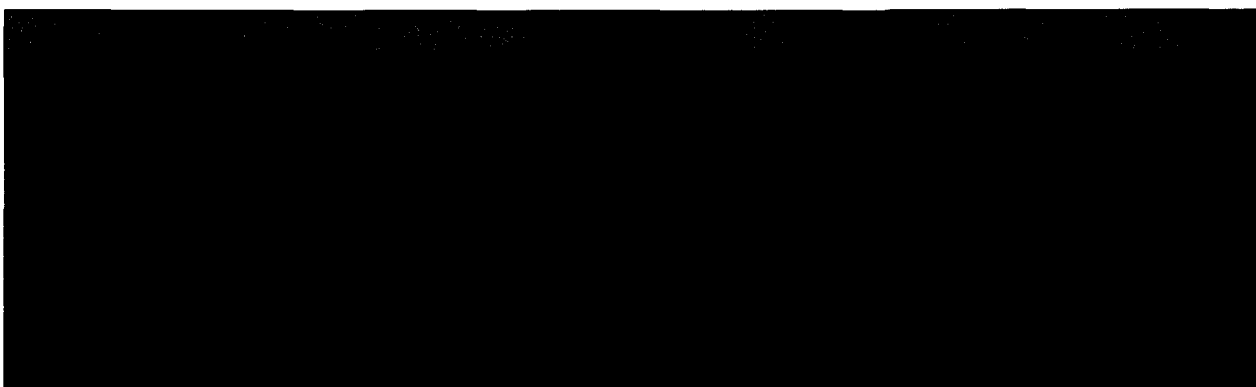
Het resultaat is dat de kostenbewakende functie bewaakt aan de hand van registraties van gemaakte kosten, met andere woorden: "reageert op voldongen feiten". Gewenst is instrumentarium waarmee het kostenbewakende proces pro-actief kan acteren. In het kostenbewakende proces moet er inzicht zijn in kosten afwijkingen ten opzichte van de calculatie op het moment dat een beslissing genomen wordt, nog voordat de kosten daadwerkelijk gemaakt wordt. Dit is de eerste eis aan het nieuwe structureringsmodel.

Mind the gap!

Overige bevindingen uit het onderzoek naar de huidige procesinrichting:

- Risicomanagement, zoals genoemd in paragraaf 3.2, komt in het calculatieproces niet voor. Er wordt in de beginfase vaak door de projectleider, als onderdeel van het projectplan, wel een risico-inventarisatie gemaakt. Ook in de calculatiefase is daar wel aandacht voor, echter de risico's en bij behorende maatregelen worden niet vastgelegd en overgedragen na opdracht.
- In het procesmodel vanuit het kwaliteitssysteem van Croon³⁵, bijlage 6, wordt het proces A1, business planning, weergegeven als proces in dezelfde lijn als back-office, front-office en service en onderhoud: de uitput van businessplanning is input voor het achterliggende proces. Bezien vanuit het ondernemersmodel, paragraaf 2.2.3, vormt de business planning echter de beleidslaag van de onderneming. Dat kan als volgt toegelicht worden: De aangegeven informatiestromen in het hoofdproces suggereren dat de prospects en aanvragen uit de business planning komen. Deze komen echter uit de markt.
- Kennisborging en hergebruik van kennis wordt als matig ontwikkeld ervaren. Dit kan verklaard worden met de bevinding dat het ontwikkelvlak van het ondernemersmodel (paragraaf 2.2.3) ontbreekt in de procesweergave uit het kwaliteitssysteem van Croon. Ook praktisch blijkt die matig ontwikkeld te zijn.

De knelpunten uit tabel 3.1 zijn te herleiden tot de bevindingen uit dit deel van het onderzoek.



Tabel 3.1 Procesknelpunten

3.3.2 Informatiestructurering in de huidige situatie

De volgende stap is de analyse van de informatie en informatiestromen. Dit wordt onderzocht op twee aspecten. De eerste is de structurering, de tweede is de inhoud. Het doel hiervan is na te gaan in hoeverre voor- en nacalculatie op de huidige situatie op elkaar afgestemd zijn. Het verslag van dit onderzoek is opgenomen in bijlage 8. In deze paragraaf worden de resultaten daarvan gegeven.

Er is aan de hand van de procesmodellen uit bijlage 4 een inventarisatie gedaan van informatiestromen die betrekking hebben op voor- en nacalculatie en de wijze waarop ze vastgelegd zijn. Hierbij wordt in overeenstemming met de begripsomschrijving onderscheid gemaakt tussen calculatiefase ('Front-office', procesmodel bijlage 4 A2) en realisatiefase ('Back-office', procesmodel bijlage 4 A3).

Uit bijlage 7 zijn de informatiestromen geselecteerd die betrekking hebben op het afstemmen van voor- en nacalculatie. In tabel 3.2 zijn deze (in alfabetische volgorde) vermeld. In de kolom 'fase' is de procesfase met verwijzing naar de procesmodellen van bijlage 4 vermeld.

Deze set van informatiestromen vormt het uitgangspunt voor het nadere onderzoek naar huidige structurering in het kadervan dit onderzoek (met betrekking tot afstemmen van voor- en nacalculatie). De overige informatiestromen uit tabel 3.2 zijn zeker wel van belang voor afstemmen van voor- en nacalculatie: aan de hand van het te ontwikkelen structureringsmodel zullen de inrichting van deze informatiestromen mogelijk herzien moeten worden.

³⁵ Croon, *Parade, managementzorgsysteem*

Tellijsten	Calculatie (A2)	Papier
Calculatieoverdrachtsformulier	Calculatie (A2)	Papier
Berekeningen en ontwerp	Calculatie (A2)	Papier resp. berekeningsprogramma's
Trajectformulier	Calculatie (A2)	MSExcel
Normen instrumentatie en regenkapjes	Calculatie (A2)	Papier
Urenregistratie valideren en opleveren	Realisatie (A3)	Papier
Normen kastplaatsen	Calculatie (A2)	Mondeling
Voortgangsrapportage engineering	Realisatie (A3)	MSExcel
Voortgangsrapportage werkvoorbereiding	Realisatie (A3)	PSM
Urenregistratie engineering	Realisatie (A3)	Urenprogramma
Voortgangsrapportage uitvoering	Realisatie (A3)	Mondeling
Urenregistratie uitvoering	Realisatie (A3)	Papier
Urenregistratie werkvoorbereiding	Realisatie (A3)	PSM
Projectvoortgang	Realisatie (A3)	PSM
Voortgangsrapportage valideren en opleveren	Realisatie (A3)	Mondeling
Resultaatprognose	Realisatie (A3)	MSExcel en PSM

Tabel 3.2 Informatiestromen met betrekking tot afstemmen voor- en nacalculatie

De informatiestructurering van de grijs gemarkeerde stromen wordt nader onderzocht. Bespreking hieronder vindt plaats in volgorde van procesafloop. Voor positionering van de informatiestromen in het proces wordt verwezen naar bijlage 4.

De bedoeling van het onderzoek naar de structurering is, zoals gezegd, om na te gaan in hoeverre voor- en nacalculatie op dit moment vergelijkbaar zijn.

Calculatierubrieken

Calculaties worden ingedeeld in rubrieken. De rubrieken zijn ontleend aan gebruikelijke voorschriften van waterschappen voor rubricering van de prijzen. In tabel 3.3 zijn de rubrieken vermeld. Aan deze tabel zijn toegevoegd de materiaalbedragen in percentages van de totale calculatie per rubriek. De reden daarvan is dat uit ander onderzoek van Croon blijkt dat de materiaalpost van groot belang is bij het streven naar kostprijsverlaging³⁶. Omdat deze informatie voor RWZI projecten in dit onderzoek naar voren kwam is die ter informatie in de tabel opgenomen.

³⁶ Banis, *Inkoop in internationaal perspectief*, pag. 27

Meet- en regelkasten	22,58%	27,48%	22,01%
Besturing en bediening	10,58%	11,72%	19,88%
Krachtinstallatie	6,83%	9,20%	7,49%
Lichtinstallatie	6,43%	2,90%	2,41%
Schakel- en verdeelinrichtingen	3,88%	1,64%	6,21%
Kanalisisatie	3,73%	3,59%	2,06%
Inbraak, toegang en CCTV	3,24%	1,52%	0,01%
Voedingen	3,06%	1,05%	5,18%
Tijdelijke voorzieningen	2,95%	0,01%	
Meet- en regelinstallatie instrumentatie	2,86%	7,90%	2,98%
Terreininstallatie	2,42%	2,65%	0,95%
Frequentieregelaars en softstarters	2,25%	3,57%	0,64%
Meet- en regelinstallatie bekabeling	2,06%	3,26%	3,11%
Aarding en bliksem	1,54%	0,83%	2,01%
Telefoon en data	0,28%	0,79%	0,05%
Reserve	0,01%	0,97%	0,04%
Brandmeld	0,00%	0,40%	0,01%
Demontage	0,00%	0,01%	0,01%
Werkzaamheden t.b.v. bouwkundig	0,00%	0,00%	1,05%
Tracing			0,03%

Tabel 3.3 Materiaalaandeel in percentages van totaal calculatiebedrag naar rubrieken

Calculatienormen

In tabel 3.4 zijn percentages van het calculatiebedrag naar oorsprong weergegeven. 'Recepten' zijn samenstellingen van calculatienormen (uren en geld) die voor Croon centraal beheerd en onderhouden worden. De overige bedragen worden ingevoerd op basis van offertes van leveranciers wat betreft materiaal en geschat wat betreft uren. Uit het onderzoek blijkt dat er verhoudingsgewijs een groot bedrag niet met recepten wordt gecalculeerd. Het is aan te bevelen, voor werkzaamheden die niet in het normen bestand voorkomen normen te ontwikkelen.

Materiaal	55,92%	63,08%	60,12%
Recept	35,57%	36,51%	39,03%
Posten	7,29%	0,00%	0,00%
Onderaannemers	1,05%	0,40%	0,85%
Samenstelling	0,17%	0,00%	0,00%

Tabel 3.4 Calculatiebedrag naar oorsprong

Calculatiekosten

De calculatiekosten van de drie casusprojecten zijn weergegeven in tabel 3.5, samen met de calculatietotalen. Er blijkt geen relatie te zijn tussen calculatiekosten en de omvang van een installatie! Opmerking bij de tabel is dat calculatiekosten bij Croon als directe kosten gezien worden, en dus met opslagen voor indirecte kosten belast worden.

RWZI Drachten	€ 10.517,00	€ 617.070,08
RWZI Olburgen	€ 8.046,00	€ 1.522.083,84
RWZI Zeist	€ 7.152,00	€ 568.081,36

Tabel 3.5 Calculatiekosten

Kostenbewaking in realisatiefase

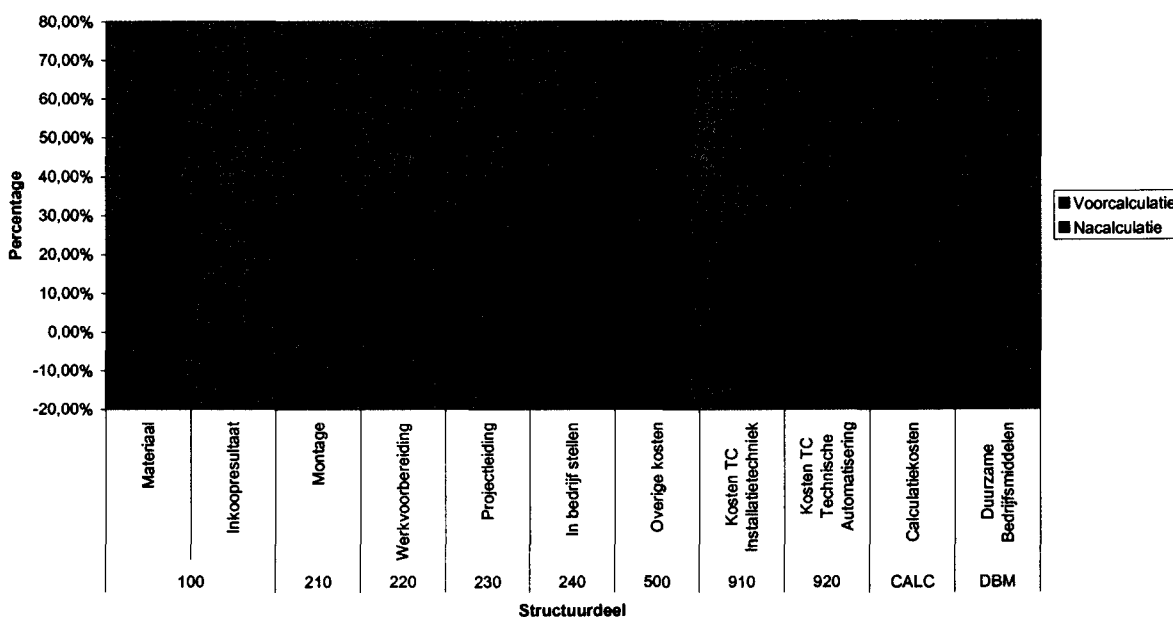
De kostenbewaking bestaat uit een combinatie van voortgangsregistratie en kostenregistratie. De voortgangsbewaking is niet gestandaardiseerd. De wijze van voortgangsregistratie in het uitvoeringsproces van RWZI Olburgen en Drachten in MSProject geeft een zeer nauwkeurige voortgangsregistratie, inclusief inzicht in overschrijdingen op detail niveau. Het opzetten van deze voortgangsregistratie is echter erg intensief. De work-breakdown die daar voor nodig is, is niet in de calculatie aanwezig. Voor het vullen van deze kostenbewaking moet momenteel opnieuw een calculatie (werkbegroting) gemaakt worden.

Kosten worden geregistreerd naar structuurdelen. De kostenbewaking van het project wordt gedaan naar structuurdelen. Vergelijking tussen voor- en nacalculatie is mogelijk op het niveau van structuurdelen. De structuurdelen zijn gestandaardiseerd bij Croon (zie tabel 3.6). Ter illustratie is een grafiek met vergelijking van voor- en nacalculatie (in percentages) van RWZI Olburgen opgenomen, zie grafiek 3.1.

DBM	Duurzame bedrijfsmiddelen
100	Materiaal
210	Montage
220	Werkvoorbereiding
230	Projectleiding
240	In bedrijfstellen
250	Inspectie
400	Onderaanneming
500	Overige kosten
CALC	Calculatiekosten
901	Engineering hardware
911	Tekenkosten
920	Engineering Industriële Automatisering

Tabel 3.6 Structuurdelen kostenbewaking

RWZI Olburgen
 Percentages voor- en nacalculatie naar structuurdelen



Grafiek 3.1 Voor- en nacalculatie RWZI Olburgen in procenten (origineel in kleur)

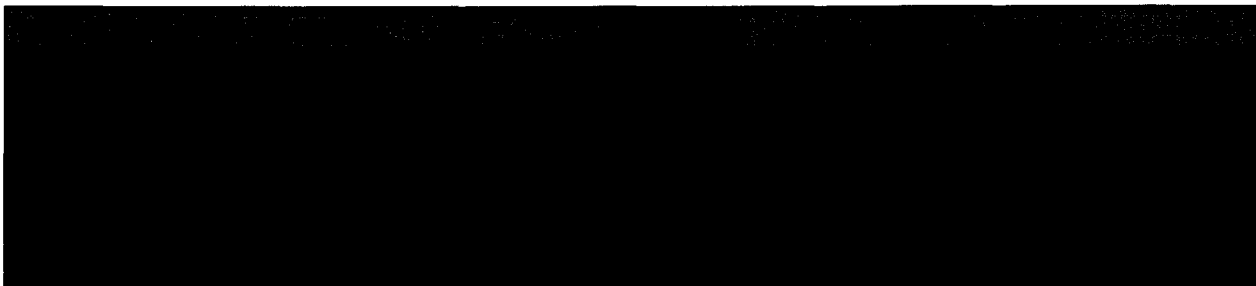
Het blijkt dat in de huidige situatie voor- en nacalculatie vergelijkbaar zijn op het niveau van structuurdelen. De structuurdelen geven totalen van montage-uren, materiaaluitgaven en overige uren. In combinatie met de voortgangsbewaking kan hiermee in de loop van het project een betrouwbare actuele stand van het werk opgegeven worden. Het voorspellende vermogen richting eindresultaat van het project is gering. Dit komt hoofdzakelijk doordat er met combinatie van registratie en voortgang alléén niets gezegd wordt over oorzaken van overschrijdingen en daarmee geen basis is om uitspraken over het verdere verloop van een project te doen. Dit verklaart ook het door de controller genoemde knelpunt dat de resultaatprognose momenteel onstabiel is (zie tabel 3.7).

De huidige structurering van de calculaties en de kostenregistraties geven geen mogelijkheid voor het inzichtelijk maken van verschillen tussen voor- en nacalculatie. Het is daardoor ook niet mogelijk calculatie normen te verifiëren of bij te stellen.

De huidige structurering geeft te weinig informatie om conclusies te trekken ten aanzien van de aard van verschillen tussen voor- en nacalculatie en geldigheid of haalbaarheid van de calculatie tijdnormen, omdat zowel de calculatie als de registratie niet verbijzonderd is naar gelijke eenheden waarop geverifieerd kan worden.

Is er behoefte aan meer gedetailleerder informatie over verschillen, dan is intensieve bewerking van de gegevens nodig. Er moet dan, onder andere, teruggerepen worden op de handmatig ingevulde tellijsten uit de calculatiefase. Aan de hand van leveranciersgegevens, periodes waarin bepaalde werkzaamheden uitgevoerd zijn enz. kan er dan meer inzicht gekregen worden in verschillen tussen voor- en nacalculatie. Omdat dit erg bewerkelijk is en daar geen nieuwe inzichten met betrekking tot het structureringsmodel uit verwacht werden is dat in het kader van dit onderzoek niet gedaan.

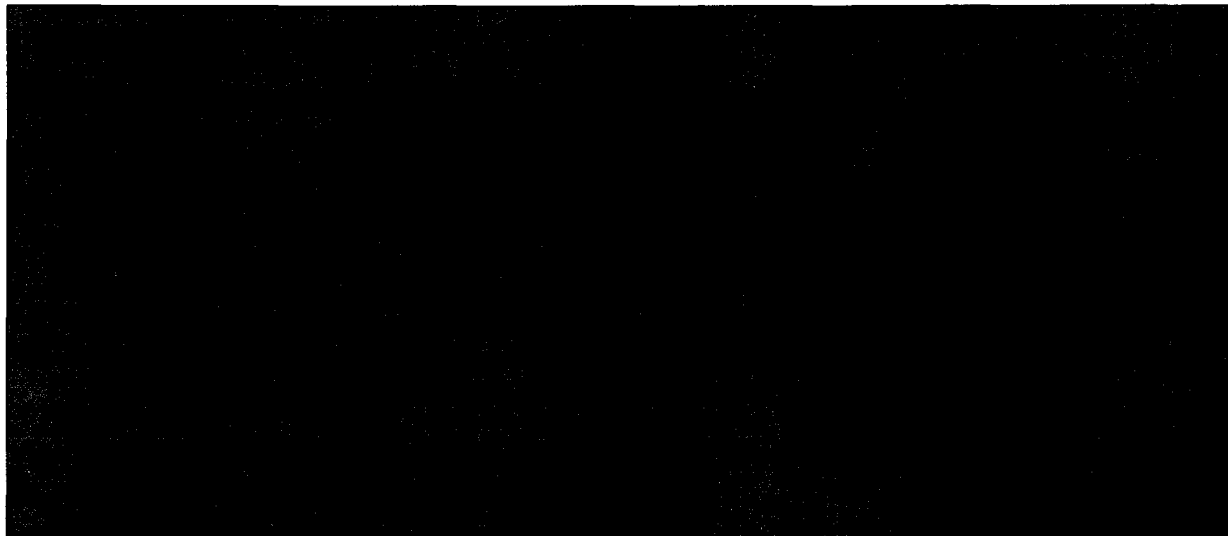
De knelpunten uit tabel 3.7 zijn te herleiden tot de informatiestructurering.



Tabel 3.7 Knelpunten met betrekking tot informatiestructurering

3.3.3 Criteria uit modellering van de huidige situatie

In onderstaand kader zijn de eisen aan het nieuwe structureringsmodel die volgen uit de modellering van de huidige situatie samengevat.



3.4 Verschilanalyse als instrumentarium

Bij voorcalculatie wordt op basis van normen de kostprijs van een beschreven product of dienst bepaald. In het calculatieproces kunnen dan de volgende fasen onderscheiden worden: als eerste het interpreteren van de eisen, het kiezen van de norm en het toepassen van de norm. Tijdens de realisatie van een opdracht kunnen zich onvoorziene zaken voordoen die de productieprijs beïnvloeden. Dit zijn, zoals in paragraaf 3.2 aangegeven, risico's.

Voor het beheersen van risico's wordt risicomanagement toegepast. Bij risico's wordt onderscheid gemaakt tussen gebeurtenissen en gevolgen³⁷. Op risico's kunnen zowel preventieve als correctieve maatregelen genomen worden³⁸. Preventieve maatregelen hebben als doel de kans van optreden te verkleinen. Om correctieve maatregelen te nemen, moet er inzicht zijn in wat de risico's veroorzaakt.

De gangbare definitie van het begrip 'risico' is: "de kans van optreden van een gebeurtenis vermenigvuldigd met het effect van die gebeurtenis".

³⁷ Coenraad, *Risicomanagement in het tender en uitvoeringsproces* pag. 24

³⁸ idem, pag. 26

Mind the gap!

Het effect van een risico manifesteert zich in een verschil tussen voor- en nacalculatie. Er blijkt weinig inzicht te zijn in oorzaken van verschillen tussen voor- en nacalculatie. Dat is ook één van de belangrijkste redenen voor dit onderzoek. Er worden overschrijdingen geconstateerd, maar het is lastig te traceren waar ze zich voordoen (zie paragraaf 2.5), wat de oorzaken zijn en in welke mate ze het projectresultaat beïnvloeden. In de huidige situatie kan er geen effectief risicomanagement opgezet worden om dat probleem op te lossen. Er is daarvoor te weinig inzicht in de gebeurtenissen, de risico's én het daaraan gerelateerde effect, uitgedrukt in geld.

Om de hierboven genoemde reden is er in het kadervan dit onderzoek een instrumentarium ontwikkeld waarmee begindata voor risicomanagement verzameld kan worden. Dit instrumentarium wordt 'verschilanalyse' genoemd. De verschilanalyse biedt een methodische aanpak voor het vergelijken van voor- en nacalculatie. Het doel ervan is ten behoeve van toekomstige projecten:

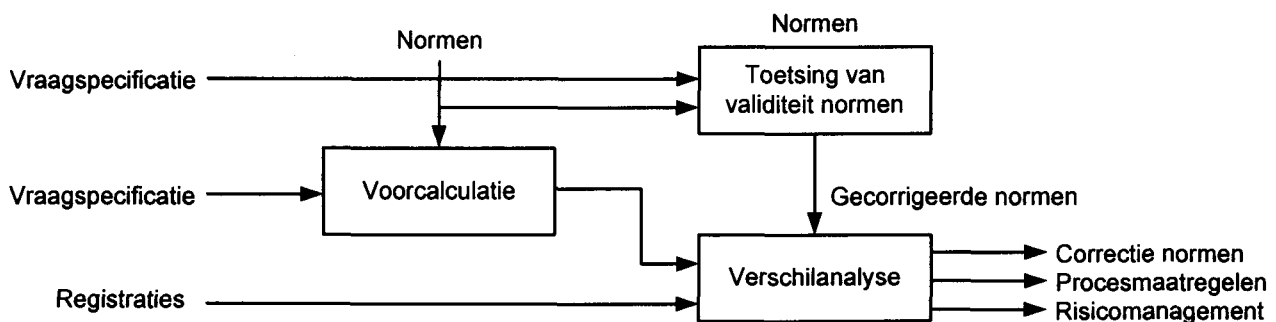
1. Normen voor voorcalculatie verifiëren of ontwikkelen;
2. Preventieve procesmaatregelen nemen;
3. Begin data voor risicomanagement ontwikkelen.

Een belangrijk verschil tussen risicomanagement en verschilanalyse is dat risicomanagement over de toekomst gaat en verschilanalyse over het verleden.

Het doel van dit onderzoek is om een structureringsmodel te ontwikkelen waarmee voor- en nacalculatie vergelijkbaar worden. Daarvoor dient er inzicht te zijn in welke informatie het vergelijken van voor- en nacalculatie op moet leveren.

In literatuurstudie is behalve een benoeming van soorten verschillen³⁹ nagenoeg niets conceptueel aangetroffen over het uitvoeren van een verschilanalyse. Daar is echter wel behoefte aan, omdat het structureringsmodel zodanig opgezet moet worden dat er inzicht ontstaat in de verschillen. In het kadervan dit onderzoek is de verschilanalyse een basis voor het te ontwikkelen structureringsmodel.

Een verschilanalyse begint met het vastleggen en toetsing van de normen⁴⁰. Daar wordt op ingegaan in paragraaf 3.4.1. Op de methode van verschilanalyse wordt ingegaan in paragraaf 3.4.2. De samenhang tussen deze twee is weergegeven in figuur 3.9.



Figuur 3.9 Samenhang toetsing validiteit van normen en verschilanalyse

3.4.1 Toetsing validiteit van normen

Bij het toetsen van de validiteit van de normen gaat het om vast te stellen in hoeverre de gekozen calculatienormen geldig zijn. Voor normen geldt een context. Bij de voorcalculatie moet een normenset gekozen worden waarvan de context zo goed mogelijk overeenkomt met de context van het te calculeren project. In de eerste plaats moet de context van de normenset dan vastgelegd zijn. De context van het project moet bekend zijn. Bij context van normen valt te denken aan:

³⁹ Blommaert, *Bedrijfseconomische analyses* pag. 196-202

⁴⁰ idem, pag. 201

Mind the gap!

- loop afstanden tussen werk- en schaftplek;
- werktijden;
- werkomstandigheden;
- projectfasering;
- voorgeschreven werkmethodes.

De casussen die in dit onderzoek nader geanalyseerd zijn, zijn gecalculeerd met Croon-calculation normen. Deze normen zijn verouderd. Door diverse ontwikkelingen is er voor gekozen om voor nieuwe calculaties de UNETO-calculationnormen toe te passen. Voor de Croon-normen was geen context vastgelegd. Voor UNETO-calculationnormen⁴¹ is dat wel het geval.

Gezien deze stand van zaken wordt verder onderzoek naar toetsing van validiteit van normen op de casussen niet zinvol geacht. Voor toekomstige calculaties geldt wel dat de context van een project geverifieerd moet worden met de uitgangspunten van de UNETO-calculationnormen. In de uitgangspunten van de UNETO-normen zijn veel zaken vastgelegd, onder andere met betrekking tot de projectorganisatie. Het is raadzaam bij de organisatieontwikkeling van Croon dat als referentie mee te nemen.

Nadat de validiteit van de gekozen normen geverifieerd is, kan overgegaan worden tot de verschilanalyse. Naast toetsing van normen is het vastleggen van de uitgangspunten, de aangenomen uitgangssituatie inclusief de onzekerheden belangrijk. Dat bepaalt immers of iets een afwijking is of niet.

3.4.2 Ontwikkeling van de verschilanalyse

Zoals hierboven gezegd is er weinig bekend over hoe omgegaan moet worden met verschillen tussen voor- en nacalculation. Hoe kunnen ze herkend worden, wat zijn oorzaken, welke maatregelen moeten getroffen worden? De totale afwijking wordt geconstateerd als het leed al geschied is. Als de totale afwijking te veel negatief uitpakt wordt er gezocht naar de oorzaken. Op dat moment kunnen vaak wel een aantal hoofdoorzaken gevonden worden. In de praktijk functioneren die echter als bliksemafleiders.

Om daar meer grip op te krijgen is er onderzoek gedaan naar hoe omgegaan moet worden met verschillen. Dat heeft geresulteerd in het ontwikkelen van een instrument, 'verschilanalyse' genoemd. Van de ontwikkeling is verslag gedaan in bijlage 9. Dit bestaat uit een onderzoek, het ontwikkelen van een concept, het ontwikkelen van een informatiemodel met behulp van FCO-IM (NIAM)⁴², de realisatie ervan in een relationele database en de uitwerking van een aantal voorbeelden.

In deze paragraaf worden de resultaten samengevat.

Verschilsoorten

Een verschil wordt in het kadervan dit onderzoek gedefinieerd als de kosten van een afwijking tussen een veronderstelling en de werkelijkheid.

Verschillen worden onderscheiden naar soort. De volgende verschilsoorten zijn benoemd⁴³: omzetverschillen, prijsverschillen en efficiencyverschillen, zie ook tabel 3.8. Soms wordt onderscheid gemaakt tussen proces efficiency en proceseffectiviteit⁴⁴. In de context van de verschilanalyse zijn effectiviteitsverschillen omzetverschillen of prijsverschillen.

1	Omzetverschil
2	Prijsverschil
3	Efficiency verschil

Tabel 3.8 Verschilsoorten

⁴¹ UNETO, *Handboek Calculatie*, pag. 2.1-3.4

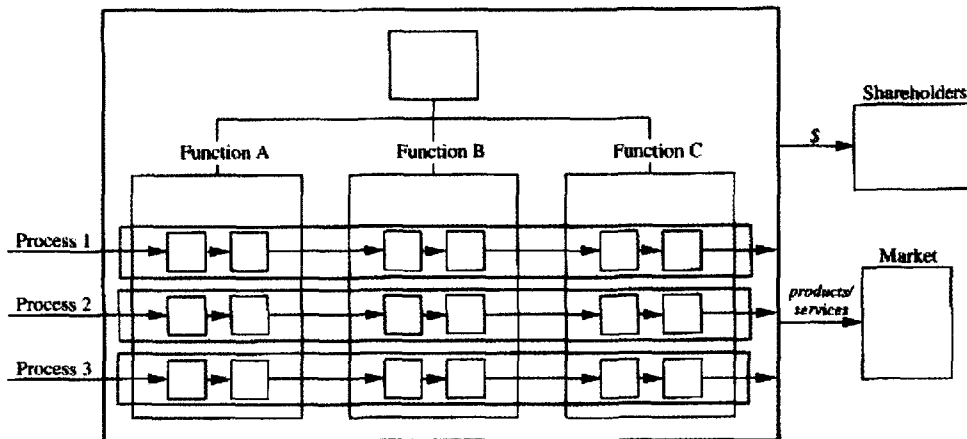
⁴² Bakema FCO-IM, *Volledig Communicatie Georiënteerde Informatie Modelling*

⁴³ Blommaert, pag.196-202

⁴⁴ Horstmeier, *Functioneel Ontwerpen* pag. 7-6

Verschilpositionering

Verschillen moeten gepositioneerd worden in het proces. De met IDEF-0 techniek verkregen decompositie van het proces geeft een belangrijk handvat voor het positioneren van de verschillen. Verschillen worden in het proces gepositioneerd op het inzoom niveau van het proces waarin zich de splitsing naar afdelingen voordoet, zie figuur 3.10.

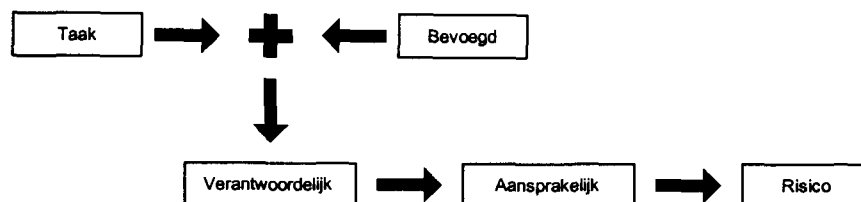


Figuur 3.10 Processen versus afdelingen⁴⁵

Gebeurtenis, oorzaak en verantwoordelijkheid

Genoemd zijn nu de verschilsoorten (omzetverschillen, prijsverschillen, efficiency verschillen) en plaats van effect, de processtap waar het verschil zich voordoet. Daarnaast moeten nog benoemd worden oorzaak en gevolg.

In de verschilanalyse worden de begrippen gebeurtenis, oorzaak en verantwoordelijkheid onderscheiden. De aanleiding voor het optreden van een verschil is een gebeurtenis. Deze gebeurtenis volgt uit één of meerdere oorzaken. Oorzaken zijn niet altijd te voorkomen, daarom moet vastgelegd worden wie verantwoordelijk is voor een gebeurtenis. Verantwoordelijkheid is het resultaat van een combinatie van taak en bevoegdheid⁴⁶. Vanuit verantwoordelijkheid volgt aansprakelijkheid. Vanuit aansprakelijkheid volgen risico's. In figuur 3.11 is deze relatie gevisualiseerd.



Figuur 3.11 Relatie taak, bevoegdheid, verantwoordelijkheid, aansprakelijkheid en risico

In het kadervan de verschilanalyse, als instrument voor vergelijken van voor- en nacalculatie, zijn de aspecten aansprakelijkheid en risico niet de belangrijkste. Het is raadzaam deze voor het interne proces buiten beschouwing te laten. Het gevaar bestaat dat anders de nadruk op budget verrekeningen komt te liggen, in plaats van op het traceren van verschillen.

⁴⁵ Rummler, *Improving performance*, pag. 16

⁴⁶ Straatman, *Keuzemethode voor samenwerkingsvormen*, pag. 12

Gevolgen en verschilclassificatie

Het effect van een gebeurtenis is (kan zijn) een verschil. Dat wordt 'gevolg' genoemd. Één gebeurtenis kan meerdere gevolgen hebben. Een gevolg is het effect van een gebeurtenis op een bepaalde procesplaats. Het verschil is de omvang van een gevolg.

Om verschillen inzichtelijk te maken in rapportages worden ze geclassificeerd. De classificatie bestaat uit:

- Verschilsoort;
- Procesplaats;
- Verantwoordelijke.

Voor het visualiseren van de verschillen is de matrix van tabel 3.9 ontwikkeld.

		Functionaris 1	Opdrachtgever	Functionaris 3	—	Functionaris n
Omzetverschillen						
Verschil in omzet	Deelproces 1					
	Deelproces 2					
	Deelproces n					
Prijsverschillen						
Verschil in prijs	Deelproces 1					
	Deelproces 2					
	Deelproces n					
Efficiency verschillen						
Verschil in efficiency	Deelproces 1					
	Uitvoering		*1			
	Deelproces n					

Tabel 3.9 Matrix verschilclassificatie

Op de kruispunten in de matrix kunnen in eerste instantie kruisjes gezet worden voor relevante verschilklassen. Bij nader onderzoek kunnen daar referenties naar de gevolgen, de gewichten of bedragen vermeld worden.

Ter illustratie een voorbeeld: Tijdens de realisatie van het fictieve project RWZI Voorbeeld werd het bouwterrein in een bepaalde periode heel slecht begaanbaar. Er was weinig verharding, de grondsoort ter plaatse is klei. In die periode regende het veel.

De gebeurtenis is: "Slecht begaanbaar terrein in de periode van 14-01-2004 tot 28-03-2004". Voor deze gebeurtenis kunnen verschillende oorzaken benoemd worden: "Veel regen" of "Te weinig verharding". Sommige oorzaken zijn beïnvloedbaar, andere niet. Het gaat er dan om wie verantwoordelijk is voor een gebeurtenis. De bouwplaats inrichting was bij RWZI Voorbeeld een taak van de opdrachtgever, die daar ook de bevoegdheid voor had en bijgevolg daar verantwoordelijk voor was. Het gevolg van het slecht begaanbare terrein was dat het uitvoeringspersoneel te maken kreeg met langere looptijden van gemiddeld 0,25 uur per man per dag.

Ad *1) Efficiencyverschil in het uitvoeringsproces, voor verantwoordelijkheid van de opdrachtgever Slecht begaanbaar terrein van 14-01-2004 tot 28-03-2004 0,25 hr/(dag*man). In tabel 3.10 is dit vetgedrukt in de rapportage uit de verschildatabase (bijlage 9).

RWZI Voorbeeld	Omzetverschil	Inkoop	€ 120.000,00			
RWZI Voorbeeld	Omzetverschil	Werkvoorbereiding	€ 1.600,00			
RWZI Voorbeeld	Omzetverschil	Uitvoering	€ 13.500,00			
RWZI Voorbeeld	Prijsverschil	Inkoop				€ 50.000,00-
RWZI Voorbeeld	Efficiëntieverschil	Engineering		€ 360,00		€ 3.600,00
RWZI Voorbeeld	Efficiëntieverschil	Uitvoering	€ 18.000,00	€ 360,00	€ 5.400,00	€ 14.400,00

Tabel 3.10 Matix verschillsamenvatting

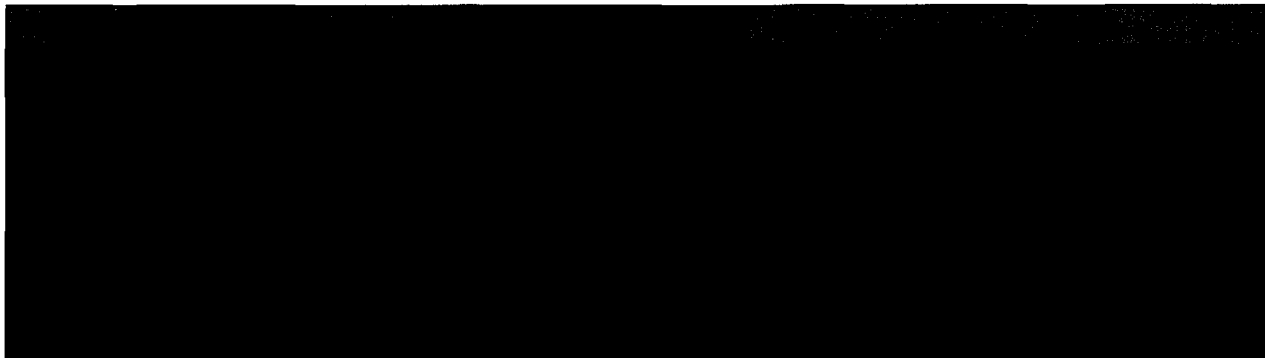
Een aantal opmerkingen:

1. Een oorzaak wordt gedefinieerd als combinatie van object en afwijking en voldoet daarmee aan de definitie van risico. De verschilanalyse is dé bron voor risicomanagement voor toekomstige projecten.
2. De verschillen moeten beheerst worden. Elke verschilklasse moet een beheersverantwoordelijke hebben. Dit is niet de gebeurtenisverantwoordelijke. De beheersverantwoordelijke moet bewaken of het verschil zich voordoet. Wanneer dat gebeurt moet deze dat melden bij de gebeurtenisverantwoordelijke.
3. Voor de herkenbaarheid is het aan te bevelen de verschilklassen van identificaties te voorzien. Bijvoorbeeld met nummers voor verschilsoort (1= omzetverschil, 2= prijsverschil, 3= efficiencyverschil), afkortingen voor processtap (ENG = engineering, UTV= uitvoering) en letters voor functionarissen (E= engineer, O= opdrachtgever). Een efficiency verschil in de uitvoering als gevolg van een gebeurtenis waar de opdrachtgever voor verantwoordelijk is wordt geclassificeerd met de identificatie '3UTVO'
4. De systeemkunde (zie paragraaf 2.2.1) geeft inzicht in de betekenis van verschillen. De structuur van een systeem geeft de relaties in het systeem weer. Wanneer er uit de verschilanalyse een relatie blijkt tussen een bepaalde processtap en een verantwoordelijke, moet deze in de procesmodellen tot uitdrukking komen.
5. De verleiding is groot om, vooral wanneer er veel dingen mis gaan of de samenwerking stroef verloopt, zaken in algemene termen te formuleren. Voor het uitvoeren van een verschilanalyse is het echter van groot belang dat gebeurtenissen specifiek en concreet geformuleerd worden en ook nauwkeurig gedocumenteerd worden. Een gebeurtenis moet SMART geformuleerd worden:
 - specifiek;
 - meetbaar;
 - acceptabel;
 - realistisch;
 - tijdgebonden.

Met specifiek wordt bedoeld dat concrete feiten genoemd worden: "Partij x is twee dagen te laat afgeleverd". Met acceptabel en realistisch wordt in dit verband bedoeld dat de gevolgen die aan de gebeurtenis toegewezen worden, daadwerkelijk gevolg van de gebeurtenis zijn en niet overtrokken of onderschat mogen worden.

De knelpunten uit tabel 3.11 zijn te herleiden tot de informatiebehoefte.

Met behulp van het inzicht in het werkelijk verloop van een project uitgedrukt in omzetverschillen, prijsverschillen en efficiency verschillen (ten opzichte van de voorcalculatie) kunnen meer gefundeerde maatregelen getroffen worden. Tegelijk kan er, wanneer de verschilanalyse uitgevoerd wordt, een betrouwbaarder resultaatprognose voor het project afgegeven worden. Er is dan inzicht in oorzaken voor afwijkingen. Daarmee kan het verloop van een project gestuurd worden, en een resultaatverwachting ervoor afgegeven worden.


Tabel 3.11 Inventarisatie knelpunten

3.4.3 Criteria uit de verschilanalyse

Het onderzoek naar de verschilanalyse is gedaan om inzicht te krijgen in welke informatie het nieuwe structuringsmodel op moet leveren. Het structuringsmodel moet informatie voor het uitvoeren van de verschilanalyse opleveren.

Met dit uitgangspunt zijn de eisen aan het structuringsmodel geformuleerd die volgen uit de verschilanalyse.



3.5 Alternatieve calculatiemethode

Zoals in paragraaf 3.2 vastgesteld is bij de bespreking van de verschillende contractvormen, zal er in toenemende mate behoefte zijn aan het snel bepalen van een prijs en het doorrekenen van alternatieven. In de utiliteitsmarkt heeft deze ontwikkeling al geleid tot het opzetten van snelle calculatiemethoden op basis van eenheidsprijzen⁴⁷. In de industrie wordt deze calculatiemethode 'estimating' genoemd. De vraag is of estimating een geschikte methode is voor het calculeren van zuiveringsprojecten.

Wanneer er in andere samenwerkingsverbanden gewerkt wordt (zie figuur 3.5) hoort ook de life-cycle engineering tot het aandachtsgebied van Croon. Op het moment dat de mogelijkheden zich daarvoor voordoen moet er de beschikking zijn over gedetailleerde ervaringscijfers voor het snel en betrouwbaar opstellen van levensduurkosten berekeningen (Life Cycle Costing, LCC).

Vanwege de marktontwikkeling zal er in de toekomst behoefte zijn aan het calculeren door middel van een vorm van estimating. Op grond van een aantal argumenten is estimating op dit moment geen alternatief voor de traditionele, gedetailleerde calculatiemethode. De argumenten zijn:

1. Estimating gaat uit van een betrouwbare referentie. Die is op dit moment niet beschikbaar. Er zijn grote en ongecontroleerde afwijkingen tussen voor- en nacalculatie bij de RWZI's. Er zal eerst een betrouwbare referentie opgebouwd moeten worden;
2. Estimating werkt op basis van gemiddelden. Het aantal projecten dat in de PMC Water gedaan wordt, is laag. Dat geeft een groter risico bij het werken met gemiddelden. Dat geldt zowel bij aanbesteding (scoringkans) als bij realisatie (kostenoverschrijdingen)

⁴⁷ Banis, *Inkoop in internationaal perspectief*, pag. 18

Mind the gap!

3. Uit het onderzoek van de casussen blijkt dat er de specifieke eisen bij een project grote invloed op de prijs hebben. Zo is bijvoorbeeld bij RWZI Zeist niets aan de verlichtingsinstallatie gedaan, wat tot uitdrukking komt in de kostprijs. De gevoeligheid van de kostprijs voor specifieke projectkenmerken is dus groot. Voor het onderkennen van deze kenmerken en het vertalen ervan naar de kostprijs zijn gedetailleerde ervaringscijfers nodig.
4. Voor het doorrekenen van alternatieven, de invloed van keuzes op de kostprijs (en op termijn de levensduurkosten) zijn gedetailleerde ervaringscijfers nodig

Conclusie hieruit is dat estimating op termijn een belangrijk instrument zal worden. Om daarmee te kunnen werken zijn meer gedetailleerde ervaringscijfers nodig dan er nu beschikbaar zijn. Het nieuwe structureringsmodel moet geschikt zijn om deze ervaringscijfers op te bouwen. Het moet voorzien in een decompositie van de installatie, die gerelateerd is aan de omvang en wijze van uitvoering.



Het in tabel 3.12 genoemde knelpunt heeft betrekking op decompositie.



Tabel 3.12 Knelpunt

4 Onderzoek naar gewenst structureringsmodel

In het voorgaande onderzoek is de huidige situatie onderzocht. De gesignaleerde knelpunten zijn herleid tot de oorzaken. Aan de hand daarvan zijn in hoofdstuk 3 eisen geformuleerd voor het nieuwe structureringsmodel. De volgende stap in het onderzoek is (zie ook de onderzoeks aanpak in paragraaf 1.5) het ontwikkelen van concepten die zorgen voor de gewenste optimalisatie.

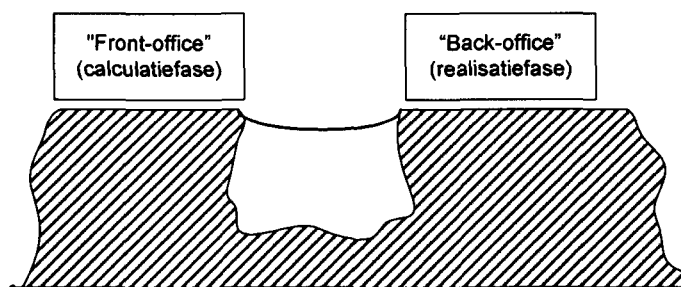
In het begin van het onderzoek is voor de te ontwikkelen concepten het begrip 'structureringsmodel' gekozen. Dit blijkt, na het voorgaande onderzoek, een nogal abstract begrip. Het gebied waarin de aandachtspunten c.q. de eisen liggen omvat nagenoeg de hele omgeving waarbinnen de projecten tot stand komen. Het gaat in dit deel van het onderzoek om het doen van concrete voorstellen. Omdat het begrip 'structureringsmodel' een abstractie⁴⁸ is zal dit in het vervolg van dit hoofdstuk slechts sporadisch gebruikt worden.

De eisen aan het structureringsmodel uit hoofdstuk 3 zijn hier nog eens vermeld.



In het onderzoek is aan de meeste respondenten de vraag gesteld wat als output van calculatie gezien wordt. Het vrijwel eensluidende antwoord is: "kostprijs". Het vertalen van een eisenpakket naar een specifiek Croon-product, op maat voor de klant wordt niet als taak van calculatie gezien. Inzoomend op het proces blijkt er wel degelijk een stuk ontwerp gedaan te worden. Het ontwerp vanuit de calculatiefase wordt, door allerlei oorzaken, in de realisatiefase niet als input of als referentie hergebruikt. Dat is de gedachte achter de titel van dit rapport: "Mind the gap!". Het structureringsmodel dat in dit hoofdstuk wordt voorgesteld wil met behulp van de IO denk- en werkwijze bij dragen aan het dichten van 'the gap'.

⁴⁸ Zie ook pag 13

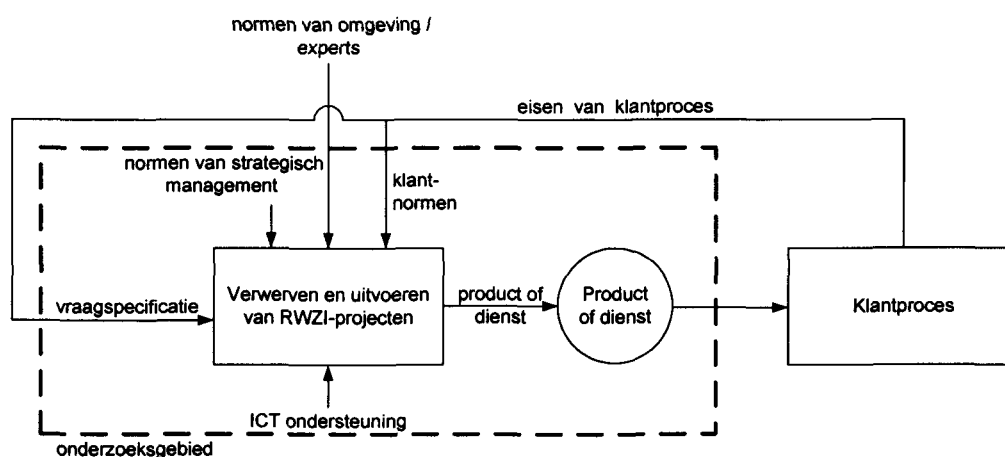


Figuur 4.1 "The gap"

4.1 Inleiding

Binnen integraal ontwerpen worden marktontwikkeling, productontwikkeling, procesontwikkeling, organisatieontwikkeling en ICT ontwikkeling onderscheiden⁴⁹. Deze begrippen zijn te herkennen in het model van figuur 4.2.

De marktontwikkeling richt zich op het vinden van klanten waar toegevoegde waarde voor geleverd kan worden. De productontwikkeling richt zich op het voorzien in passende producten voor het klantproces. De procesontwikkeling richt zich op het optimaliseren van de procesinrichting waarbinnen het product tot stand komt. De organisatieontwikkeling richt zich op de inrichting van de omgeving waarin de processen uitgevoerd worden. De ICT ontwikkeling richt zich op het voorzien in de ICT hulpmiddelen en de inrichting ervan.



Figuur 4.2 Procesmodel

De relatie met de markt is in dit onderzoek zijdelings aan de orde geweest met betrekking tot aanbestedingsvormen. Er zou veel te zeggen zijn over waardeverhoging en onderscheiding in de markt die door het toepassen IO. Dit blijft echter, gezien de afbakening van het onderzoek, buiten beschouwing.

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt ingegaan op de maatregelen die voorgesteld worden op het gebied van productontwikkeling (paragraaf 4.2), procesontwikkeling (paragraaf 4.3), organisatieontwikkeling (paragraaf 4.4) en ICT-ontwikkeling (paragraaf 4.5).

Omdat het om het ontwikkelen van een concept gaat zal er in eerste instantie geen rekening gehouden worden met de beperkingen van de huidige middelen. Per paragraaf zullen vervolgens ook voorstellen gedaan worden die met de huidige middelen genomen kunnen worden.

In hoofdstuk 5 zal een plan gepresenteerd worden voor het experimenteel toepassen van de maatregelen zodat die op verwacht effect getoetst en eventueel bijgesteld kunnen worden.

⁴⁹ TLO-2 Ondernemersmodel, pag. 4

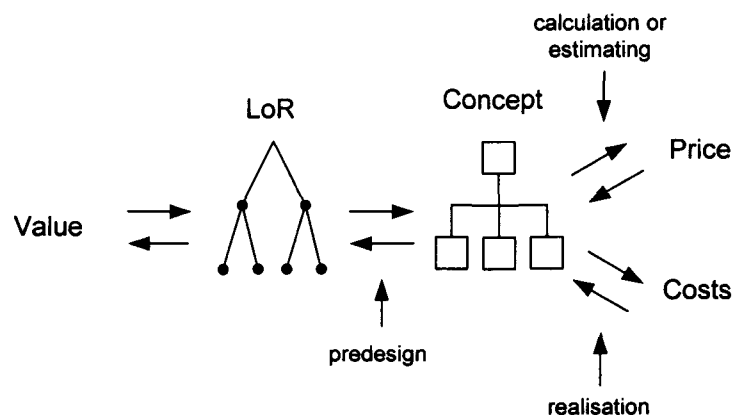
In dit hoofdstuk komen voorstellen voor optimalisaties aan de orde. Deze zijn mede gebaseerd op de interviews. De oorsprong van die voorstellen ligt bij de respondenten (zie bladzijde 73). De bijdrage van dit onderzoek is geweest het vastleggen en positioneren van de voorstellen in een totaalbenadering.

4.2 Productontwikkeling

De productstandaardisatie, het integraal denken in eindproduct, moet ontwikkeld worden. Op dit moment wordt het predesign, dat in de calculatiefase gedaan wordt, niet als functie van het calculatieproces gezien. Het ontwikkelen van een productstandaard en het denken vanuit deze standaard (en de toepassing ervan in het klantproces) is van groot belang. Vanaf binnenkomst van de offerteaanvraag tot in de uitvoering moet dat eenduidig zijn. Deze productstandaardisatie moet specifieke oplossingen bevatten met voor elke oplossing de context waarin toegepast kan worden en de kostprijs ervan. Er zal in toenemende mate behoefte zijn aan een instrumentarium om snel en eenduidig een kostprijs te kunnen bepalen (zie paragraaf 3.5). Op termijn zal ook Life Cycle engineering en levensduurkosten analyse (LCC) gedaan moeten worden. Ook daarvoor is productstandaardisatie onontbeerlijk. De productontwikkeling wordt besproken in twee delen, de productstandaardisatie (paragraaf 4.2.1) en de productdecompositie (paragraaf 4.2.2). De optimalisatie voorstellen voor de huidige situatie worden samengevat in 4.2.3.

4.2.1 Productstandaardisatie

De productstandaard zal bestaan uit standaardoplossingen voor deelsystemen. Daarvoor moet allereerst de taak van calculatie anders gezien worden. In de calculatie fase moet een eisenpakket vertaald worden naar de productstandaard. Uit de projectspecifieke productsamenstelling volgt de kostprijs. Wanneer een project opdracht wordt is de productsamenstelling de referentie voor het realisatie proces. In het hele proces moet in dezelfde producten gedacht worden. In figuur 4.3 is dat in een variant op figuur 3.2 "Procesdiagram van een product" weergegeven. figuur 3.2 procesdiagram van een product



Figuur 4.3 Calculatie en realisatie

Duidelijk is dat het in figuur 4.3 gegeven concept een ideaal situatie is. Het zal vrijwel nooit mogelijk zijn het ontwerp in de calculatiefase zodanig in concepten vast te leggen dat er in de realisatiefase geen ontwerpbeslissingen van betekenis meer genomen worden. Essentie is echter dat het productconcept als resultaat van de calculatiefase het uitgangspunt voor de realisatie dient te zijn.

In de huidige situatie vormt de tijd die het vastleggen van het ontwerp kost een belemmering. Lang niet elk project wordt opdracht. De inspanning die gedaan is in de projecten die niet gescoord worden levert niet meer wat op. Er is in de huidige situatie met eenvoudige aanpassingen verbetering mogelijk. Er kunnen bijvoorbeeld tekeningen van standaardoplossingen gemaakt worden. Het in figuur 4.3 weergegeven proces is met een ideaal situatie.

Bij productontwikkeling voor de RWZI-projecten gaat het in de eerste plaats om borging van kennis. Ervaringen van volgende processtappen moeten teruggekoppeld worden naar voorliggende processtappen. De methode voor het borgen van kennis is het ontwikkelen van typologieën. Deze kennisborging heeft twee niveau's. De eerste is in het project. Het stukje predesign dat in de calculatiefase gemaakt wordt, is praktisch gezien als

zodanig geen input in het engineeringproces. Deze kennisborging zou ingevoerd moeten worden. Het predesign vanuit de calculatiefase moet toegankelijker worden voor de engineering.

Het maken en vastleggen van een predesign en dat vervolgens weer beschikbaar stellen aan de realisatiefase in de vorm zoals dat in figuur 4.3 is weergegeven, is met de huidige inrichting praktisch niet te realiseren. De ontwikkelingen die voor deze werkwijze, de IO denk- en werkwijze, nodig zijn op het gebied van proces, kennisborging en ICT hulpmiddelen komen in de paragrafen 4.3 tot en met 4.5 aan de orde

4.2.2 Productdecompositie

Om de productstandaard toe te passen in een project (zowel calculatiefase als realisatiefase) is een decompositie van het project in deelsystemen nodig. Deze decompositie moet gedaan worden tot op het niveau waar de deelsystemen toegekend kunnen worden. Merk op dat in de figuur 4.3 zowel het eisenpakket (LoR) als het concept (Concept) als decomposities zijn weergegeven!

Het opzetten en beheer van gegevens volgens een productdecompositie is door het toepassen van ICT hulpmiddelen is dit sterk te verbeteren. ICT hulpmiddelen daarvoor moeten ontwikkeld worden. Een ander punt waar de productdecompositie tot in uitdrukking komt is de inrichting van de ICT hulpmiddelen. Dat geldt ook voor de bestaande. Als eis is gesteld dat er informatie beschikbaar moet komen voor het toepassen van de vershilanalyse. In het onderzoek naar de huidige structurering (paragraaf 4.2.2) is geconstateerd dat daarvoor een gedetailleerdere boeking van kosten gewenst is, maar ook dat de inrichting van de diverse ICT hulpmiddelen op elkaar afgestemd moet worden. In deze paragraaf wordt in gegaan op het uitgangspunt, de methodiek. De uitwerking voor specifieke ICT systemen komt aan de orde in paragraaf 4.5.

Er zijn in de projectfasen verschillende informatiebehoeftes. Deze informatiebehoeftes vragen hun eigen benadering van de projectgegevens. Om daar zodanig structuur in te brengen dat de indeling in verschillende fasen onderling gerelateerd kunnen worden, wordt gebruik gemaakt van de systeemkunde. In paragraaf 2.2.1 zijn de begrippen 'aspectstelsysteem' en 'substelsysteem' en hun onderlinge relatie geïntroduceerd. Dit wordt als uitgangspunt voor de decompositie gebruikt.

Er is onderzocht wat bij de RWZI projecten als substelsysteem beschouwd moet worden. De procesinrichting in het uitvoeringsproces, dus waar de kosten uiteindelijk gemaakt worden, is georiënteerd op ruimtelijke objecten. Dat blijkt uit gesprek en met de montageleiders. Het wordt gestaafd door documenten uit het uitvoeringsproces. Het 'Tussengemaal' op RWZI Olburgen is zo'n object. In zowel de voorbeeld documenten 'planning' als 'kabelbon' in bijlage 5 komt de groepering naar het ruimtelijke object terug. En dat terwijl deze groepering in het ontwerp, de output van het engineeringproces niet aanwezig is.

De indeling naar ruimtelijke objecten is het uitgangspunt voor de indeling naar subsystemen.

In de calculatie fase wordt op dit moment een redelijk standaardindeling naar besteksdelen (zie tabel 3.3) gebruikt. Beschouwd vanuit de systeemkunde vormen dit overwegend aspectssystemen. Van het tussengemaal kan het aspect verlichtingsinstallatie of het aspect krachtinstallatie nader beschouwd worden. Deze voorbeelden zijn weergegeven in figuur 4.4.

subsystemen	aspectssystemen				
		Lichtinstallatie	Krachtinstallatie		
Tussengemaal					

Figuur 4.4 Subsystemen en aspectssystemen

Criteria voor de indelingen uit de verschillanalyse zijn:

- mogelijkheid van toetsing van norm;
- identificeren van prijs- en omzet verschillen;
- positioneren van verschillen in het proces.

Aan de aspectsystemen worden verschillende werkzaamheden gedaan. De voorbeelden 'lichtinstallatie' en 'krachtinstallatie' zijn genoemd. Zo wordt er voor beide installaties bijvoorbeeld kabelgetrokken. De calculatienormen gelden op het niveau van deze activiteiten. Wanneer alle werkzaamheden aan bijvoorbeeld de krachtinstallatie op één post geboekt worden, is het niet mogelijk te toetsen op de norm voor kabeltrekken.

Bij de inrichting van de kostenregistratie is het praktische aspect van groot belang. Een boekingsstructuur moet:

- eenduidig en
- niet te fijnmazig

zijn wil het het beoogde resultaat opleveren.

Om dat te bereiken wordt gebruik gemaakt van een derde begrip uit de systeemkunde, namelijk 'activiteit'. Normtijden uit de calculatienormen zijn gerelateerd aan bewerkingen. Genoemd is 'kabeltrekken'.

Uit het onderzoek blijkt dat in het uitvoeringsproces als eerste indeling gebruik gemaakt wordt van subsystemen, ruimtelijk georiënteerd. Als tweede blijkt er activiteit georiënteerd gewerkt te worden. Concreet: in een bepaalde periode worden de kabels naar het tussengemaal getrokken. Dit blijkt uit het bestaand van de kabelbon met kabels voor het tussengemaal en de activiteit kabeltrekken op de plannig (zie voorbeeld documenten in bijlage 5). Het wordt bevestigd door de respondenten (projectleider en montageleider).

4.2.3 Optimalisatievoorstellen

Maatregelen voor de korte termijn daarvoor voorgesteld worden:

- Indelingsstructuur van de huidige ICT-hulpmiddelen inrichten naar het structuringsmodel uit deze paragraaf. Op de uitwerking daarvan wordt ingegaan in paragraaf 4.5.
- Alle aannames bij onduidelijkheden digitaal vastleggen in een MSExcel lijst, met verwijzing naar installatie onderdeel en besteksartikel.
- Uitsluitingen in offertes van leveranciers vastleggen en de genomen maatregelen in de hiervoor genoemde lijst vermelden.
- Het ontwerp vastleggen. Drie acties daarvoor:
 1. Op plattegrond tekening de kabeltracé's en de aangehouden lengtes met zwarte viltstift in tekenen, incl. goot/ladderbreedtes
 2. Verlichtingsinstallatie en andere ruimtelijk gebonden installaties in tekenen in de plattegronden.
 3. Procesinstallatieobjecten per object een type toekennen. Types documenteren met materiaal en uren. Daarbij gebruik maken van receptcodes uit het calculatieprogramma

Er kan met het inzetten van een eenvoudige database met de producttypen een sterke verbetering bereikt worden. Deze kan zelfde uitvoer als de huidige tellijsten produceren.

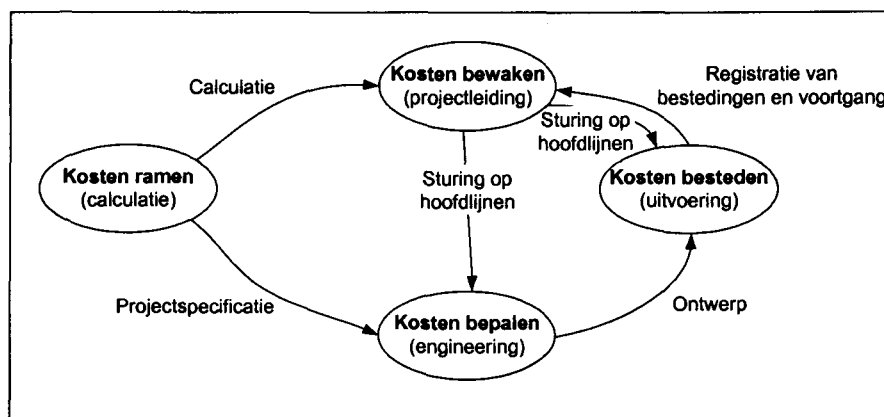
4.3 Procesontwikkeling

Het onderzoek naar de procesinrichting in paragraaf 3.3 bestaat uit twee delen. Het eerste is de procesinrichting, de procesmodellering, het tweede is de informatiestructurering. In deze paragraaf worden voor beiden optimalisaties voorgesteld, in paragraaf 4.3.1 voor de procesinrichting en in paragraaf 4.3.2 voor de informatiestromen. In paragraaf 4.3.3 worden de optimalisatievoorstellen op het gebied van procesontwikkeling samengevat.

4.3.1 Procesinrichting

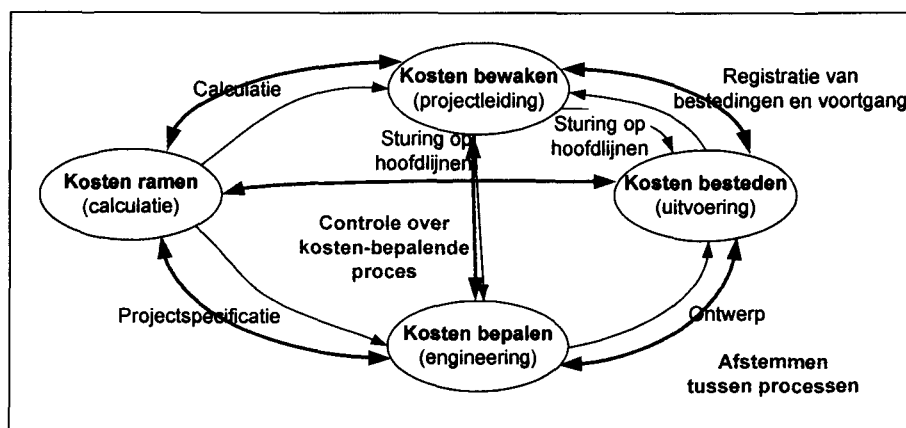
In het onderzoek naar de bestaande situatie is een vereenvoudiging van het procesmodel opgesteld.

Aan de hand daarvan is opgemerkt dat in de huidige situatie kostenbewaking plaats vindt op de kostenregistratie, dus de reeds gemaakte kosten, als input heeft. De vereenvoudigde procesweergave met de procesfuncties is gegeven in figuur 4.5.



Figuur 4.5 Essenties van hoofdprocesfuncties

De essentie van de procesmaatregelen is het proces zo inrichten, dat verschillen tussen calculatie en ontwerp, tussen ontwerp en uitvoering zichtbaar worden en teruggekoppeld worden, zoals weergegeven in figuur 4.6. De afstemmingen die verder ontwikkeld moeten worden zijn daarin toegevoegd. De toegevoegde (paarse) pijlen geven de benodigde afstemmingen weer, het zijn geen informatiestromen. Alle vier hoofdprocessen hebben onderlinge relaties. Dit moet vertaald worden naar concrete procesmaatregelen: de benodigde bewerkingen en informatiestromen moeten toegevoegd.



Figuur 4.6 Procesmaatregelen weergegeven in vereenvoudigd proces

Als eerste eis is gesteld dat in het kostenbewakende proces controle gekregen moet worden over het kostenbewakende proces. Daarvoor is het allereerst nodig dat in het kostenbepalende proces gesignaleerd wordt wanneer er afgeweken wordt van het uitgangspunt, de calculatie, en wat de consequenties ervan zijn. In paragraaf 4.2 is het belang van productstandaardisatie en -decompositie besproken. Onderdeel daarvan is het ontwikkelen van standaarden, typologieën, voorzien van context en kostprijs. Wanneer dat ingericht is, ondersteund met ICT hulpmiddelen, kan in de nieuwe situatie het ontwerp uit de calculatie als referentie voor de realisatie dienen. Op het moment dat er in het kostenbepalende proces (de engineering) een definitieve ontwerpkeuze gemaakt wordt, is de motivatie van de keuze in calculatiefase zichtbaar. Wordt er om welke reden dan ook afgeweken van de referentie, de calculatie, dan is op dat zelfde moment ook zichtbaar wat de consequenties voor de kosten zijn. Er vindt dan een vroegtijdige signalering van afwijkingen ten opzichte van de calculatie plaats. In het kostenbewakende proces kunnen dan maatregelen getroffen worden, nog voordat de kosten daadwerkelijk gemaakt zijn.

4.3.2 Informatiestromen

Afstemming van voor- na calculatie kan alleen bereikt worden door informatiestromen op de dezelfde wijze in te richten. Uit het onderzoek naar de huidige procesinrichting blijkt dat er diverse mondelinge 'informatiestromen' zijn. Dit betreft soms informatie die van groot belang is. Doordat ze niet vastgelegd zijn, zijn ze ook niet

overdraagbaar. Er zijn verder informatiestromen (o.a. de voortgangsbewaking) die project- of persoonsafhankelijk ingericht worden.

Op het gebied van de informatiestromen is een optimalisatie nodig. De optimalisatie betreft allereerst het vaststellen welke informatiestromen er nodig zijn. Vertrek punt bij het onderzoek daarnaar is het product en het productieproces. Daarnaast moet de inrichting afgestemd worden op het proces dat de informatiestroom als input heeft. Dit is de consequentie van de procesbenadering. Processen hebben onderling een klant-leverancier relatie. De vraag van de klant moet leidend zijn.

De informatiestromen moeten zo veel mogelijk generiek voor alle projecten gestandaardiseerd worden. De andere moeten gestandaardiseerd worden voor gelijksoortige projecten, zoals bijvoorbeeld RWZI projecten. Een volgende stap is het bewaken van de informatiestromen. Omdat te kunnen doen moeten kwaliteitseisen voor de informatiestromen opgeteld worden⁵⁰. Dit wordt echter in het kadervan dit onderzoek niet verder uitgewerkt.

4.3.3 Optimalisatievoorstellen

Er zijn met de huidige middelen een aantal concrete procesmaatregelen te nemen die zorgen voor een verbetering in de afstemming van voor- en nacalculatie.

1. De overdracht van calculatie naar realisatie niet beperken tot een moment, maar over een langere periode de calculator betrekken bij het uitvoeringsproces en periodiek het ontwerp laten verifiëren.
2. Ontwerp door calculator vast laten leggen.
 - a. Voor procesgebonden zaken door in digitale (spreadsheet of relationele database) gekozen typen vast te leggen, bij voorkeur met bronverwijzing; het gebruik van een eenvoudige relationele database maakt geeft hier goede mogelijkheden voor.
 - b. Voor procesondersteunende zaken (o.a. kabeltracé's) met viltstift op bestekstekeningen zetten. De gekozen afmetingen en gemeten lengten ook op de tekeningen schrijven. Wanneer aannames gedaan worden om dat er onvoldoende informatie beschikbaar is deze aannames schriftelijk vastleggen;
 - c. Aandachtpuntenlijst uit calculatie schriftelijk vastleggen met verwijzing naar besteksartikel en installatie onderdeel.
3. Als onderdeel van dit onderzoek zijn de procesmodellen van de huidige situatie, voorzover van belang voor dit onderzoek, opgesteld. Daar zijn respondenten bij betrokken. Met behulp van deze procesmodellen is het mogelijk eenduidig over het proces en de bijbehorende informatiestromen te communiceren. Ook van de andere deelprocessen moeten procesmodellen opgesteld worden. De vertaling van de maatregelen naar het procesmodel moet eveneens gedaan worden.
4. Informatiestromen standaardiseren. Diverse documenten blijken projectspecifiek te zijn. Voorbeeld daarvan zijn de uitvoeringplanning en de voortgangsbewaking. De RWZI projecten hebben veel overeenkomsten. Daar moet een standaard methodiek en bijbehorende documenten voor gemaakt worden. Criteria voor vormgeving van de informatiestromen is de behoefte van het achterliggende proces

4.4 Organisatieontwikkeling

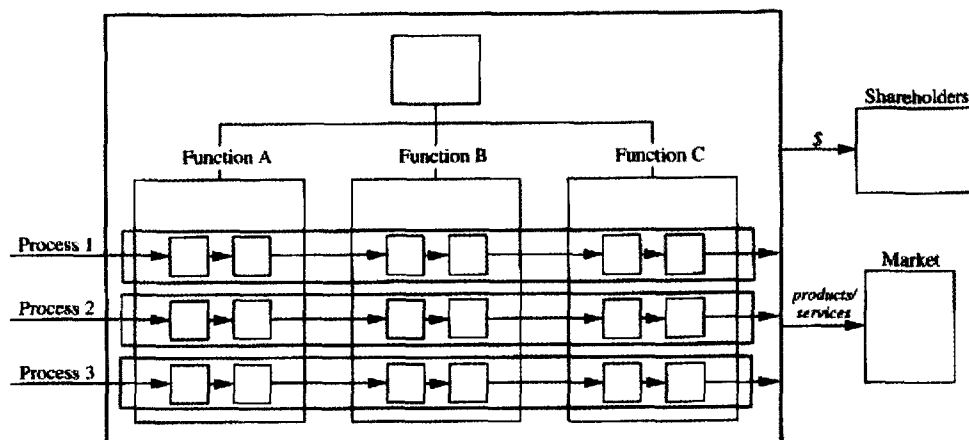
De voorstellen voor de organisatie ontwikkeling vallen uiteen in twee delen. Het eerste onderdeel van de organisatieontwikkeling is visie en inrichting van de bedrijfsorganisatie. Daarop wordt ingegaan in paragraaf 4.4.1. Het tweede onderdeel zijn de voorstellen voor de huidige situatie van het bij Croon zogenoemde primaire proces. Deze worden besproken in paragraaf 4.4.2.

4.4.1 Ontwikkeling van de bedrijfsorganisatie

Naar aanleiding van het onderzoek naar de huidige procesinrichting en de informatiestromen kan gesteld worden dat er op bepaalde plaatsen in de organisatie sprake is van zogenaamd 'white space'⁵¹. Met 'white space' wordt de 'ruimte' bedoeld in een organisatie tussen de afdelingen waar de proceslijnen door lopen. In figuur 4.7 is dat gevisualiseerd. Het deel van deze ruimte dat (vaak) niet gemanaged wordt is de 'white space'.

⁵⁰ Rummler, *Improving performance* pag. 57

⁵¹ idem, pag. 9



Figuur 4.7 Processen versus afdelingen

Het is de rol van managers van 'Function A', 'B' en 'C' in figuur 4.7 hun afdeling te managen. De processen (lees: projecten) lopen dwars door de afdelingen heen. Projectmanagers hebbende taak om de projecten te organiseren. Dit kan botsende belangen geven tussen afdelingen (function) en projecten (process). Het is daarom nodig dat het proces georganiseerd wordt op het niveau waar verantwoordelijkheid voor beiden samenkomt⁵². Deze benadering is van belang bij het optimaliseren van de procesinrichting, het toepassen ervan op de Croon organisatie valt echter buiten het bestek van dit onderzoek.

Dit vraagt een goed ontwerp van de organisatie. In de literatuur⁵³ worden negen performance-variabelen onderscheiden. Deze zijn weergegeven in het zogenaamde nine windows model in figuur 4.8. Dit is een goed uitgangspunt voor de organisatieontwikkeling volgens IO. De negen performance variabelen bestaan uit drie performance niveau's (vertikaal in figuur 4.8) en drie performance-behoeften (horizontaal in figuur 4.8). De drie performance niveaus zijn het organisatieniveau (organisatieontwikkeling, deze paragraaf), het procesniveau (procesontwikkeling, paragraaf 4.3) en jobniveau.

Het jobniveau heeft vooral betrekking op de kennisontwikkeling, beroepsinvulling en competenties. Dat is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Bij Croon is eerder onderzoek gedaan naar kennismanagement⁵⁴. Op de drie niveau's moet sprake zijn van doelbepaling, ontwerp en management.

	Goals	Design	Management
Organisation Level	Organisation Goals	Organisation Design	Organisation Management
Proces Level	Proces Goals	Proces Design	Proces Management
Job/performer Level	Job Goals	Job Design	Job Management

Figuur 4.8 Nine-windows model

⁵² Rummler, *Improving performance* pag. 9

⁵³ Rummler, pag. 19

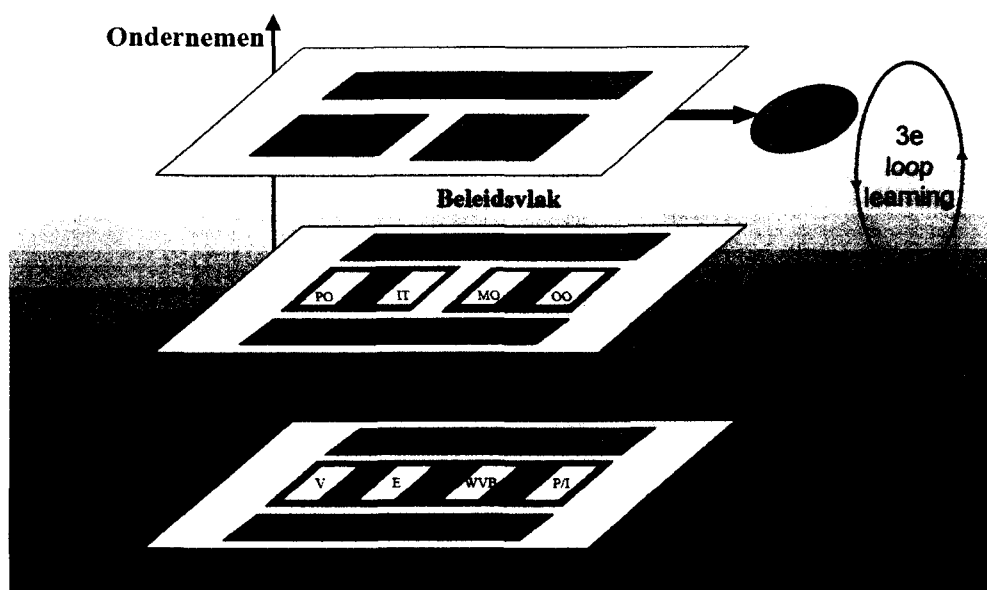
⁵⁴ Wagenaar, *Kennismanagement*

In het onderzoek is nog een aantal andere zaken gevonden die betrekking hebben op de bedrijfsorganisatie. De belangrijkste daarvan zijn:

1. De terugkoppeling vanuit de verschillende fasen naar er daar voorliggende fasen moet formeel ingericht worden (paragraaf 3.3);
2. Het belang van het ontwikkelen van een productconcept aangegeven (paragraaf 4.2).
3. Productontwikkeling, procesontwikkeling, organisatie ontwikkeling en ICT-ontwikkeling (paragraaf 4.1) moeten gepositioneerd worden in de procesmodellen van Croon (bijlage 6).

In het ondernemersmodel⁵⁵ worden de bovengenoemde zaken gepositioneerd. In het ondernemersmodel wordt er een functioneel onderscheid in de organisatie gemaakt tussen beleidsvlak, ontwikkelvlak en uitvoerendvlak. Het ondernemersmodel is door de functionele onderscheiding een krachtig model voor het analyseren van de bedrijfsprocessen en het inrichten van de organisatie.

Bij terugkoppeling en het productconcept (zie punten 1. en 2. hierboven) gaat het in feite om kennisborging. Het proces van kennisborging wordt in het ondernemersmodel weergegeven met leercurves. Het ondernemersmodel, met daarin de leercurves, is weergegeven in figuur 4.9. In deze figuur staan de afkortingen PO, IT, MO en OO in het ontwikkelvlak voor respectievelijk productontwikkeling, ICT-ontwikkeling, marktontwikkeling en organisatieontwikkeling.



Figuur 4.9 Ondernemersmodel met leercurves⁵⁶ (origineel in kleur)

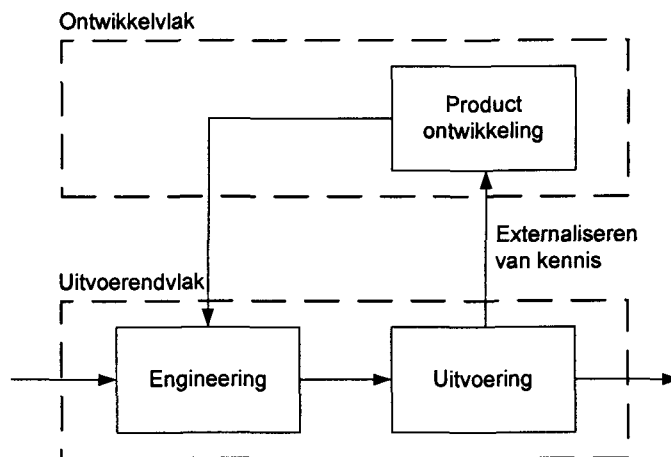
De eerste leercurve bevindt zich in het uitvoerende vlak⁵⁷, dit is de specifieke kennis in het uitvoerende proces, vaak projectgebonden, afdelingsgebonden of zelfs persoonsgebonden.

Kennis en ervaring uit de projecten moet buiten de projecten beschikbaar komen. Binnen IO wordt dit "externaliseren" van kennis genoemd. De kennis en ervaring moeten op het ontwikkelniveau van de organisatie, dus buiten de projecten vastgelegd worden in standaarden. In figuur 4.10 is het 'externaliseren' van kennis vereenvoudigd weergegeven. De blaadjes met prijs en tijdnormen voor het plaatsen van instrumentatie in bijlage 5 zijn voorbeelden van het soort kennis waar het omgaat.

⁵⁵ paragraaf 2.2.3

⁵⁶ TLO-1 Module SDH-IO-Introductie

⁵⁷ "Uitvoerend" omvat hier het hele primaire proces en heeft dus een ruimere betekenis dan in de algemene begripsomschrijving van dit onderzoek.



Figuur 4.10 Externaliseren van kennis

Het 'externaliseren' van kennis en het weer conceptueel beschikbaar stellen voor de het uitvoerende proces zoals weergegeven in figuur 4.10 vormt de tweede leercurve. Het inrichten van de tweede leercurve houdt meer in dan de in figuur 4.10 genoemde productontwikkeling. Ook het borgen van kennisregels, het standaardiseren van documenten en het verzamelen van gegevens voor Life Cycle Engineering⁵⁸ behoort daartoe. Er is een enorme organisatie en procesontwikkeling nodig om een omgeving daarvoor in te richten. Voor een optimale inrichting ervan zullen ICT-systemen ontwikkeld en ingericht moeten worden.

Tot slot nog twee opmerkingen:

1. Het uitvoerendvlak is hetzelfde als wat ook wel het primaire proces genoemd wordt.
2. De verschilanalyse uit hoofdstuk 3.4 hoort in het ontwikkelniveau van de organisatie thuis. De gegevens moeten aangeleverd worden door het projectteam en de resultaten kunnen (en moeten) weliswaar weer ingebracht worden in het project, de analyse dient echter onafhankelijk van de projecttheorie uitgevoerd te worden.

4.4.2 Ontwikkeling in het primaire proces

Uit het onderzoek naar de bestaand proces inrichting blijkt dat bij de overdracht van calculatie naar realisatie veel informatie verloren gaat: het ontwerp wordt slechts gedeeltelijk overgedragen en is voor een ander deel slecht toegankelijk.

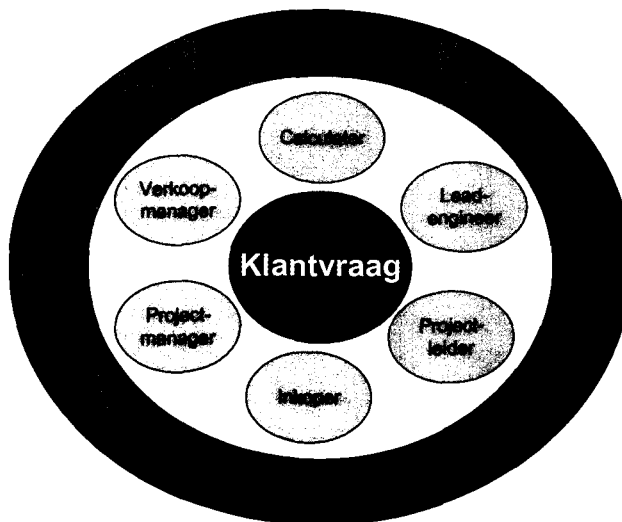
Het volledig digitaal vastleggen van een ontwerp met referenties naar de uitgangspunten is daarvoor de beste oplossing. Op dit moment is die niet beschikbaar. In paragraaf 4.5 wordt daar verder op ingegaan. Naast de ICT-ondersteuning kan er ook door organisatorische aanpassingen verbetering bereikt worden. In het kader van dit onderzoek gaat het dan om inrichting van het calculatieproces en de overdracht.

Tenderteam

Door de betrokkenheid van het realisatieteam bij het calculatieproces te vergroten, kan het realisatieteam expertise inbrengen tijdens de calculatiefase van nieuwe projecten. Hier wordt bij Croon al mee gewerkt. Tijdens de calculatiefase worden zogenaamde 'tenderteams' samengesteld⁵⁹. In dit tenderteam wordt overleg gepleegd over de kansen en risico's die een project heeft. Er wordt op concrete punten een keuze gemaakt. Het voordeel daarvan is dat het realisatieteam bekend is met de insteek in de calculatiefase en die draagt. Het tenderteam-model ziet eruit zoals weergegeven in figuur 4.11. Dit model is bruikbaar in zowel traditionele samenwerkingsvormen als design&build- en public-private samenwerkingsvormen.

⁵⁸ Zie paragraaf 3.2

⁵⁹ dit is wat door Banis, *Inkoop in internationaal perspectief*, pag. 59 'procurement engineering' genoemd wordt



Figuur 4.11 Tenderteam-model⁶⁰ (origineel in kleur)

Verificatie

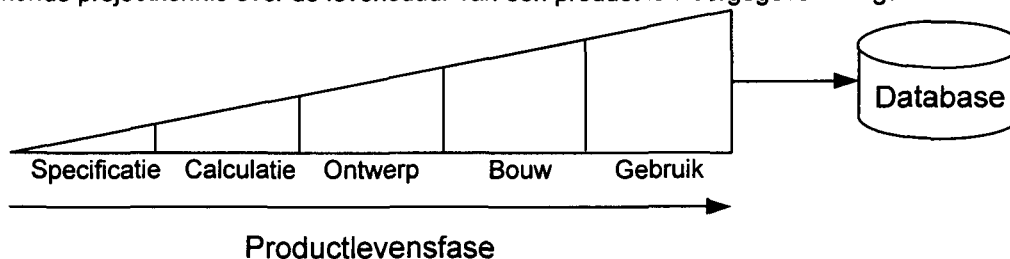
Nadat ontvangst van een opdracht en de overdracht is bij de huidige werkmethode de calculator niet meer betrokken bij het project. De calculator is het beste bekend met de uitgangspunten voor de prijsbepaling. In de realisatiefase (zowel engineering als uitvoering) komt het directe contact met de klant tot stand. Het gevaar is dan groot dat er een proces op gang komt, waarin extra wensen geuit worden. Dat kunnen op zichzelf reële wensen zijn, die echter niet als uitgangspunt voor het contract gediend hebben. Het op deze wijze geleidelijk en onbewust uitbreiden van het ontwerp kan ondervangen worden door de calculator periodiek het ontwerp te laten verifiëren.

4.5 ICT-ontwikkeling

In de vorige paragrafen is het belang van de ICT-ontwikkeling op een aantal punten genoemd. Met behulp van ICT middelen kan product en project informatie eenmalig en eenduidig opgeslagen worden.

De gedachte achter het toepassen van ICT toepassingen is dat er in de life cycle gezien een toenemende kennis van het product vastgelegd wordt. Door toepassing van ICT hulpmiddelen wordt het mogelijk kennis tussen meerdere gebruikers en disciplines te delen en op elkaar af te stemmen. Maar ook voor kennisborging en hergebruik is de inzet van ICT onontbeerlijk.

De toenemende projectkennis over de levensduur van een product is weergegeven in figuur 4.12



Figuur 4.12 Informatieontwikkeling

De informatieontwikkeling zoals voorgesteld in figuur 4.12 vraagt een integratie van ICT systemen. Met de uitsluitend de huidige ICT systemen is deze integratie 'niet' te realiseren. Als eis is gesteld dat er voorzien moet worden in een productdecompositie. Gegevens uit de verschillende levensfasen moeten aan elkaar gerelateerd kunnen worden. Datamanagement volgens het Product Kennis Management (PKM)-raamwerk is daar een zeer geschikt middel voor. In paragraaf 4.5.1 wordt daarop ingegaan.

⁶⁰ naar: Een nieuwprocesmodel, Copernicos

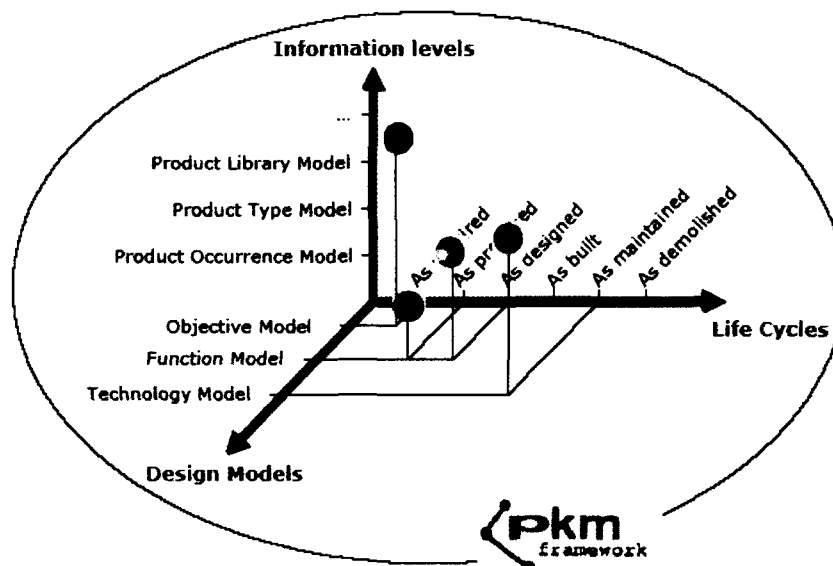
Voor het structureren van de informatiestromen moet de functie ervan, in het proces, bekend zijn. Op de functionele onderscheiding van productgegevens wordt ingegaan in paragraaf 4.5.2

In volledige integratie van de bestaande ICT-systemen is op korte termijn niet mogelijk. Het is op dit moment echter wel mogelijk én noodzakelijk de inrichting van de diverse systemen op elkaar af te stemmen. Op de indelingsstructuur wordt ingegaan in paragraaf 4.5.3.

4.5.1 Datamanagement

In traditionele vraagspecificaties wordt vaak vaag of onvolledig omschreven wat de exacte eisen zijn. Ook komt het regelmatig voor dat er tegenstrijdige eisen gesteld worden. Het uitgangspunt van het PKM-raamwerk is dan ook dat informatie expliciet moet zijn. Een tekst als "de wandgoot moet mooi wit gespoten zijn" is geen zinvolle eis. In feite is met zo'n eis alles goed, als er maar iemand is die het mooi vindt.

Het PKM-raamwerk is op de systeemkunde⁶¹ gebaseerd. Het houdt, door de modelleringwijze, méér in dan alleen productdatamanagement. Het biedt model voor kennisbeheer en procesmodellering. Daarmee is het ook een instrument voor procesbeheersing.



Figuur 4.13 Het PKM-raamwerk

Het PKM raamwerk is veel rijker aan informatie dan de huidige informatiesystemen⁶² (mits op de juiste wijze gevuld). De informatie wordt vastgelegd in volgens een modelleringsmethodiek die krachtig is vanwege zijn eenvoud. Het PKM-raamwerk onderscheidt slechts drie soorten elementen:

- objecten;
- relaties;
- eigenschappen.

Met deze drie elementen wordt het model opgebouwd. De objecten worden gepositioneerd in het raamwerk. De objecten hebben eigenschappen. Tussen de objecten onderling en hun eigenschappen bestaan relaties. De objecten worden gepositioneerd in een driedimensionaal assenkruis. Eén van de assen is de levensfasen-as (Life Cycles). De andere twee assen zijn de ontwerpmodel-as (Design Models) en de informatieniveau-as (Information Levels). Op de informatieniveau-as vindt de decompositie naar subsystemen en typologieën plaats. Vanuit de systeemkunde gezien is PKM-raamwerk als volgt opgebouwd: op de ontwerpmodel-as vindt de decompositie naar aspectsystemen plaats en op de levensduur-as zijn de fasesystemen weergegeven.

⁶¹ paragraaf 2.2.1

⁶² Kroeze, pag. 29

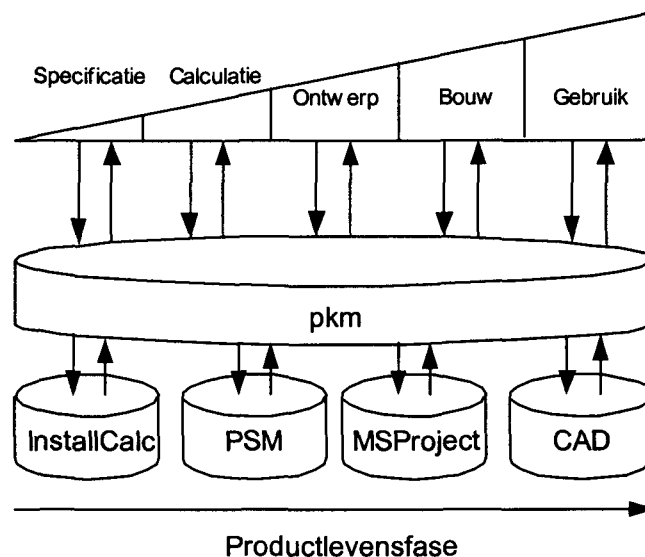
Een opmerking bij de modelleringmethode is, dat in het raamwerk een bepaald object uit de werkelijkheid in het raamwerk op elk punt als uniek object voorkomt. Er zijn dan relaties met hetzelfde object op andere posities in het raamwerk. Als voorbeeld: het 'Tussengemaal' (een bouwwerk op RWZI Olburgen) is qua modellering in de ontwerp fase (As Designed) een ander object als hetzelfde 'Tussengemaal' in de gebruiksfase (As Maintained). Tussen deze twee wordt wel een relatie gelegd, maar in termen van systeemkunde zou object qua modellering uniek (eenmalig) moeten zijn. Het object heeft vervolgens kent verschillende levensduur 'fasen'⁶³.

Het PKM-raamwerk wordt in dit rapport niet verder besproken. Een modellering van een RWZI volgens het PKM-raamwerk moest in het bestek van dit onderzoek achterwege blijven. In het studiemateriaal van de MSc cursus IOIO is de theorie over het PKM-raamwerk beschikbaar⁶⁴.

Datamanagement volgens het PKM-raamwerk biedt de mogelijkheden voor beheer en toegankelijkheid van gegevens die met de huidige, traditionele, ICT hulpmiddelen niet denkbaar zijn. Belangrijkste voordeel daarbij is dat kennisvastlegging integraal én expliciet is.

Binnen Croon wordt gewerkt aan het invoeren van de PKM-methodiek in het back-office proces. De verwachting is dat dit uitgebreid zal worden naar de front-office. Dit onderzoek draagt daar mogelijk aan bij, als vooronderzoek voor het inrichten van het PKM-raamwerk in de front-office.

Concrete realisatie van datamanagement volgens het PKM-raamwerk zal een concept zijn waarin bestaande applicaties via standaard interfaces (bijvoorbeeld XML en/of STEP) aan de PKM omgeving gekoppeld worden. In figuur 4.14 is dat schematisch weergegeven. De in deze figuur genoemde applicaties zijn in bijlage 4 besproken, de opsomming hier is niet volledig, maar dienen ter illustratie.



Figuur 4.14 Positie PKM omgeving

In paragraaf 4.3 is het belang van het vastleggen van het ontwerp en keuzes al genoemd. Met datamanagement volgens het PKM-raamwerk is dit expliciete en verifieerbaar te doen.

4.5.2 Verdieping datamanagement

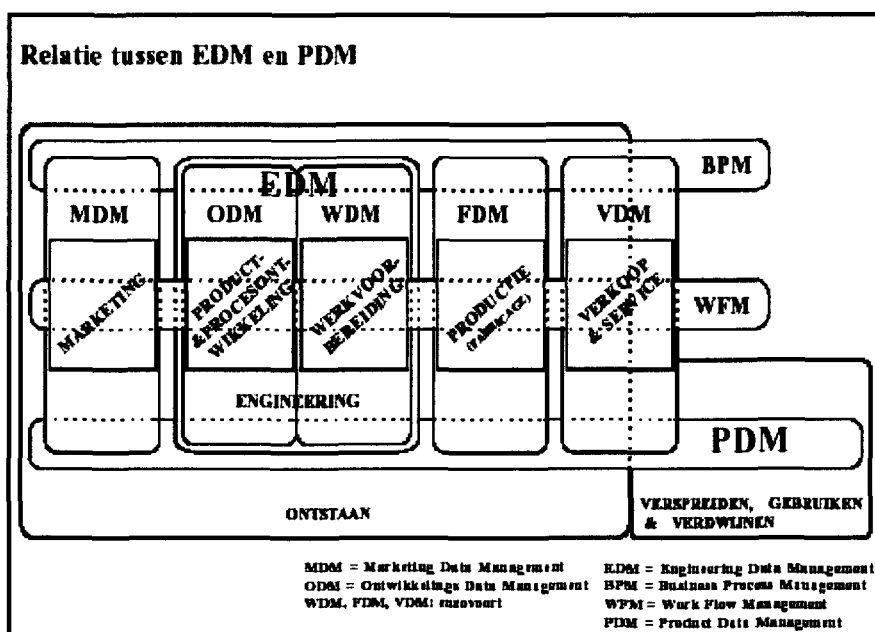
Bij het inrichten van de processen en het structureren van de informatie stromen is het van belang te onderkennen dat de betekenis van de informatiestromen verschillend is. Er zijn informatiestromen die alleen betrekking hebben op het ontwerpproces. Andere zijn zowel voor het ontwerpproces als voor productdocumentatie

⁶³ In de betekenis van het begrip 'fase-systeem' uit de systeemkunde; In 't Veld, pag. 36

⁶⁴ PKM College 1-4 en Kroeze, Thesisproject MSc IOGO v.a. pag. 29

van belang. In figuur 4.15 zijn de soorten informatie benoemd en ten opzicht van het proces gepositioneerd⁶⁵. Deze figuur en de volgende zijn opgesteld voor de toeleverende bedrijven van de automobilindustrie. Deze gelden op hoofdlijnen ook voor Croon. Een verschil is de plaats van het verkoopdatamanagement (VDM).

De figuur is gebaseerd op de situatie bij toeleveringsbedrijven waarin reeds ontwikkelde producten verkocht worden. In de huidige situatie van RWZI projecten bij Croon is dit omgekeerd, er worden verkochte producten ontwikkeld. Wanneer vormgegeven wordt aan het productconcept, zoals besproken in paragraaf 4.2, zal ook voor de RWZI projecten van Croon de volgorde van figuur 4.15 gelden.



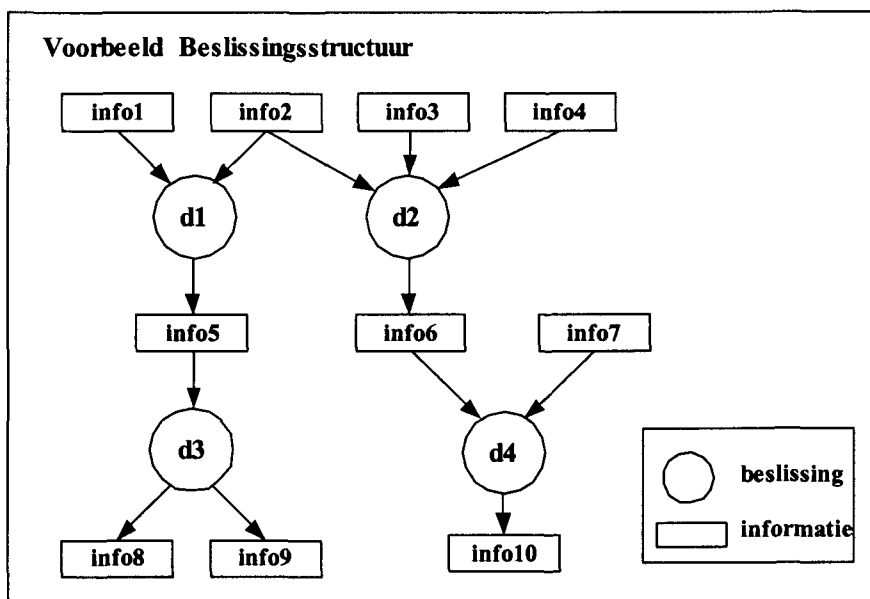
Figuur 4.15 Relatie tussen soorten productdata⁶⁶

Er wordt nu nog nader ingegaan op productdatamanagement en engineeringdatamanagement. In het engineeringproces worden op basis van gegevens ontwerpbeslissingen en productkeuzes gedaan. De uitkomsten daarvan zijn de productdata. De argumenten ervoor is de engineeringdata. Beiden moeten vastgelegd worden. Dat is ook nodig voor het afstemmen van voor- en nacalculatie. In de engineeringfase moet bekend zijn welke beslissingen er in het calculatieproces (pre-engineering) genomen zijn, maar vooral op basis van welke argumenten.

De beslissingsstructuur is weergegeven in figuur 4.16. Beslissingen en argumenten moeten expliciet vastgelegd worden. Een argument kan zijn "inschatting, omdat exacte informatie ontbreekt". Wanneer gegevens ontbreken, iets wat in de calculatiefase voorkomt, is dat een valide argument. Het is van belang dat deze beslissingsgrond tijdens de engineering bekend is.

⁶⁵ Vroom, pag. 27

⁶⁶ Vroom, pag. 27


 Figuur 4.16 Beslissingsstructuur⁶⁷

4.5.3 Optimalisatie voorstellen

Op dit moment loopt er bij Croon een project voor invoering van de PKM methodiek in het back-office proces. Uit dit onderzoek blijkt dat dit niet los gezien kan worden van het front-office proces. Het eerste optimalisatie voorstel is dan ook om het front-office proces in het PKM project te betrekken.

De andere optimalisatie voorstellen hebben betrekking op inrichting van de huidige ICT hulpmiddelen (voorzover ze te maken hebben met voor- en nacalculatie).

In paragraaf 4.2.2 is de voorgestelde methodiek voor structurering gegeven. In deze paragraaf wordt de uitwerking daarvan gegeven voor de drie belangrijkste ICT systemen met betrekking tot afstemmen van voor- en nacalculatie. Deze zijn gegeven in tabel 4.1.

InstallCalc	Calculeren
PSM	Kostenregistratie en –bewaking
MSPProject	Planning en voortgangsbewaking

Tabel 4.1 ICT-systemen met relatie tot afstemmen voor- en nacalculatie

De voorgestelde structureringen in deze systemen worden nu achtereenvolgens besproken. In tabel 4.4 is de samenvatting van de structureringen opgenomen, gerelateerd aan de methodiek in paragraaf 4.2.2.

Structurering in calculatiepakket “InstallCalc”

In InstallCalc zijn er twee structureringsmogelijkheden:

- naar bouwdelen;
- naar besteksdelen.

Beide structureringen kunnen 3 niveau's diep ingericht worden.

Het voorstel voor de indeling is gegeven in tabel 4.2. Dit is niet volledig, maar een voorbeeld voor een deel van RWZI Olburgen. Het principe is de subsystemen onder te brengen in bouwdelen, en de aspectsystemen in de besteksdelen. Hiermee wordt een verdere detaillering van de kostprijs bereikt. Dit is nodig met het oog op de wens om in de toekomst via estimating kostprijzen te bepalen, zie paragraaf 3.5. Met de indeling blijft het mo-

⁶⁷ Vroom, pag. 24

gelijk de calculatietotalen volgens de 'oude' indeling te berekenen, dit zijn (hoofdzakelijk) besteksdelen gebleven.

[illegible]

Tabel 4.2 Indeling van de calculatie van RWZI Olburgen volgens het nieuwe structureringsmodel

Structurering in kostenregistratiesysteem “PSM”

In het kostenregistratie systeem zijn er drie velden waarop gegroepeerd kan worden. Dat zijn achtereenvolgens:

- kostendrager;
- verrekenpost
- structuurdeel;
- activiteit.

Op dit moment wordt het structuurdeel gebruikt voor de kostenbewaking op projectniveau. In de structuurdelen vindt een zelfde soort groepering plaats als in de kostendrager gedaan wordt. Activiteiten worden niet gebruikt. Verrekenposten worden gebruikt per opdracht. In een lopend project zijn dat veel al de meer minder werken.

Op basis van het onderzoek wordt voorgesteld voor boekingen de structuurdelen anders te gaan gebruiken. Op dit moment worden die gebruikt voor budgettering naar afdelingen. Wanneer het procesmodel als uitgangspunt genomen wordt, kan voor de budgettering gebruik gemaakt worden van de activiteiten. Activiteiten zijn afdelingsgebonden.

De structuurdelen krijgen toepassing voor de uitsplitsing naar subsystemen. Op deze wijze wordt het mogelijk de kosten van activiteiten naar subsysteem te bepalen.

[illegible]

Voor de onderverdeling naar aspectsystemen, bijvoorbeeld om uitgesplitst te kunnen zien hoeveel kabel gebruikt is voor de verlichtingsinstallatie en voor de krachtinstallatie, wordt per structuurdeel een 2^e onderverdeling gemaakt. Er moet echter een per project een afweging gemaakt worden of dat deze laatste gewenst is. De fijnmazigheid neemt daardoor enorm toe. Wanneer in eerste instantie als uitgangspunt genomen wordt dat de calculatienormen per activiteit geverifieerd moeten kunnen worden is deze laatste onderverdeling niet nodig.

Als structurering van de planning wordt gebruik gemaakt van subsystemen, eventueel verder onderverdeeld naar aspectsystemen. De planningsregels overeenkomstig activiteiten zoals hiervoor besproken. Deze opzet is in de uitvoeringsplanning van RWZI Olburgen gebruikt (zie bijlage 5).

Subsysteem	Bouwdeel	Structuurdeel 1 ^e niveau	Structuurdeel 1 ^e niveau	1 ^e groepering
Aspectstelsel	Besteksdeel	nvt	Structuurdeel 2 ^e niveau (optie)	2 ^e groepering
Activiteit	Recept	Activiteit	nvt	Planningsregel

ThMW-D003

5 Pilot plan voor toetsing van het structureringsmodel

In het rapport "Mind the gap" zijn voorstellen gedaan voor optimalisaties. Een deel van deze optimalisaties kunnen met de huidige middelen (ICT middelen) gerealiseerd worden. Ter toetsing van de voorgestelde optimalisaties is dit plan opgesteld.

5.1 Inleiding

De hoofdlijnen van het plan zijn in dit hoofdstuk opgenomen. In dit hoofdstuk komen aan de orde: de doelen van de pilot (paragraaf 5.2), het gekozen project en de motivatie (paragraaf 5.3), de kosten, benodigde middelen en verwachte baten (paragraaf 5.4). De detaillering van het plan in stappen en acties is opgenomen in bijlage 10.

5.2 Doelen

Doelen van het pilot project zijn:

1. Toetsen van de korte termijn maatregelen uit vorige hoofdstuk
2. Bewustwording en betrokkenheid van medewerkers vergroten
3. Ervaring opdoen met verschilanalyse
4. Procesinrichting en informatiestromen evalueren en optimaliseren
5. Kengetallen voor kosten van deelsystemen bepalen

5.3 Project en projectplan

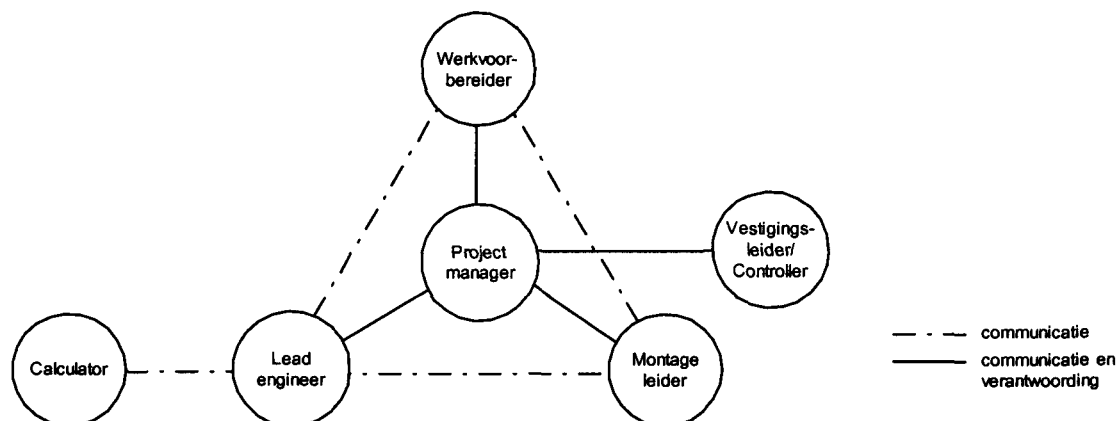
Als pilot project wordt voorgesteld RWZI Tubbergen.

Dit project is al in opdracht, het is een relatief klein project. Het bestek is door Croon geschreven, er is relatief veel informatie bekend. Bij het project zijn geen derde partijen betrokken.

	Opdracht ontvangen
	Nieuwbouw en renovatie
	24.000
	880
	Waterschap Regge en Dinkel
	Waterschap Regge en Dinkel
	Croon
	Waterschap Regge en Dinkel
	€ 465.000,00
	€ 515.000,00
	Gunning

Tabel 5.1 Projectgegevens

De aangenomen projectorganisatie is weergegeven in figuur 5.1. De functies zijn zoals in de huidige situatie.



Figuur 5.1 Projectorganisatie

Het plan is onderverdeeld in vijf stappen. Per stap zijn de acties geformuleerd. De actielijst met de daarbij horende budgetten is opgenomen in bijlage 10. De stappen met de omschrijvingen zijn opgenomen in tabel 5.2.

1. Initiatie	Inrichten van de het voortraject van de pilot. Dit is nodig omdat RWZI Tubbergen in calculatiefase (uiteraard) niet volgens het nieuwe model opgezet is
2. Inrichting	Inrichting van het project, incl. de kick-off
3. Uitvoering	Acties tijdens de uitvoeringsfase
4. Monitoring	Omdat het een pilot betreft is monitoring tijdens de pilot nodig
5. Evaluatie	Na afloop wordt het project geëvalueerd. Dit betref zowel de methodiek, het project zelf als het bedrijfsproces
Totaal	

Tabel 5.2 Stappen in het pilot project

5.4 Kosten, baten en hulpmiddelen

In deze paragraaf wordt ingegaan op geschatte kosten (paragraaf 5.4.1), de benodigde hulpmiddelen (paragraaf 5.4.2) en de verwachte baten (paragraaf 5.4.3).

5.4.1 Kosten

Voor het pilot project is een plan opgesteld. Dit plan bestaat uit een aantal acties. Dat plan is hieronder verder uitgewerkt. Aan het pilot project zitten kosten. Ook de kosten zijn in het plan opgenomen. De acties zijn onder te verdelen in drie groepen.

1. Pilotgebonden acties

Dit zijn acties die nodig zijn omdat het een pilot is. Onder andere de initiatie, de monitoring en een deel van de evaluatie horen daarbij. De kosten hiervoor treden alleen op bij dit en eventueel volgende pilot projecten. Bij de kosten/baten analyse van de methodiek moeten deze kosten buiten beschouwing gelaten worden.

2. Projectgebonden acties

Dit zijn kosten die de methodiek met zich mee brengt. Dit zal bij elk project terugkomen. De kosten zijn voor een deel gerelateerd aan de omvang van het project. Tegenover deze kosten moeten baten staan voor dit project of voor toekomstige projecten. Deze onderscheiding moet bij de kosten ook gemaakt worden.

3. Procesgebonden acties

Een aantal acties zijn niet direct noodzakelijk voor de pilot maar zijn wel aan te raden. Met de resultaten ervan kunnen verdere optimalisaties doorgevoerd worden.

Een samenvatting van de kosten is gegeven in tabel 5.3. Dit zijn de extra kosten ten opzichte van de gangbare situatie (bij de casusprojecten). De onderbouwing van deze kosten is opgenomen in bijlage 10.

1. Initiatie	€ 9.760,00		
2. Inrichting	€ 4.800,00	€ 1.600,00	
3. Uitvoering	€ 1.000,00	€ 4.400,00	
4. Monitoring	€ 5.440,00		
5. Evaluatie	€ 1.280,00	€ 3.200,00	€ 8.240,00
Totaal	€ 22.280,00	€ 9.200,00	€ 8.240,00

Tabel 5.3 Kostenraming van pilotproject

5.4.2 Middelen

Aan middelen is ondersteuning van het management nodig. De methodiek moet gedragen worden door het management. Is daar onzekerheid over dan is het beter eerst verder onderzoek te doen voordat de pilot gestart wordt.

Verder is procesbegeleiding door een specialist op gebied van communicatie en veranderingsprocessen nodig. Een nieuwe werkwijze geeft vrijwel altijd strubbelingen.

Er is draagvlak bij controlling nodig om deze pilot met een andere bewakingsstructuur te doen. Dat draagvlak betreft niet alleen de pilot. Het gaat erom dat de methodiek gedragen wordt of gaat worden. Dit kan er in resulteren dat de boekings- en bewakingsstructuur van andere projecten ook aangepast zal worden. De benodigde financiële middelen zijn in paragraaf 5.4.1 gespecificeerd.

5.4.3 Baten

De baten zijn allereerst directe resultaten op het project. Deze zijn vooral het resultaat van procesoptimalisatie. Vooralsnog zullen die, gezien de nacalculaties van RWZI Olburgen en RWZI Zeist, zichtbaar worden door het binnen de kostprijs blijven van

Verder wordt er optimalisatie bereikt voor toekomstige projecten. Standaarden zijn dan beschikbaar.

Er wordt verder een basis gelegd voor het calculeren met systeemprijzen. Die wens is nu al aanwezig. Om in de toekomst Design&Build of PublicPrivate⁶⁸ contracten aan te kunnen gaan is het noodzakelijk op basis van kentallen oplossingsconcepten af te kunnen wegen.

Voor het ramen van de baten op het project zijn er in feit te weinig gegevens beschikbaar. Het doel van deze aanpak is het project te realiseren volgens de uitgangspunten van de calculatie. De efficiency verliezen voor RWZI Olburgen worden op basis van een voorzichtige analyse geschat op € 40.000,-, voor RWZI Zeist wordt dat bedrag op €70.000,- geschat, zie tabel 5.4.

RWZI Olburgen	€ 40.000,00
RWZI Zeist	€ 70.000,00

Tabel 5.4 Raming besparing bij uitgevoerde projecten

Een deel van de besparingen zijn mogelijk ook met minder ingrijpende procesaanpassingen te realiseren. De voordelen van het structureringsmodel worden dan echter niet bereikt.

⁶⁸ paragraaf 3.2

6 Conclusies

De onderstaande conclusies zijn naar aanleiding van het onderzoek getrokken. Deze gelden binnen de afbakening van het onderzoek (paragraaf 1.4)

Conclusies:

1. In de calculatie-fase, het front-office proces, wordt in de huidige situatie het bepalen van de kostprijs als belangrijkste output van het calculatieproces gezien;
2. Het denken in het totale proces moet ontwikkeld worden. In het hele proces moet het product en de functie die het product in het klantproces moet vervullen centraal staan;
3. Er zal in toenemende mate behoefte zijn aan het bepalen van kostprijzen op basis van eenheidsprijzen van deelsystemen;
4. Als eerste functie van calculatie moet het vertalen van een eisenpakket naar een productconcept gezien worden. Er moet daarvoor een productconcept ontwikkeld worden.
5. Er is geen directe relaties tussen de calculatiekosten en de omvang van een project te zijn;
6. De calculatiekosten per project zijn, gerelateerd aan de totale aanneemsom van dat project, laag;
7. Het doel van afstemmen van voor- en nacalculatie is het evalueren van verschillen;
8. Verschillen tussen voor- en nacalculatie moeten onderscheiden worden naar omzetverschillen, prijsverschillen en efficiencyverschillen;
9. Verschillen tussen voor- en nacalculatie moeten gepositioneerd worden in het proces;
10. De huidige informatiestructurering (met betrekking tot voor- en nacalculatie) levert niet de gewenste informatie voor toepassen van de verschillenanalyse op;
11. Door toepassing van de IO denk- en werkwijze kan de structurering met een focus op de toekomst, ingericht worden;
12. De afstemming van voor- en nacalculatie betreft niet alleen structurering van informatie, maar heeft betrekking op productontwikkeling, procesontwikkeling, organisatieontwikkeling en ICT-ontwikkeling;
13. De productbenadering moet voor het borgen en hergebruik van kennis volgens een productdecompositie in deelsystemen ingericht worden; De decompositie aan de hand van de systeemkunde is de basis voor de informatiestructurering
14. De procesinrichting moet dusdanig zijn dat er bij het nemen van ontwerpbeslissingen inzicht is in de financiële consequenties ervan;
15. De organisatorische inrichting moet zodanig zijn dat kennisborging plaatsvindt. Deze kennisborging betreft zowel de borging in de projecten over de levenscyclus als de borging in de organisatie.
16. Het ondernemersmodel is door de functionele onderscheidingen die daarin gemaakt worden een zeer geschikt uitgangspunt voor de organisatie inrichting;
17. De PKM raamwerk is zeer geschikt voor het inrichten van het productgegevensbeheer;
18. Met de huidige ICT-hulpmiddelen is het mogelijk om afstemming tussen voor- en nacalculatie te verbeteren;

Samenvattende conclusie

Door productontwikkeling, procesontwikkeling, organisatieontwikkeling en ICT-ontwikkeling volgens de IO-denken- en -werkwijze kan afstemming tussen de calculatiefase ("front-office") en de realisatiefase ("Back-office") bereikt worden.

Deze conclusies geven antwoord op de onderzoeksvragen. De onderzoeksvragen waren:

Hoofdvraag:

Op welke wijze kan toepassing van de IO-denken- en werkwijze bijdragen aan afstemmen van voor- en nacalculatie?

Deelvragen:

1. In welke informatiebehoefte moet de calculatie-fase in de huidige situatie voorzien?
2. Hoe wordt informatie in verschillende projectfasen gestructureerd en vastgelegd en in hoeverre is daar overeenkomst tussen?

Mind the gap!

3. Hoe moeten gegevens in verschillende projectfasen gestructureerd worden zodat afstemming tussen voor- en nacalculatie bereikt wordt.
4. Welke eisen stellen marktontwikkelingen en de rol die Croon daarin wil spelen aan het structureren en vastleggen van informatie?
5. Op welke wijze kan de IO-denk en werkwijze ingezet worden, rekening houdend met de huidige ICT ondersteuning?
6. Welke randvoorwaarden zijn er voor het optimaal toepassen van de IO-denk en werkwijze?

7 Aanbevelingen

Naar aanleiding van het onderzoek wordt aan Croon aanbevolen:

1. procesmodellen ook voor andere bedrijfsprocessen op te zetten, om op die wijze inzicht te krijgen in het procesverloop en mogelijke optimalisaties;
2. bij het opzetten van de procesmodellen medewerkers uit deze processen te betrekken met het oog op de kwaliteit van de modellen, maar ook voor het creëren van bewustwording en draagvlak;
3. In het PKM-project ook het front-office proces te betrekken;
4. het pilotproject (hoofdstuk 5) uit te voeren om daarmee de voorstellen te kunnen verifiëren en eventueel bij te kunnen stellen;
5. het tenderteam bij elke calculatie in te stellen en (al is het maar een paar uur) bij elkaar te laten komen en de projectaanpak en kansen door te spreken;
6. in het realisatieproces een calculator regelmatig het ontwerp te laten verifiëren op afwijkingen ten opzichte van het uitgangspunt;
7. in het realisatieproces een sterkere samenhang tussen engineering, werkvoorbereiding en montageleiding te creëren, met een duidelijke én realistische afbakening van taken;
8. een toepassingsgereed productconcept te ontwikkelen, zodat de markt daarmee, bij verdergaande privatisering, benaderd kan worden;
9. budget vrij te maken voor invoering van de IO-denken- en werkwijze.

Naar aanleiding van het onderzoek wordt aan de opleiding aanbevolen in het studieprogramma methoden voor onderzoek en onderzoeksverantwoording op te nemen.

Literatuurlijst

Vermeldingen in de literatuurlijst zijn opgenomen zoals hier onder vermeld. Dit is volgens de MLA-standaard⁶⁹
⁷⁰. In overeenstemming met deze standaard is de literatuurlijst alleen geordend naar auteur. Wanneer er geen auteur is, maar een instituut dat de publicatie verzorgd heeft, wordt de instituutsnaam als auteur vermeld.

Vermelding is als volgt:

Familienaam, Voornaam of initiaal auteur *Titel. Ondertitel.* Uitg. of druk.
Bibliografisch adres.

-
- | | |
|--------------------------------------|---|
| Baarda, D.B. & Goede, M.P.M. de | <i>Basisboek methoden en technieken. Handleiding voor het opzetten en uitvoeren van onderzoek.</i> 1 ^e druk.
Groningen: Wolters Noordhof, ISBN 90-207-3030-4, 2001 |
| Bakema, Guido | <i>Volledig Communicatiegeoriënteerde Informatiemodellering (FCO-IM).</i> Redactie Guido Bakema, Jan Pieter Zwart & Harm van der Lek
Den Haag: Ten Hagen&Stam, ISBN 90-267-2316-4, 2002 |
| Banis, M.H. & Wopereis, B.H. | <i>Inkoop in internationaal perspectief</i>
Enschede: Croon, 23 mei 2003 |
| Blommert, A.M.M. & Blommaert, J.M.J. | <i>Bedrijfseconomische analyses. Bedrijfseconomie vanuit managementperspectief.</i> 5 ^e druk.
Groningen: Wolters Noordhof, ISBN 90-207-3287-0, 2004 |
| Coenraad, Olaf & Lageweg, Pieter | <i>Risicomanagement in het tender- en uitvoeringsproces. Eindrapport.</i>
Delft: TU Delft, Faculteit Civiele Techniek. Gorinchem: Van Oord ACZ BV, afstudeerscriptie 2001 |
| Croon | <i>Parade. Management Zorg Systeem Croon.</i>
Rotterdam: Croon 2004 http://w2krtdb1:8112/MZS/index.jsp (geraadpleegd 28 januari 2005) |
| Horstmeier, T.H.W. | <i>Functioneel ontwerpen. College dictaat CT5910.</i>
Delft: TU Delft, CT5910, 2004 |
| In 't Veld, J. | <i>Analyse van Organisatieproblemen. Een toepassing van denken in systemen en processen.</i> 8 ^e druk.
Groningen: Wolters Noordhof, ISBN 90-207-3065-7, 2002 |
| Kroeze, Jan & Ruijven, Leo van | <i>Thesis project MSc IGO: Onderzoek naar het invoeren van de IO-werkwijze in het installatiebedrijf met referte tot de gebouwde omgeving.</i>
Papendrecht: TLO Holland Controls. Rotterdam: Croon, 2003 |
| Oberman, Heiko A. | <i>Luther. Mens tussen God en duivel.</i> Vert. C.J. den Heijer
Kampen: Uitg. J.H.Kok, ISBN 90-242-4788-8, 1987 |

⁶⁹ MLA

⁷⁰ KU Leuven

- PKM Solutions *Introductie datamanagement*
Papendrecht: PKM Solutions, cursusmateriaal MSc course IOIO, 2004
- Ridder, de H.A.J. *Collaboration and procurement procedures in the civil engineering industry. Lecture Notes CT5981.* Redactie H.A.J. de Ridder, K.B. Braat, & J.P. Noppen
Delft: Delft University of Technology, CT5981, 2004
- Rummler, Geary A & Brache, Allan P. *Improving performance. How to Manage the White Space on the Organisation Chart.* 2nd Ed.
San Francisco: John Wiley&Sons, ISBN 0-7879-0090-7, 1995
- Segers, J.H.G. *Sociologische onderzoeksmethoden. Inleiding tot de structuur van het onderzoeksproces en tot de methoden van dataverzameling*
Assen: Van Gorcum, ISBN 9-0232-1311-4, 1975.
- Straatman, V. *Keuzemethode voor samenwerkingsvormen bij infrastructurele werken in Nederland*
Delft: TU Delft, Faculteit Civiele Techniek. Delft: APPM Organisatie advies b.v., afstudeerscriptie 2002
- Terninko, John *Systematic Innovation. An introduction to TRIZ (theorie of problem solving).* Redactie John Terninko, Alla Zusman & Boris Zlotin.
Boca Raton, Florida: CRC Press LLC, ISBN 1-57444-111-6, 1998
- Timmermans, Marco *Themaproject 1. Engineeringsafdeling Technologie Cluster Installatie Techniek Sector industrie Croon Apeldoorn.* Redactie: Marco Timmermans, John Tieleman, Marnix Wilbrink & Ruud Peeters
Utrecht: HvU/MScILOGO, 2002
- TLO-1 *Module SDH-IO-Introductie: Handout: Ondernemersmodel*
TLO Holland Controls b.v., ondernemersmodel.doc, 25 september 2002
- TLO-2 *Systeemkunde: Hand-out: IDEF-0 techniek voor procesmodellering.*
TLO Holland Controls b.v., ideof.doc, 14 maart 2002
- UNETO *Handboek Calculatie*
Zoetermeer: UNETO-VNI, 10-2002
- VROM *Rijkswisatie waterketenbeheer*
Ministeries van VROM, V&W, BZ, EZ en Financien, 2003.
<http://www.vrom.nl/pagina.html?id=7769> (geraadpleegd 13 oktober 2004)
- Vroom, Regine W. *Zicht op productontwikkelingsinformatie in het bijzonder bij toeleveranciers van de automobiel industrie. Proefschrift.*
Delft: Delft University Press, ISBN 90-407-2172-6, 2001
<http://dutoce.io.tudelft.nl/~jouke/docdb/docs/vroom2001dissertation.pdf> (geraadpleegd 10 september 2004)
- Waterkrant, de *Noordwijkerhout besteedt rioolbeheer uit.*
Waterkrant, 9 oktober 2001
<http://www.dewaterkrant.nl/asp/page.asp?id=i000145&alias=waterkrant> (geraadpleegd 13 oktober 2004)

- MLA *MLA Citation Style. MLA Handbook for Writers of Research Papers, 6th edition*
<http://www.liu.edu/cwis/cwp/library/workshop/citmla.htm> (geraadpleegd 22 januari 2005)
- KU Leuven *Literatuurlijst en bronvermelding: enkele richtlijnen*
Leuven: Katholieke Universiteit Leuven, 2004
<http://www.arts.kuleuven.ac.be/bibliotheek/heuristiek/bron.htm> (geraadpleegd 22 januari 2005)
- Kuypers, Marc *Marktontwikkeling. Een nieuw procesmodel.*
Copernicogroep, lesmateriaal MSc course IOIO, 2002
- Wagenaar *Scriptie Kennismanagement. Intern onderzoek naar de toepasbaarheid van kennismanagement binnen het technologie cluster technische automatisering*
Apeldoorn: Croon, 2003

Respondentenlijst

Naam	Organisatie Afdeling	Functie
Benjamins, Johnny	Croon TC-Installatietechniek, Apeldoorn	Engineer RWZI Drachten
Biesterbos, Bennie	Waterschap Rijn en IJssel Unit Projecten	Projectleider E, RWZI Olburgen
Driel, Pieter van	Croon TC-Installatietechniek, Apeldoorn	Coordinator engineering vestiging Apeldoorn
Endeman, Arjan	Croon Vestiging Enschede	Applicatie beheerder calculatiepakket (Instal-ICalc)
Fontein, Hans	Croon Marktunit IMI	PMC-Manager Water
Huizing, Hans	Croon Interne ICT	Applicatie beheerder calculatiepakket (Instal-ICalc)
Hurenkamp, Jan	Croon Marktunit IMI	Accountmanager, MU-IMI
Hutterd, Evert	Croon Vestiging Enschede	Montageleider, RWZI Olburgen
Janssen, Nico	Croon Vestiging Utrecht	Projectleider, RWZI Zeist
Kleinveld, Rudger	Croon TC-Installatietechniek, Apeldoorn	Calculator
Meijden, Bertus van der	Croon Financiële en Economische Zaken	Controller
Ruler, Gerrit van	Croon TC-Installatietechniek, Apeldoorn	Coördinator Calculatie vestiging Apeldoorn
Vos, Rob	Croon Interne ICT	Applicatie beheerder calculatiepakket (Instal-ICalc)

Bijlage 1. Onderzoeksaanpak

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1 Onderzoeksaanpak	2
1.1 Onderzoekstype	2
1.2 Onderzoeksontwerp	3
1.3 Verzamelen van onderzoeksgegevens	3
1.4 Onderzoeksstrategie	4

1 Onderzoeksaanpak

Een goede referentie voor de opzet van dit onderzoek is gevonden in het proefschrift "Zicht op product- en procesontwikkelingsinformatie" van Vroom¹. Een aantal van de daarin genoemde bronnen zijn geraadpleegd. De verwijzingen daarnaar zijn in de voetnoten vermeld. Één en ander heeft geresulteerd in het adopteren van de onderzoeksaanpak vanwege de overeenkomende kenmerken en de in de bronnen gevonden bevestiging. Op basis van Baarda² heeft bijstelling van de door Vroom³ gekozen volgorde waarbij "doelstelling" ná de "onderzoeksvragen" beschreven wordt. Onderzoeksvragen volgen uit de (op basis waarneming) geformuleerde doelstelling en zijn om die reden in dit rapport ook in die volgorde geplaatst.

Het vervolg van deze paragraaf is wat de methodische kant op hoofdlijnen overgenomen van Vroom. Citaten van Vroom zijn als zodanig verantwoord.

1.1 Onderzoekstype

Over het onderzoekstype schrijft Vroom: "Door Baarda⁴ 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."

In dit onderzoek is sprake van het zoeken van toepassingsmogelijkheden van de IO denk- en werkwijze. Het onderzoek is te typeren als explorerend: er wordt gezocht naar een hypothese op welke wijze de IO-denken en werkwijze toegepast kan worden.

Door Vroom wordt verder verwezen naar een auteur Swanborn (bron niet vermeld in literatuurlijst van Vroom, en niet kunnen traceren): "Volgens Swanborn 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."

Het belang van de casestudy zit in het praktische karakter ervan. De werkelijkheid en bestuderen ervan is de relevantie van abstracties en modellen. In "Luther, mens tussen God en duivel" geeft de auteur Heiko A. Oberman een verhandeling over ontwikkelingen op wetenschappelijk gebied in de tijd van de Reformatie⁵. In de Middeleeuwen was de heersende overtuiging in de wetenschap dat er een universele realiteit, een hogere werkelijkheid, bestaat waarvan de individuele realiteit afgeleid is. Door het onderzoeken van de individuele realiteit trachtte men te komen tot het begrip van de universele realiteit. Achter elke individualiteit gaat naar die overtuiging een hogere, universele realiteit schuil. Alleen omdat er een de universele realiteit 'mensheid' bestaat, kunnen er mensen als individuen bestaan. Aan het eind van de Middeleeuwen kwam er tegen deze heersende opvatting de beweging van de "via moderna" op. Deze begaf zich op "een nieuwe, onzekere en veelvuldig bestreden weg: de zintuiglijke waarneming van de werkelijkheid voert niet tot kennis van universele realiteiten, maar tot abstract denken. Algemene begrippen zijn daarom het resultaat van abstracties, zonder zelfstandige realiteit. Reëel is het individu, de mens als een eenmalig en uniek wezen, dat door de zintuigen waargenomen wordt. Eerst het verstand voegt de menigte van waarnemingen samen tot het algemene begrip 'mensheid'. Deze mensheid is geen werkelijkheid op zichzelf, die buiten de menselijke geest zou bestaan, toevoeging M. Wilbrink), maar ze is een door de geest bedachte, op conventies berustend begrip (nomen). Met behulp van zulke begrippen kan in dienst van wetenschap en praktijk die veelheid van reële afzonderlijke verschijningen en individuen in overzichtelijke en geordende systemen ingekaderd worden. De systemen die door het verstand op grond van ervaring geconstrueerd zijn, bezitten geen eigen realiteit en hebben als modellen

¹ Vroom, *Zicht op productontwikkelingsinformatie*

² Baarda, pag 29

³ Vroom, pag V

⁴ Baarda, pag 91

⁵ Oberman, *Luther, mens tussen God en duivel*, blz 119-123

steeds opnieuw de toetsing nodig op hun juistheid – aan de realiteit van het individuele en het ervaarbare. Wanneer de abstractie zonder strenge controle door de ervaring een eigen leven leidt wordt de overgang van denken naar zijn óf tot een lege speculatie óf tot een gevaarlijke ideologie – meestal beide tegelijkertijd”.

Voor de volledigheid worden hier nog het volgende citaat van Oberman overgenomen: “Luthers aanval (...) raakt beide scholastieke scholen, de ‘via moderna’ zowel als de ‘via antiqua’, in zoverre zij hun leerstellingen niet wilden laten bepalen door het Woord van God”.

De schaalgrootte en afbakening van het gebied dat inhoudelijk verkend wordt heeft consequenties voor de generaliseerbaarheid. In dit onderzoek met behulp van casestudy gezocht naar toegevoegde waarde en toepassingsmogelijkheden van de IO-denk en werkwijze. Een belangrijk aspect is het opbouwen van kennis en begrip. Een drietal projecten zal nader onderzocht worden. Bij de keuze van de casussen is gekeken naar de overeenkomsten. Wanneer er sterke verschillen tussen de casussen zit, is het lastig om tot algemeen geldende uitspraken te komen⁶: gevonden overeenkomsten gelden voor andere gevallen met gelijke kenmerken. De generaliseerbaarheid van de resultaten is daar toe beperkt. De methode en de resultaten kunnen voor andere gevallen als voorbeeld dienen. Uitkomsten zijn niet noodzakelijk specifiek voor projecten als de casusprojecten, maar kunnen ook in andere gevallen voorkomen.

1.2 Onderzoeksontwerp

Door Vroom wordt een positionering van hoofdvormen van onderzoek gegeven, zie figuur 1.1 (bewerking van het figuur dat Vroom presenteert). Zonder in te gaan op de verschillende onderzoeksvormen kan gesteld worden dat in dit onderzoek sprake is van kleinschalig hypotheseontwikkend onderzoek en daarmee als hoofdvorm kwalitatief onderzoek heeft.

schaal klein groot	Kwalitatief onderzoek <u>Vragen:</u> Wat <u>Kenmerk:</u> Inhoudelijk verkennen	hoe, waarom Laboratorium onderzoek <u>Vragen:</u> Indien <u>Kenmerk:</u> Verklaren
	<u>Vragen:</u> Wie, waar <u>Kenmerk:</u> Tellen, generaliseren, omvang verkennen Omnibus onderzoek	hoe vaak, hoeveel <u>Vragen:</u> Indien <u>Kenmerk:</u> Inhoudelijk verkennen Modellen onderzoek
	hypothesen ontwikkend	hypothesen toetsend
	type	

Figuur 1.1 Hoofdvormen van onderzoek

1.3 Verzamelen van onderzoeksgegevens

Voor het verzamelen van onderzoeksgegevens wordt gebruik gemaakt van interviews en deskresearch. Triangulatie helpt bij het verkrijgen van een integraal beeld van het onderzoeksgebied. Van triangulatie is sprake wanneer onderzoeksgegevens, verkregen via verschillende methoden, elkaar bevestigen.

Gegevens voor deskresearch verzamelen gaat relatief snel: het betreft gegevens die al vast gelegd zijn. Voor het deskresearch zelf, de interpretatie en analyse van de gegevens, is inzicht in de context er van nodig. Dit wordt verkregen via interviews.

Niet alle gegevens zijn beschikbaar voor deskresearch. Om deze te verkrijgen wordt gebruik gemaakt van interviews. Het gaat daarbij om meningen, kennis en ervaringen.

⁶ Vroom, pag. 6

De bestaande gegevens voor deskresearch betreffen specifieke gegevens van de casussen, gegevens uit het kwaliteitssysteem en gegevens over coderingen en werkmethodes.

Vormen van interviews die onderscheiden worden zijn achtereenvolgens: het gestandaardiseerde interview, het focused interview en het vrije interview. De eerste is een gesloten vorm, de laatste twee zijn open interviewvormen.

Omdat dit onderzoek kwalitatief van aard is, is vooral het open interview geschikt. Er moeten open vragen gesteld worden omdat inzicht verkregen moet worden in onbekende aspecten en verbanden (hoe, waarom, wat, zie figuur 1.1). Een open interview is daarvoor het meest geschikt⁷.

Vroom schrijft over interview vormen: "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.

Segers⁸ geeft 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 onderzoeksgegevens.
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 dit onderzoek leiden deze overwegingen tot het focused interview. Met dat type interview is dan ook gewerkt.

1.4 Onderzoeksstrategie

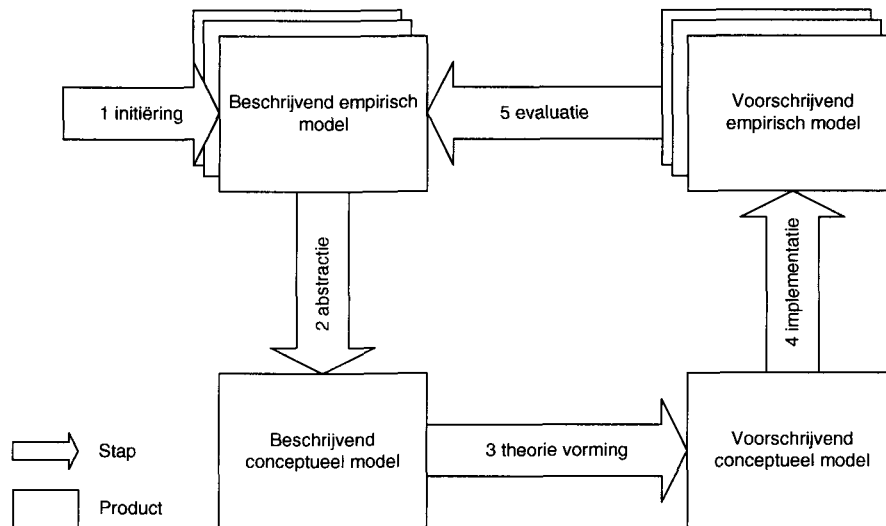
De inductieve-hypothetische modelcyclus komt als onderzoeksstrategie in aanmerking. Vroom⁹ schrijft daarover: "Omdat er erg weinig bekend is over de informatieverplaatsingen op een lager abstractieniveau, ligt het voor de hand eerst door middel van inductie enig inzicht hierin te verwerven. De inductieve-hypothetische modelcyclus komt als onderzoeksstrategie in aanmerking. 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."

Voor dit onderzoek geldt het voorgaande zeker ook. Het gaat dan niet alleen om informatieverplaatsing, maar ook om de vorm, de structurering.

⁷ Baarda, pag. 234

⁸ Segers, *Sociologische onderzoeksmethoden*

⁹ Vroom, pag. 8



Figuur 1.2 Inductieve-hypothetische onderzoeksstrategie

De inductieve-hypothetische onderzoekstrategie bestaat uit 5 stappen. De onderzoeksmethode is schematisch weergegeven in figuur 1.2. In dit figuur stellen de pijlen de onderzoeksactiviteiten voor en de blokken de onderzoeksresultaten.

1. Initiëring

Eerst worden de begintheorieën, ongeacht hoe elementair of onvolledig ook, geïdentificeerd. Gebruik makend van deze theorieën, wordt een situatie onderzocht en beschreven in één of meer empirische modellen.

2. Abstractie

In de tweede stap worden de essentiële aspecten en de waargenomen problemen van de onderzochte situatie geabstraheerd en vastgelegd in een beschrijvend conceptueel model.

3. Theorievorming

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 waargenomen verschijnselen verklaard of de waargenomen problemen opgeloste moeten kunnen worden.

4. Implementatie

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

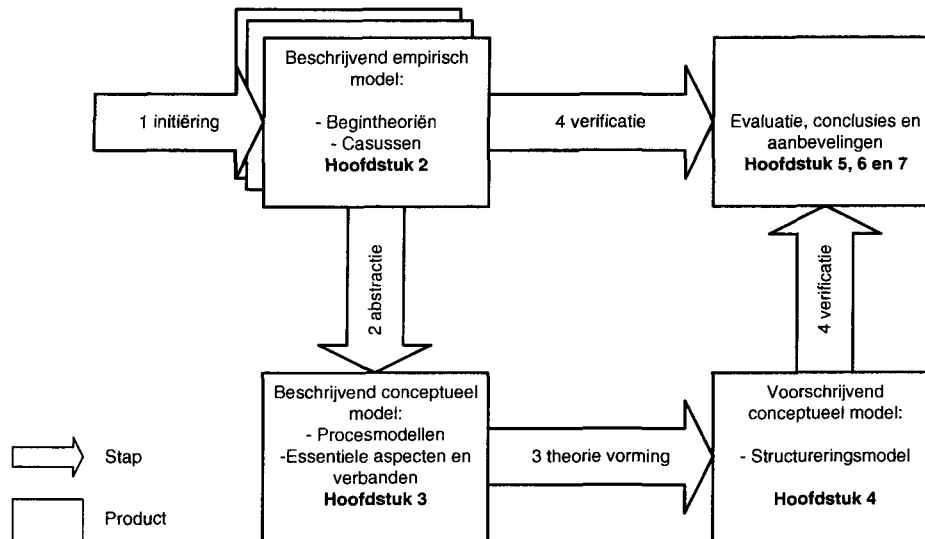
5. Evaluatie

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 onderzoekscyclus wordt de term 'theorie' gebruikt in een ruime betekenis. Een theorie bestaat uit een voorgestelde oplossing voor een probleemsituatie.

In dit onderzoek vindt geen implementatie plaats. Toetsing wordt gedaan door het toepassen van het ontwikkelde prescriptieve conceptuele model op een deel van een onderzochte situatie.

Voor dit onderzoek zijn de stappen als volgt nader vastgesteld, zie ook figuur 1.3. In dit figuur zijn tevens verwijzingen opgenomen naar de hoofdstukken van dit rapport waarin de beschrijving opgenomen is.



Figuur 1.3 Onderzoeksstrategie voor dit onderzoek

1. Initiëring

Met kennis van de IO-denken- en werkwijze wordt die in aanvang geschikt is voor het analyseren van het probleemgebied wordt geïnventariseerd. De context wordt beschreven en de casussen geselecteerd. Om het onderzoek naar de bestaande situatie in de volgende stap richting te geven worden problemen en knelpunten, zoals die in de uitgangssituatie beleefd worden, geïnventariseerd.

2. Abstractie

Voor een drietal projecten binnen de afbakening (nieuwbouw en renovatie installatieprojecten op RWZI's, uitgevoerd door Croon) wordt de huidige situatie onderzocht op procesinrichting en gegevensstructurering. Daarvan worden beschrijvende modellen gemaakt. Aanvullende theorieën worden gezocht. Indien nodig wordt instrumentarium ontwikkeld.

3. Theorievorming

De IO-denken en werkwijze toegepast op de onderzochte geabstraheerde situatie. Dit leidt tot een nieuw (voorschrijvend) model, waar verbeteringen in doorgevoerd en problemen opgelost zijn.

4. Verificatie

Het doel van de verificatie is vaststellen of het ontwikkelde voorschrijvende conceptuele model geschikt is voor implementatie. Daarnaast geeft het een voorbeeld voor toepassing van het prescriptieve conceptuele model, zodat betrokkenen inzicht krijgen in de consequenties van implementatie.

Bijlage 2. Verslag UNETO-symposium Intergraal Ontwerpen

Verslag

Onderwerp
Symposium van UNETO-VNI "Intergraal Ontwerpen"

Aanwezig
Branche installatie bedrijven
Kopie aan
E. (Edwin) Hooft
F.P. (Freek) Lanting
G.H. (Gerwin) Schipper
J. (Joop) Mensink
J.A. (Johnny) Benjamins
P. (Pieter) van Driel
R.J.T.M. (Rick) van den Berk

Datum verslag
10 december 2003
Behandeld door
M. (Marnix) Wilbrink
Doorkiesnummer telefoon
+31 55 - 539 08 23

Datum bespreking
4 december 2003

Locatie
Baarn

Inleiding

Het symposium over Intergaal Ontwerpen is georganiseerd door UNETO-VNI voor de installatiebedrijven. De zaal was gevuld met ruim 100 mensen van een groot aantal bedrijven. De term "Intergraal Ontwerpen" (IO) werd gehanteerd als een algemeen bekend begrip. Of dat daadwerkelijk zo is, is moeilijk na te gaan. Uit de reacties tijdens de forumdiscussie bleek dat er tenminste een deel van de aanwezigen bekend is met "Integraal Ontwerpen". In dit verslag worden de verschillende lezingen kort samen gevat.

Opening door H. Eekels, oud-directeur Croon Elektrotechniek B.V.

In het openingswoord benadrukt dhr. Eekels de noodzaak dat door de overheid ruimte gegeven wordt voor IO. Zowel bij aanbesteding van projecten als in het onderwijs.

Verder kondigt hij aan dat er een IO-platform opgericht wordt van branche verenigingen, vertegenwoordigers van ministeries en een aantal andere organisaties (o.a. STABU zal benaderd worden). Doel van dit platform is kennis te ontwikkelen en bij te dragen aan opzetten van andere aanbestedingsvormen (mede naar aanleiding van de bouwenquête)

Welkomswoord door dhr. Heeres, voorzitter UNETO-VNI

In het openingswoord gaat dhr. Heeres in op ontwikkelingen op nationaal en Europees niveau.

In het samenwerkingsverband van Europese brancheverenigingen nemen Engeland en Nederland een voortrekkersrol in op het gebied van IO. De overige landen zijn meer volgend. Op Europees niveau is bereikt dat het aanbesteden van werken via veilingen (afslag) niet wordt ingevoerd. Verder is in de regelgeving schijnt er ruimte te komen/zijn voor andere aanbestedingsvormen.

Wat betreft Nederland, er is een bijeenkomst geweest van 3 ministeries (OCW, EZ en V&W) en branche verenigingen over de toekomst van de bouw naar aanleiding van de bouwenquête. Daarin is een z.g.n. perspectief opgesteld. Daarin worden aanbestedingsvormen op basis van IO als een van de belangrijkste perspectieven benoemd.

Lezing dhr. Rutten, prof TU-DELFT Intergraal Ontwerpen

In traditionele bouwprocessen wordt .. niveau afstemming gedaan. Het gaat er daarbij om "dat het in het gebouw" past.

Bij IO worden echter ook de volgende niveau's onderscheiden:

- Het gebruiks

- Het waarden

- ...

Op elk van deze niveaus kunnen eisen geformuleerd worden van waaruit het ontwerp opgebouwd moet worden.

Lezing dhr. Tadicz, Marktonderzoeker bureau de Bont

De Bont heeft onderzoek gedaan naar de vraag "Zit de markt wel op IO te wachten?".

Het blijkt dat er verschillende visie's op IO zijn.

Opdrachtgevers: het is een zaak van de markt (adviesbureaus, architecten, bouwkundige- en installatie aannemers). Dit werd overigens ook nog eens geïllustreerd door de lezing van H. Akkermans van ING Real Estate.

Architecten/adviseurs: IO speelt zich af in de initiatie fase van een project.

Bouwbedrijven en installateurs hoeven daar geen rol in te spelen. Zij leveren daar geen toegevoegde waarde, en zijn daar ook niet toe in staat. Zij zitten in zo'n proces vaak te wacht tot er iets langs komt waarvan ze zeggen: "Dat herken ik dat heb ik vaker gezien", om daar vervolgens in te springen, in plaats dat ze hun expertise in brengen.

Bouwbedrijven/installateurs: Onze mensen kunnen niet goed mee denken/praten in de initiatie fase van een project. IO speelt zich vooral af in (detail) ontwerp fase van een project.

Lezing dhr. L. Koek, Croon Elektrotechniek B.V.

In de lezing worden wat algemene lijnen voor IO aangeven. Nadruk valt op fase 0 project en de marktbenadering.

In gesprek met de klant gaat het erom te laten zien wat een investering de klant oplevert. In huidige praktijk wordt er gekeken naar verschil tussen aanneemsom en kostprijs. Dus de gedachte dat voor een opdrachtgever daar de winst te halen is. Veel belangrijker is echter wat een investering een opdrachtgever oplevert. Door bijvoorbeeld slim om te gaan met een technische ruimte kan deze mogelijk veel kleiner worden, waardoor het bruto-verhuurbaar oppervlak weer groter wordt. Installatie bedrijven moeten meedenken in dat proces. Belangrijk is dan dat er een win-win situatie is.

Daarnaast is opdrachtgever vaak opzoek naar 1 aanspreekbare partij voor zijn gebouw/installatie. Door het werk te ontwikkelen met een consortium van BW/E /...-bedrijven kan dat bereikt worden. Daarbij kan een langdurig onderhouds- of exploitatiecontract afgesproken worden.

Voorbeeldproject "Het koetshuis" wordt behandeld. De doelstelling om as-buit-tekeningen vooraf te maken is gehaald. Er is ervaring opgedaan met het werken met een E-room: een intranetomgeving waarin alle partijen hun gegevens zetten. Intergraal Ontwerpen werd enigszins gedegradeerd tot "maar een stuk gereedschap". Dat er bij IO sprake is van een andere benadering, nl van "oplossing-denken" naar "functie-denken" (zie lezing dhr Rutten) kwam daardoor niet duidelijk naar voren.

Lezing dhr. Snellink, WP-Haton

WP-Haton is een machinefabriek voor deegverwerkingsmachines. WP-Haton heeft IO voor een deel in het proces ingevoerd. In de lezing werd de noodzaak voor IO benadrukt vooral vanuit de markt benadering. Deze noodzaak wordt in de installatiebranche nog onvoldoende gevoeld. Boodschap: als je het nu niet doet, doet een ander (of een ander land) het en ben je je markt kwijt.

Voorbeeld wat IO oplevert: Er werden 3 typen machines gemaakt, met totaal zo'n 539 onderdelen, waarvan 311 gemeenschappelijk en 228 specifiek voor 1 van de

typen. Na re-desing is het aantal gemeenschappelijk onderdelen ..., specifieke onderdelen, totaal aantal onderdelen, dus gereduceerd met... Dit geeft een enorme besparing in het productie proces en in de voorraden.

Lezing dhr. H. Akkermans, als opdrachtgever ING Real Estate (vastgoed)

Dhr. Akkermans laat zien hoe in het nieuwe hoofdkantoor van ING de bouwkundige onderdelen aangewend zijn voor klimaat beheersing doelen. De gevel maakt deel uit van de klimaat installatie. Er is een dubbele gevel geplaatst. Aan de klimaatinstallatie werd de eis gesteld dat de individuele gebruiker kan kiezen voor klimaat regeling door de klimaat installatie, of het raam op te zetten. Het kantoor is geplaatst langs een snelweg. De gevel moest dus ook nog geluidwerend zijn. Voor de besturing van de installatie is LON toegepast.

Het project is gerealiseerd met een aantal projectteam van aannemers (B/W/E).

Wat helaas niet in de lezing naar voren kwam was hoe ING aankijkt de IO benadering (ontwerp en bouw op basis van functionaliteit en life-cycle kosten door gelijkwaardig team/consortium, met evt. langdurige onderhoud- en exploitatie contracten).

Tenslotte werd nog een voorbeeld gegeven waar ING als vastgoedbeheerder tegen aanloopt. In de gevel van het gebouw zitten ventilatieluiken in elke werkkamer. Deze zijn geleverd door de bouwkundigaannemer, W-aannemer zorgde voor de besturing, E levert de voeding. Als er een storing aan zo'n luikje is moet ING alle soms 3 partijen af om de storing opgelost te krijgen. Uit de zaal werd hier tijdens het vragenronde op gereageerd dat dat vanzelfsprekend is, ING heeft nl. ook losse delen aanbesteed. Akkermans vond toch dat het niet nodig moest zijn dat hij drie adressen langs moest. De aannemers moesten dat maar oplossen (dit ter illustratie van de bevindingen van Tadicx). Het kwartje dat ING misschien beter met 1 consortium van gezamenlijk verantwoordelijke aannemers zou moeten werken (zie lezing L. Koek) leek niet te vallen. Zelfs niet een bepaalde visie daarop.

Bijlage 3. Informatie over de casusprojecten

1 RWZI Drachten

Algemeen

Opdrachtgever	: Wetterskip Fryslân
Capaciteit	: 60.000 i.e., 4950 m ³ /h
Zuiveringsprincipe	: BCFS (Biologische en Chemische Fosfaat en Stikstof verwijdering) Oxidatiebed

Externe relaties

Opdrachtgever	: Wetterskip Fryslân
Adviseur besteksfase	: Wetterskip Fryslân
Bouwdirectie	: Wetterskip Fryslân

Aanbestedingsgegevens

Aanbesteding	: Openbaar, 'traditioneel'
Aanneemsom	: € 698.000,00
Opvolger aanneemsom	: € 737.000,00
Voorgecalculeerde kostprijs	: € 797.357,00
Datum aanbesteding	: mei 2003
Doorlooptijd	: 30 maanden
Terreinoppervlak installatie	: 32000 m ²

Werklocaties

Uitvoering	: Drachten
Werkvoorbereiding	: on-site en Croon vestiging Enschede
Engineering	: Croon, Vestiging Apeldoorn
Projectleiding	: Croon, Vestiging Enschede

Korte omschrijving werkzaamheden

Het project omvat uitbreiding en renovatie van een bestaande RWZI. De directievoering wordt door het waterschap gedaan. Er worden bouwkundige, werktuigbouwkundige en elektrotechnische werkzaamheden verricht. De werkzaamheden van Croon omvatten nieuwbouw van de volledige elektrotechnische- en besturingsinstallatie. Een deel van de engineering wordt door het waterschap gedaan. De besturingssoftware wordt door het waterschap in eigen beheer gemaakt.

Installaties

: Proces hardware
Verlichting
Telefooninstallatie
Datanetwerk

Type besturing

: PLC's.
Signalen aangesloten met conventionele bedrading
Communicatie met frequentieomvormers via profibus

Projectkenmerken

Aantal gebruikers	: 107
Aantal instrumenten	: 100
Aantal PLC-IO's	: 1080
Aantal gebouwen	: 4
Aantal verdeelinrichtingen	: 9
Terreinoppervlak installatie	: 32000 m ²

2 RWZI Olburgen

Algemeen

Opdrachtgever	: Waterschap Rijn en IJssel
Capaciteit	: 125.000 i.e., 5500m ³ /h
Zuiveringsprincipe	: BCFS (Biologische en Chemische Fosfaat en Stikstof verwijdering) Actiefslib

Externe relaties

Opdrachtgever	: Waterschap Rijn en IJssel
Adviseur besteksfase	: DHV Water
Bouwdirectie	: Waterschap Rijn en IJssel

Aanbestedingsgegevens

Aanbesteding	: Openbaar, 'traditioneel'
Aanneemsom	: € 1.762.000,00
Opvolger aanneemsom	: onbekend
Voorgecalculeerde kostprijs	: € 2.100.631,00
Datum aanbesteding	: maart 2003
Doorlooptijd	: 18 maanden

Werklocaties

Uitvoering	: Olburgen
Werkvoorbereiding	: on-site en Croon vestiging Enschede
Engineering	: Croon, Vestiging Apeldoorn
Projectleiding	: Croon, Vestiging Enschede

Korte omschrijving werkzaamheden

Het project omvat uitbreiding en renovatie van een bestaande RWZI. Er worden civieltechnische, bouwkundige, werktuigbouwkundige en elektrotechnische werkzaamheden verricht. De werkzaamheden van Croon omvatten engineering en nieuwbouw van de volledige elektrotechnische- en besturingsinstallatie.

Installaties

: Proces software
: Proces hardware
: Verlichting
: Brandmeld
: Toegangscontrole(?)
: Telefooninstallatie
: Datanetwerk

Type besturing

: PLC's
: Signalen aangesloten met conventionele bedrading
: Communicatie met frequentieomvormers via profibus

Projectkenmerken

Aantal gebruikers	: 159
Aantal instrumenten	: 331
Aantal PLC-IO's	: 2580
Aantal gebouwen	: 6
Aantal verdeelinrichtingen	: 15
Terreinoppervlak installatie	: 54400m ²

3 RWZI Zeist

Algemeen

Opdrachtgever	: Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
Capaciteit	:
Zuiveringsprincipe	: BCFS (Biologische en Chemische Fosfaat en Stikstof verwijdering) Actiefslib

Externe relaties

Opdrachtgever	: Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
Adviseur besteksfase	: Witteveen en Bos
Bouwdirectie	: Witteveen en Bos

Aanbestedingsgegevens

Aanbesteding	: Openbaar, 'traditioneel'
Aanneemsom	: € 875.000,00
Opvolger aanneemsom	: € 962.500,00
Voorgecalculeerde kostprijs	: € 1.003.197,00
Datum aanbesteding	: maart 2002
Doorlooptijd	: 17 maanden

Werklocaties

Uitvoering	: Zeist
Werkvoorbereiding	: on-site en Croon vestigingen Utrecht en Enschede
Engineering	: Croon, Vestiging Apeldoorn
Projectleiding	: Croon, Vestiging Utrecht

Korte omschrijving werkzaamheden

Het project omvat renovatie van de elektrotechnische- en besturingsinstallatie van een bestaande RWZI. De werkzaamheden van Croon omvatten engineering en bouw van de elektrotechnische- en besturingsinstallatie voor de procesinstallatie. De verlichtingsinstallatie en overige facilitaire installaties blijven ongewijzigd.

Installaties

: Proces software
: Proces hardware
: Telefooninstallatie
: Datanetwerk

Type besturing

: PLC's.
: Signalen aangesloten met conventionele bedrading
: Communicatie met frequentieomvormers via conventionele bedrading

Projectkenmerken

Aantal verbruikers	: 93
Aantal instrumenten	: 39
Aantal PLC-IO's	: 1770
Aantal gebouwen	: 5
Aantal verdeelinrichtingen	: 9
Terreinoppervlak installatie	: 22400

Bijlage 4. Procesmodel huidige situatie

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1 IDEF-0 techniek	2
2 Viewpoint.....	4
3 Procesmodellen.....	5
3.1 A0 Hoofdproces	5
3.2 A2 Front-office.....	7
3.3 A23 Offerte uitbrengen.....	9
3.4 A231 Calculeren.....	11
3.5 A3 Back-office	12
3.6 A31 Project plannen en bewaken	16

1 IDEF-0 techniek¹

Dit onderdeel van het onderzoek betreft de analyse van bedrijfsprocessen. Een middel om deze structureel in kaart te brengen is de IDEF-0 methode.

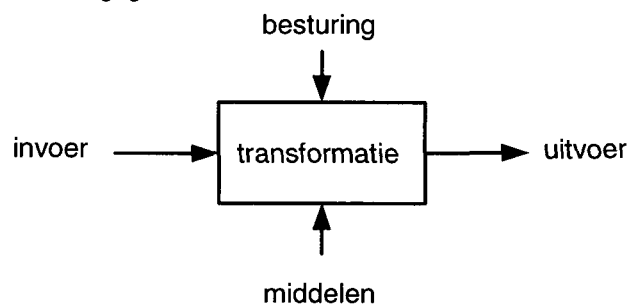
IDEF staat voor "Integrated computer aided manufacturing DEFinition language" en is opgebouwd uit twee technieken, namelijk: IDEF-0 en IDEF-1X. In dit onderzoek wordt alleen IDEF-0 gebruikt.

IDEF-0 is afgeleid van de techniek SADT (Structured Analysis Design Technique) en is ontwikkeld door Douglas T. Ross. Deze techniek wordt toegepast voor het analyseren van complexe processen en biedt de volgende kenmerken:

- Er wordt op een gestructureerde wijze aandacht besteed aan het opdelen van een complex systeem.
- De resultaten worden vastgelegd in een schematechniek, dat gebruikt kan worden als communicatiehulpmiddel.
- De schematechniek geeft een duidelijke en eenduidige weergave van het systeem. - Gedurende het analyseren wordt de documentatie geproduceerd waarbij inzicht verkregen wordt in de ontwerpgeschiedenis, genomen beslissingen en de resultaten van de inspanning.
- De techniek geeft inzicht in de stand van zaken ter ondersteuning van het projectmanagement. IDEF-0 wordt gebruikt voor het vastleggen van de functionele specificaties van een verder te ontwikkelen en/of aan te schaffen Technisch Informatiesysteem. De techniek geeft de mogelijkheid om de informatieverwerkende processen eenduidig weer te geven.

In de IDEF-0 techniek wordt er een top-down analyse van het proces gedaan. Er ontstaat dan een hiërarchie van IDEF-0 diagrammen aangevuld met een toelichting. In deze toelichting worden alle gegevensstromen en processen beschreven. De IDEF-0 benaderingswijze van het ontwerpproces is top-down. Dat wil zeggen dat het systeem in eerste instantie (op het hoogste niveau) als één proces c.q. functie wordt beschouwd. Deze functie heeft relaties met de omgeving. Vervolgens wordt deze functie onderverdeeld in meerdere deelfuncties, die ook weer onderling relaties hebben. Op dezelfde wijze kan nu ook een deelfunctie onderverdeeld worden in deelfuncties, enzovoort. Deze aanpak wordt ook wel functionele decompositie genoemd.

Een IDEF-0-diagram is dus opgebouwd uit functies (activiteiten) en gegevensstromen. De functie wordt weergegeven door een rechthoek. Daarin wordt de essentie van de functie vermeld door een werkwoord in combinatie met een zelfstandig naamwoord. Bij de gegevensstromen wordt onderscheid gemaakt tussen invoer, uitvoer, besturing en middelen. Een gegevensstroom is invoer wanneer deze gegevens een bewerking ondergaat en/of gebruikt worden voor het uitvoeren van bestandshandelingen. De gegevensstroom is besturing/control indien deze de gegevenstransformatie beïnvloedt. De uitvoer/output is het resultaat van de uitgevoerde activiteiten. Tot slot wordt onder middelen verstaan op welke wijze de activiteit uitgevoerd wordt. In figuur 1.1 wordt de samenhang van de gegevensstromen rond een activiteit binnen een IDEF-0-diagram weergegeven.



Figuur 1.1 Basisdiagram, activiteit en gegevenstromen, van IDEF-0.

De gegevensstromen verbinden de verschillende activiteiten met elkaar, waardoor functies elkaar kunnen beïnvloeden, c.q. voorzien van gegevens om te kunnen functioneren. De plaats waar een gegevensstroom aan de activiteit hangt bepaalt wat voor soort gegevensstroom het is. Een IDEF-0 diagram bevat dus één of meerdere functies die onderling met elkaar verbonden zijn door de gegevensstromen. Dit diagram is dan een afbeelding van een systeem of onderdeel van een systeem.

Niveaus in de schematechniek

¹ TLO-1 Module SDH-IO-Introductie. Ondernemersmodel en Timmermans, Marco Themaproject 1 pag. 13

Het hoogste niveau wordt het A-0 schema genoemd. Als uitgangspunt voor het hoogste niveau geldt het viewpoint. In dit onderzoek is het viewpoint weergegeven in hoofdstuk 2 van deze bijlage. Het is een weergave van het deel van de werkelijkheid dat onderzocht wordt. De functie zelf krijgt een nummer. Het blok op het hoogste niveau krijgt het nummer 0. De functie 0 is de top van de hiërarchie die ontstaat wanneer het systeem onderverdeeld wordt in meerdere functies door het uitvoeren van een functionele decompositie. In figuur 1.2 wordt een functionele decompositie grafisch weergegeven. Hierin is gelijk de volgorde van de nummering van diagrammen en de deelfuncties weergegeven. Duidelijk is te zien dat de codering hiërarchisch is van opzet. Deze opbouw kent de navolgende structuur:

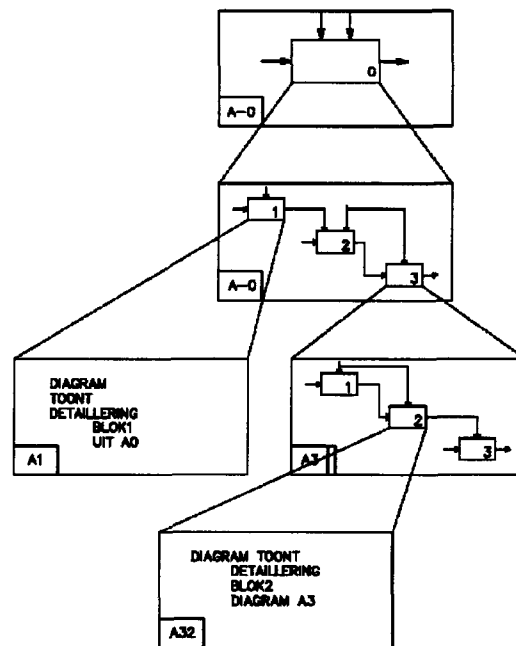
A-0 Basisdiagram(enkelvoudig).

A0 Eerste decompositie van het basisdiagram.

A1 Toont de decompositie van functie 1 van het A0 diagram.

A32 Toont de decompositie van functie 2 op het A3 diagram.

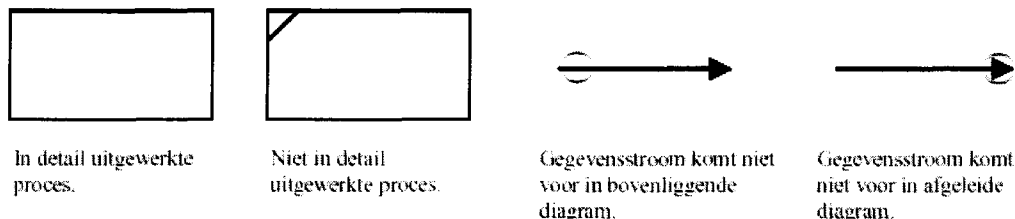
Enzovoort.



Figuur 1.2 Functionele decompositie

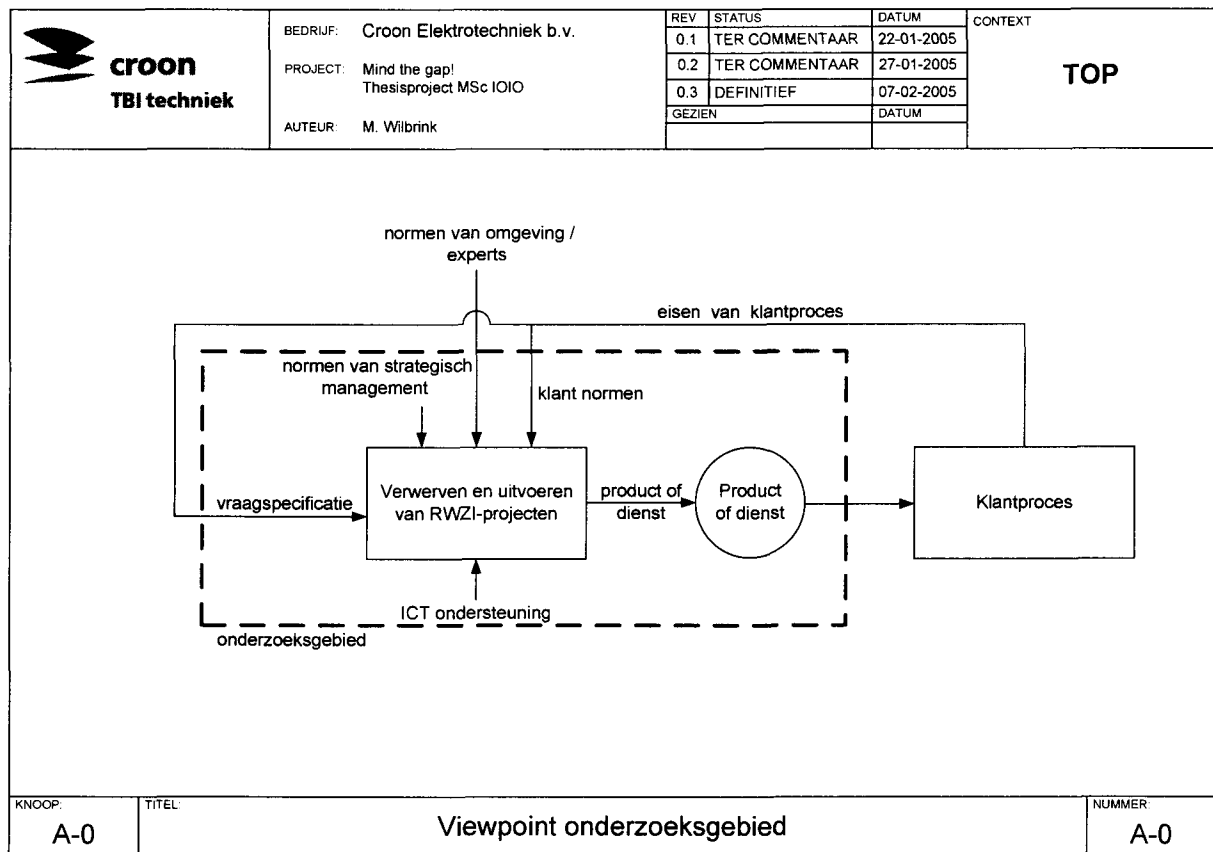
Symboliek van de IDEF-0 notatie

- * reeds eerder beschreven informatie- of materiaalstroom.
- () informatie- of materiaalstroom die verder niet meer wordt aangehaald.
- [] informatie- of materiaalstroom die niet wordt beschreven.



Figuur 1.3 Symbolen van de IDEF-0 techniek

2 Viewpoint



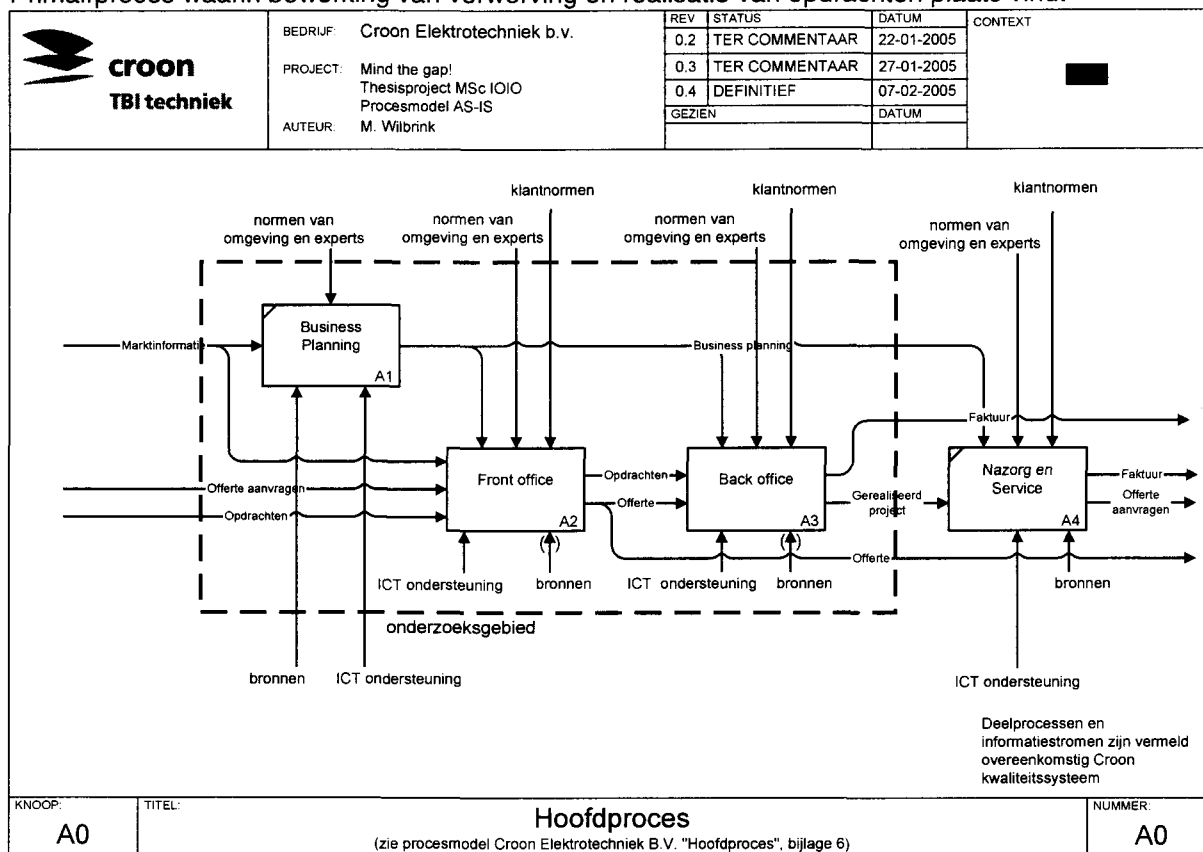
Procesmodellen in hoofdstuk 3:

3.1	A0 Hoofdproces	5
3.2	A2 Front-office.....	7
3.3	A23 Offerte uitbrengen.....	9
3.4	A231 Calculeren.....	11
3.5	A3 Back-office.....	12
3.6	A31 Project plannen en bewaken	16

3 Procesmodellen

3.1 A0 Hoofdproces

Primairproces waarin bewerking van verwerving en realisatie van opdrachten plaats vindt



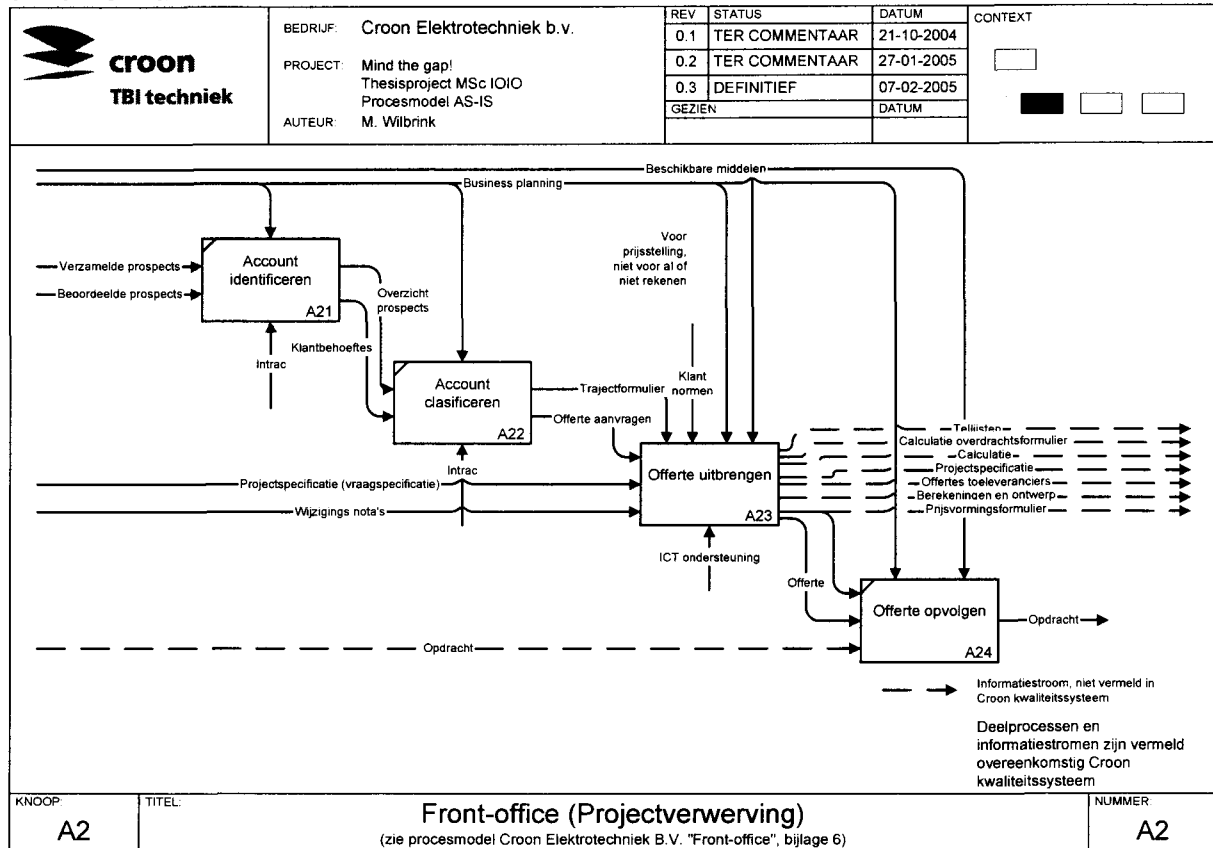
Procesnummer	Procesnaam	Procesbeschrijving
A1	Business planning	Businessplanning houdt in het op één lijn brengen van de activiteiten en middelen van het bedrijf op een dusdanige wijze dat een duurzame, concurrerende marktpositie ontstaat, welke strookt met de visie.
A2	Front-office	Front-office houdt in het realiseren van de verkoopdoelstellingen vanuit de businessplanning. Hierbij gaat het om vooral kwalitatieve communicatie met de markt m.b.t. PMC's, concepten en het kennen en kunnen van Croon.
A3	Back-office	Back-office houdt zich bezig met het afhandelen van verkregen opdrachten alsmede preparatie op toekomstige ontwikkelingen/opdrachten.
A4	Nazorg en service	Het voorzien in nazorg op afgehandelde opdrachten en daaruit verwerven van nieuwe offerte aanvragen

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
Bronnen	Verzamelbegrip voor beschikbare bronnen zoals kennis, ervaring en productinformatie
Business planning	Verkoop en winstdoelstellingen voor een bepaalde periode.
Factuur	Factuur voor geleverde producten, verrichte werkzaamheden of verleende

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
	diensten.
Gerealiseerd project	Documentatie volgens projectspecificatie van het uitgevoerde project.
ICT ondersteuning	Verzamel begrip voor ICT hulpmiddelen. Deze worden op een lagerniveau van de procesmodellen nader gespecificeerd.
Klant normen	Normen van toepassing verklaard door de klant, vastgelegd in de projectspecificatie
Marktinformatie	Verzamel begrip voor informatie die van belang is voor het maken van de businessplanning en de marktbenadering. Wordt in het kader van dit onderzoek niet verder uitgewerkt.
Normen van omgeving en experts	Algemene aanduiding voor normen en richtlijnen die vanuit de omgeving gesteld worden. Waar van belang voor afstemming van voor- en nacalculatie worden deze op lager niveau van procesmodel gespecificeerd.
Offerte	Aanbieding en condities voor het leveren van een product of dienst.
Offerte aanvragen	Aanvraag van klant voor het leveren van een product of dienst.
Opdrachten	Acceptatie van een klant van een aanboden product of dienst onder de daarbij opgegeven condities.

3.2 A2 Front-office

Front-office houdt in het realiseren van de verkoopdoelstellingen vanuit de businessplanning. Hierbij gaat het om vooral kwalitatieve communicatie met de markt m.b.t. PMC's, concepten en het kennen en kunnen van Croon.



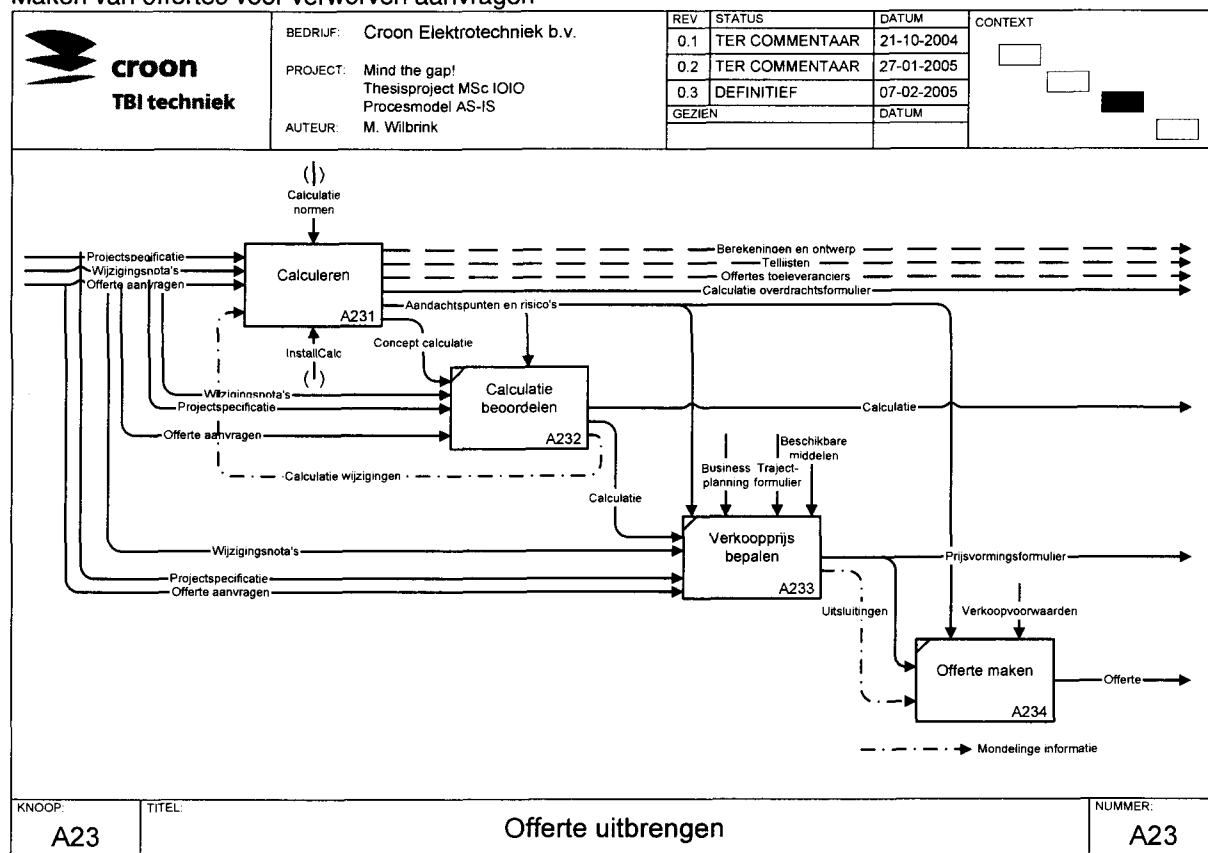
Procesnummer	Procesnaam	Procesbeschrijving
A21	Account identificeren	Het op basis van marktonderzoek maken van een overzicht van mogelijke klanten en opdrachten
A22	Account classificeren	Selecteren en verwerven van aanvragen
A23	Offerte uitbrengen	Maken van offertes voor verworven aanvragen
A24	Offerte opvolgen	Binnen halen van opdrachten als opvolging op uitgebrachte offertes

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
Beoordeelde prospects	Overzicht van mogelijke klanten en projecten voorzien van waardering.
Berekeningen en ontwerp	Verzamelbegrip voor dimensioneren van het ontwerp. Voorbeelden zijn kabelberekeningen en verlichtingsberekeningen.
Beschikbare middelen	Mensen, materieel, tijd en ruimte die de Croon organisatie beschikbaar stelt voor het uitvoeren van een project.
Business planning	Verkoop en winstdoelstellingen voor een bepaalde periode.
Calculatie	Uitdraai uit het calculatieprogramma met een overzicht van materiaalbehoefte met de daaraan verbonden loon- en materiaalkosten. Deze wordt ingedeeld volgens een vooraf te bepalen

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
	structuur.
Calculatieoverdrachtsformulier	Formulier voor overdracht van de calculatie. Op dit formulier worden alle documenten die als input voor de calculatie gediend hebben vermeld.
ICT ondersteuning	Verzamel begrip voor ICT hulpmiddelen. Deze worden op een lagerniveau van de procesmodellen nader gespecificeerd.
Intrac	Relatiebeheerssysteem van Croon
Klant normen	Normen van toepassing verklaard door de klant, vastgelegd in de projectspecificatie
Klantbehoeftes	Inschatting van actuele of toekomstige behoeften van een klant, waar Croon mogelijk aan kan voldoen.
Offerte	Aanbieding en condities voor het leveren van een product of dienst.
Offerte aanvragen	Aanvraag van klant voor het leveren van een product of dienst.
Offertes toeleveranciers	Aanbieding van een toeleverancier voor het leveren van een product of dienst, met vermelding van de condities.
Opdrachten	Acceptatie van een klant van een aanboden product of dienst onder de daarbij opgegeven condities.
Overzicht prospects	Overzicht van mogelijke klanten en opdrachten voor Croon die vanuit strategisch oogpunt aantrekkelijk zijn.
Prijsvormingformulier	Formulier met samenvatting van de calculatie, vermelding van projectgebonden kosten en winst en risico. Berekening van de verkoopprijs. Voorbeeld van voorblad is bijgevoegd.
Projectspecificatie	Specificatie van de te leveren product of dienst. Wordt meestal "bestek" genoemd.
Tellijsten	Lijsten waarop tijdens het uittrekken materiaal en montagethoden vermeld worden. Voorbeeld is bijgevoegd.
Trajectformulier	Formulier waarin belangrijkste projectgegevens vermeld kunnen worden. Formulier dient voor controle van juiste doorloop en vastleggen van belangrijkste gegevens. Voorbeeld is bijgevoegd (vertrouwelijk).
Verzamelde prospects	Verzameling van alle mogelijk interessante klanten en opdrachten ter naderonderzoek
Wijzigingsnota's	Nota's van inlichting in de besteksfase waarin wijzigingen in de vraagspecificatie opgegeven worden

3.3 A23 Offerte uitbrengen

Maken van offertes voor verworven aanvragen



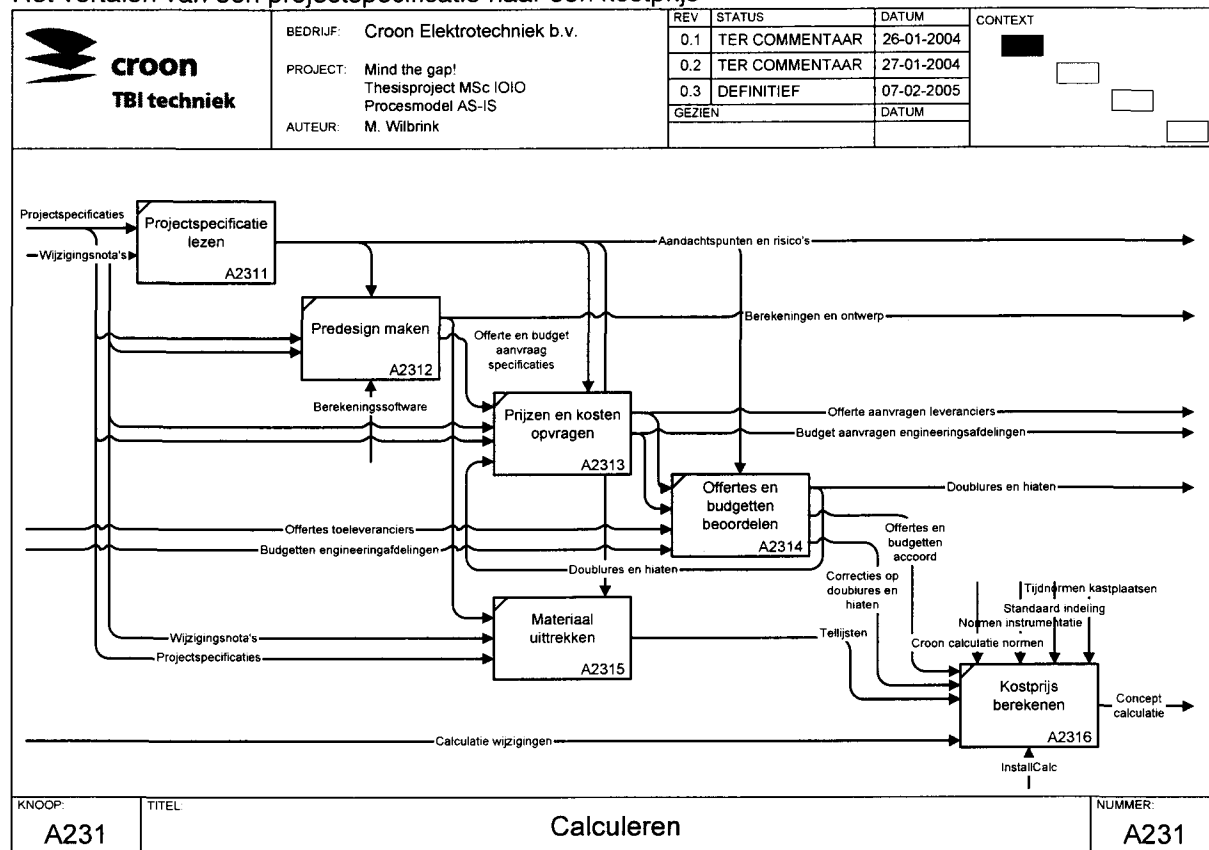
Procesnummer	Procesnaam	Procesbeschrijving
A231	Calculeren	Het vertalen van een projectspecificatie naar een kostprijs
A232	Calculatie beoordelen	Het verifiëren van een calculatie
A233	Verkoopprijs bepalen	Het bepalen van de verkoopprijs voor een te leveren product of dienst
A234	Offerte maken en uitbrengen	Opstellen van een offerte met aanbieding en randvoorwaarden

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
Berekeningen en ontwerp	Verzamelbegrip voor dimensioneren van het ontwerp. Voorbeelden zijn kabelberekeningen en verlichtingsberekeningen.
Beschikbare middelen	Mensen, materieel, tijd en ruimte die de Croon organisatie beschikbaar stelt voor het uitvoeren van een project.
Business planning	Verkoop en winstdoelstellingen voor een bepaalde periode.
Calculatie	Uitdraai uit het calculatieprogramma met een overzicht van materiaalbehoefte met de daaraan verbonden loon- en materiaalkosten. Deze wordt ingedeeld volgens een vooraf te bepalen structuur.
Calculatieaandachtspunten en risico's	Aandachtspunten voor het calculatieproces die bij lezing van de projectspecificatie gevonden worden.
Calculatienormen	Tijd en geld normen gekoppeld aan recepten, uitgedrukt in bepaalde hoeveelheid materiaal en montagemethode.
Calculatieoverdrachtsformulier	Formulier voor overdracht van de calculatie. Op dit formulier worden alle documenten die als input voor de calculatie gediend hebben

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
	vermeld.
Calculatiewijzigingen	Wijzigingen in de calculatie als resultaat van de verificatie van de calculatie
Concept calculatie	Concept versie van een overzicht van materiaalbehoefte met de daaraan verbonden loon- en materiaalkosten. Deze wordt ingedeeld volgens een vooraf te bepalen structuur.
InstallCalc	Software programma voor het maken van kostprijsbegrotingen. In dit programma zijn calculatie normen ondergebracht.
Offerte	Aanbieding en condities voor het leveren van een product of dienst.
Offerte aanvragen	Aanvraag van klant voor het leveren van een product of dienst.
Offertes toeleveranciers	Aanbieding van een toeleverancier voor het leveren van een product of dienst, met vermelding van de condities.
Prijsvormingformulier	Formulier met samenvatting van de calculatie, vermelding van projectgebonden kosten en winst en risico. Berekening van de verkoopprijs. Voorbeeld van voorblad is bijgevoegd.
Projectspecificatie	Specificatie van de te leveren product of dienst. Wordt meestal "bestek" genoemd.
Tellijsten	Lijsten waarop tijdens het uittrekken materiaal en montagemethoden vermeld worden. Voorbeeld is bijgevoegd.
Trajectformulier	Formulier waarin belangrijkste projectgegevens vermeld kunnen worden. Formulier dient voor controle van juiste doorloop en vastleggen van belangrijkste gegevens. Voorbeeld is bijgevoegd (vertrouwelijk).
Uitsluitingen	Omschrijving van werkzaamheden die wel of mogelijk wel in de vraagspecificatie bedoeld zijn, maar niet aangeboden worden
Verkoopvoorwaarden	Standaard verkoopvoorwaarden van Croon
Wijzigingsnota's	Nota's van inlichting in de besteksfase waarin wijzigingen in de vraagspecificatie opgegeven worden

3.4 A231 Calculeren

Het vertalen van een projectspecificatie naar een kostprijs



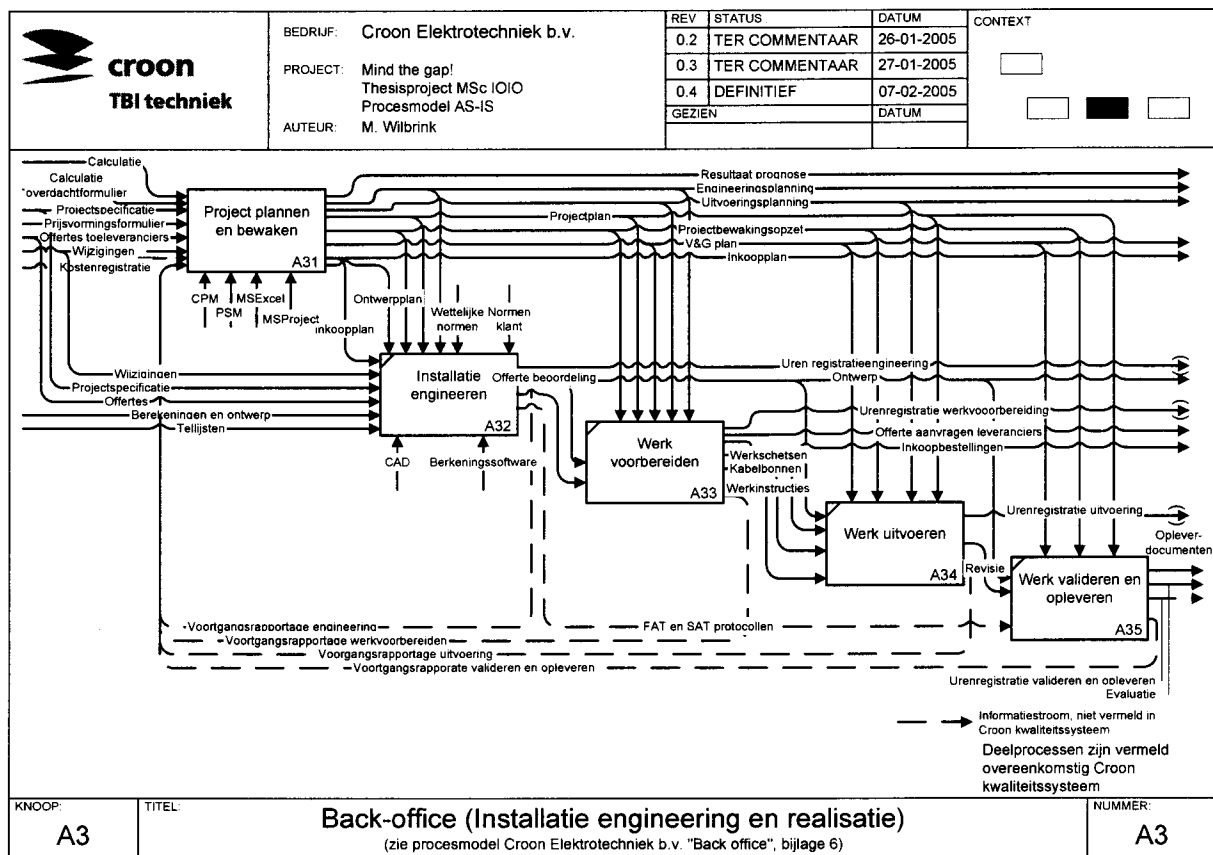
Procesnummer	Procesnaam	Procesbeschrijving
A2311	Projectspecificatie lezen	Verdiepen in de vraagspecificatie en inventariseren van specificaties en aandachtspunten
A2312	Predesign maken	Het maken van een principeontwerp en berekeningen
A2313	Offertes en budgetten opvragen	Offertes van toeleveranciers en budgetten van engineeringafdelingen opvragen
A2314	Offertes en budgetten beoordelen	Beoordelen van offertes van toeleveranciers en budgetten van engineeringafdelingen op hiaten, doublures en prijsniveau
A2315	Materiaal uittrekken	Het verzamelen in invoergereed maken van de materiaalbehoefte van een project met in begrip van montagemethoden. Materialen worden uitgetrokken naar installatiedeel. Totalen worden op de tellijsten bepaald.
A2316	Kostprijs berekenen	Het invoeren van de getotaliseerde materiaalbehoefte, offertes en budgetten in het calculatieprogramma en berekenen van de kostprijs

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
Berekeningen en ontwerp	Verzamelbegrip voor dimensioneren van het ontwerp. Voorbeelden zijn kabelberekeningen en verlichtingsberekeningen.
Berekeningssoftware	Software voor het dimensioneren van het ontwerp. Voorbeelden zijn het kabel berekeningsprogramma en het verlichting berekeningprogramma.
Budget aanvragen engineeringafdelingen	Aanvraag aan engineeringafdeling van Croon voor het uitvoeren van een afgebakend deel van de engineering t.b.v. het project.

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
Budgetten engineeringafdelingen	Budget dat beschikbaar gesteld wordt aan engineeringafdelingen voor het verzorgen van een afgebakend deel van de engineering t.b.v. het project.
Calculatieaandachtpunten en risico's	Aandachtpunten voor het calculatieproces die bij lezing van de projectspecificatie gevonden worden.
Calculatiewijzigingen	Wijzigingen in de calculatie als resultaat van de verificatie van de calculatie
Concept calculatie	Concept versie van een overzicht van materiaalbehoefte met de daaraan verbonden loon- en materiaalkosten. Deze wordt ingedeeld volgens een vooraf te bepalen structuur.
Correcties op doublures en hiaten	Wanneer er in offertes van leveranciers of budgetten van engineeringafdelingen doublures zitten op het moment dat een kostprijs bepaald moet worden, worden daar voorzieningen voor genomen.
Croon calculatie normen	Ervaringstijd- en materiaalkostennormen, ondergebracht in recepten in het calculatieprogramma InstallCalc
Doublures en hiaten	Overlappingsen en uitsluitingen in offertes van toeleveranciers of budgetten van engineeringafdelingen, welke wel tot de projectspecificatie behoren
InstallCalc	Software programma voor het maken van kostprijsbegrotingen. In dit programma zijn calculatie normen ondergebracht.
Normen instrumentatie	Standaard normen voor kosten en tijd voor regenkapjes. Standaardlijstje is bijgevoegd. De norm is onafhankelijk van de in de projectspecificatie gevraagde uitvoeringsvorm.
Normen kastplaatsen	Standaard tijdnormen die tijdens calculatie aangehouden worden voor het plaatsen van schakelkast. Deze is niet vastgelegd, maar wordt mondeling overgedragen: 6hr/m2 kastoppervlak
Offerte aanvragen leveranciers	Aanvraag aan leverancier voor het leveren van een product of dienst.
Offerte en budget aanvraag specificaties	Specificatie, opgesteld door de calculator op basis waarvan een toeleverancier of een interne engineeringafdeling een prijs resp. budget af moet geven.
Offertes en budgetten akkoord	Bevinding of offertes en budgetten al of niet akkoord zijn.
Offertes toeleveranciers	Aanbieding van een toeleverancier voor het leveren van een product of dienst, met vermelding van de condities.
Projectspecificatie	Specificatie van de te leveren product of dienst. Wordt meestal "bestek" genoemd.
Standaard calculatie-indeling	Voorkeur indeling van calculaties. Deze dient om calculaties onderling vergelijkbaar te maken. Het doel daarvan is kentallen voor toekomstige projecten te ontwikkelen. Wordt niet gebruikt als er in de projectspecificatie een andere is voorgeschreven.
Tellijsten	Lijsten waarop tijdens het uittrekken materiaal en montagethoden vermeld worden. Voorbeeld is bijgevoegd.
Wijzigingsnota's	Nota's van inlichting in de besteksfase waarin wijzigingen in de vraagspecificatie opgegeven worden

3.5 A3 Back-office

Back-office houdt zich bezig met het afhandelen van verkregen opdrachten alsmede preparatie op toekomstige ontwikkelingen/opdrachten.



Procesnummer	Procesnaam	Procesbeschrijving
A31	Project plannen en bewaken	Initiële inrichting en bewaking van het projectverloop
A32	Installatie engineeren	Het maken van een detailontwerp voor het project
A33	Werk voorbereiden	Uitvoeringsgereed maken van het detailontwerp zodat de uitvoering zo efficiënt mogelijk verloopt
A34	Werk uitvoeren	Het samenbouwen van componenten tot het product
A35	Werk valideren en opleveren	Controleren, in bedrijf stellen en opleveren van deelproducten en eindproducten

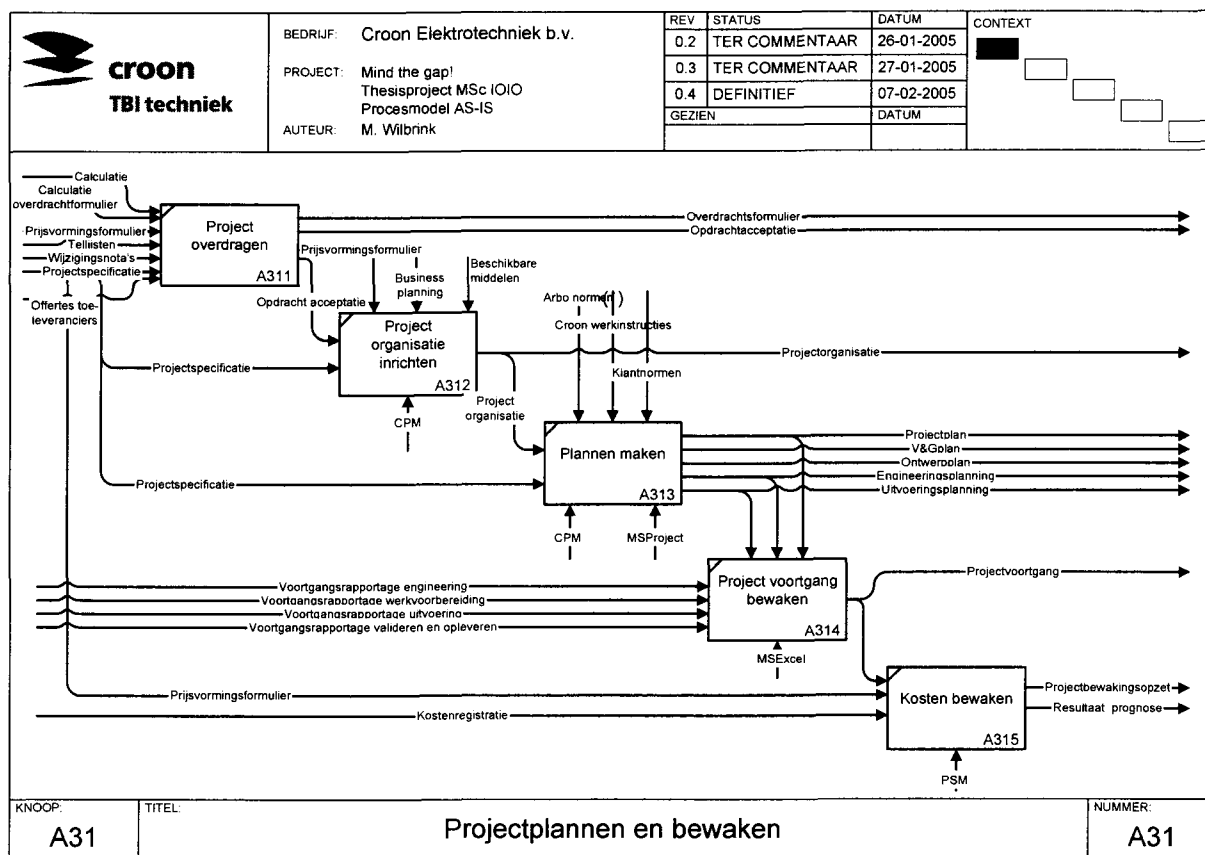
Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
Berekeningen en ontwerp	Verzamelbegrip voor dimensioneren van het ontwerp. Voorbeelden zijn kabelberekeningen en verlichtingsberekeningen.
Berekeningssoftware	Software voor het dimensioneren van het ontwerp. Voorbeelden zijn het kabel berekeningsprogramma en het verlichting berekeningprogramma.
CAD	Verzamel begrip voor tekenprogramma's
Calculatie	Uitdraai uit het calculatieprogramma met een overzicht van materiaalbehoefte met de daaraan verbonden loon- en materiaalkosten. Deze wordt ingedeeld volgens een vooraf te bepalen structuur.
Calculatieoverdrachtsformulier	Formulier voor overdracht van de calculatie. Op dit formulier worden alle documenten die als input voor de calculatie gediend hebben vermeld.
CPM	Croon Project Methodiek. Een standaardproject aanpak, waarin o.a. standaarden voor plannen zitten. Onderscheiden worden beheersaspecten Tijd, Geld, Kwaliteit, Organisatie en Informatie.

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
	Daarnaast risicomangement.
Engineeringplanning	Planning voor het engineeringproces. Deze wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. In de planning worden mijlpalen voor goedkeuringen op documenten en aanleveren van informatie opgenomen.
Evalutie	Verslag van bijeenkomst waarin teruggeblikt wordt op het project door projectmedewerker. Doel is verbeterpunten te inventariseren voor toekomstige projecten
FAT-protocollen	Protocol voor de Fabriek Afname Test
Inkoopbestelling	Opdracht op basis van een door de leveranciersopgestelde offerte voor levering van product of dienst
Inkoopplan	Plan, opgesteld door de projectleider, voor de inkoop. Hierin worden einddata voor beslissingen en inkoopdoelstellingen vermeld.
Kabelbonnen	Bon met 'van' en 'naar' locatie van een kabel. Aan de hand van deze bonnen worden de kabels gelegd. Voorbeeld bijgevoegd.
Klant normen	Normen van toepassing verklaard door de klant, vastgelegd in de projectspecificatie
Kostenregistratie	Registratie van kosten in het ERP-systeem. De registratie omvat alle projectkosten, gerubriceerd naar structuurdeel. Voorbeeld bijgevoegd.
MSExcel	Spreadsheetprogramma waarin veel (niet gekoppelde) gegevens bewerkt worden.
MSProject	Planningsprogramma. Wordt toegepast voor (meestal niet gekoppelde) engineering- en uitvoeringsplanning
Offerte aanvragen leveranciers	Aanvraag aan leverancier voor het leveren van een product of dienst.
Offerte beoordeling	Notitie, meestal handmatig op de offerte, met opmerkingen op de offerte. Opmerkingen betreffen: geschiktheid, volledigheid en aandachtspunten. Wordt door engineer verstrekt aan werkvoorbereiding t.b.v. de inkooponderhandelingen
Offertes toeleveranciers	Aanbieding van een toeleverancier voor het leveren van een product of dienst, met vermelding van de condities.
Ontwerp	Verzamelbegrip voor alle ontwerpdocumenten. Detaillering wordt in kader van dit onderzoek niet van belang geacht.
Ontwerpplan	Uitgangspunt voor het engineeringproces. In het ontwerpplan worden benodigde input, normen en randvoorwaarden voor het engineeringproces vastgelegd.
Opleveringsdocumenten	Documentatie volgens projectspecificatie van het uitgevoerde project.
Prijsvormingformulier	Formulier met samenvatting van de calculatie, vermelding van projectgebonden kosten en winst en risico. Berekening van de verkoopprijs. Voorbeeld van voorblad is bijgevoegd.
Projectbewakingsopzet	Inrichting door de projectleider voor bewaking van kosten en voortgang van het project. Omvat onder andere de indeling volgens welke kosten (materiaal en uren) geboekt worden op het project.
Projectplan	Plan van aanpak voor het project. Het organisatieschema wordt daarin opgenomen. Daarnaast worden onder andere taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de projectmedewerkers vastgelegd.
Projectspecificatie	Specificatie van de te leveren product of dienst. Wordt meestal "bestek" genoemd.
PSM	ERP-systeem van Croon. De afkorting staat voor "Project Site

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
	Management".
Resultaatprognose	Raming op basis van huidig gemaakte kosten en stand van het werk van het te behalen financiële resultaat.
Revisie	Wijzigingen op het ontwerp, vermeld in de oorspronkelijke ontwerpdocumenten.
SAT-protocollen	Protocol voor de Site Afname Test
Tellijsten	Lijsten waarop tijdens het uittrekken materiaal en montagethoden vermeld worden. Voorbeeld is bijgevoegd.
Uitvoeringsplannig	Planning voor het uitvoeringsproces. Deze wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. In de planning worden mijlpalen voor gereedheden van werkzaamheden van derden en eigen werkzaamheden opgenomen.
Urenregistratie engineering	Registratie van uren gemaakt door het engineeringproces, geboekt volgens de projectbewakingsopzet.
Urenregistratie valideren en opleveren	Registratie van uren gemaakt door het validatie en opleveringsproces, geboekt volgens de projectbewakingsopzet.
Urenregistratie werkvoorbereiding	Registratie van uren gemaakt door het werkvoorbereidingproces, geboekt volgens de projectbewakingsopzet.
V&G plan	Veiligheids en Gezondheidsplan. Dit plan is verplicht voor elk werk en omvat onder andere een gevarenanalyse en genomen maatregelen in de zin van arbeidsomstandigheden
Voortgangsrapportage engineering	Stand van het engineeringproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Voortgangsrapportage uitvoering	Stand van het uitvoeringsproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Voortgangsrapportage valideren en opleveren	Stand van het validatie- en opleverproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Voortgangsrapportage werkvoorbereiding	Stand van het werkvoorbereidingproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Werkinstructies	Specifieke instructies voor het uitvoeren van specifieke werkzaamheden in het kader van het project.
Werschetsen	Schets als nadere toelichting op het ontwerp als ondersteuning voor het uitvoeren van specifieke werkzaamheden.
Wettelijke normen	Normen, al dan niet vermeld in de projectspecificatie, die als gevolg van de wetgeving van toepassing zijn op het te leveren product of dienst en het bijbehorende realisatieproces.
Wijzigingen	Wijzigingen opgegeven door de opdrachtgever tijdens de uitvoeringsfase

3.6 A31 Project plannen en bewaken

Initiële inrichting en bewaking van het projectverloop



Procesnummer	Procesnaam	Procesbeschrijving
A311	Project overdragen	Het overdragen van een gecalculeerd project van calculatie naar realisatie
A312	Organisatie inrichten	Het samenstellen van het projectteam en afstemmen van de samenwerking
A313	Plannen maken	Het vastleggen van de benodigde normen en richtlijnen in plannen en planningen
A314	Voortgang bewaken	Het bewaken van de voortgang van het project in de tijd
A315	Kosten bewaken	Het bewaken van de kostenontwikkeling van het project

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
Arbo normen	Normen op het gebied van arbeidsomstandigheden die van toepassing zijn op het project.
Beschikbare middelen	Mensen, materieel, tijd en ruimte die de Croon organisatie beschikbaar stelt voor het uitvoeren van een project.
Business planning	Verkoop en winstdoelstellingen voor een bepaalde periode.
Calculatie	Uitdraai uit het calculatieprogramma met een overzicht van materiaalbehoefte met de daaraan verbonden loon- en materiaalkosten. Deze wordt ingedeeld volgens een vooraf te bepalen structuur.
Calculatieoverdrachtsformulier	Formulier voor overdracht van de calculatie. Op dit formulier worden

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
	alle documenten die als input voor de calculatie gediend hebben vermeld.
CPM	Croon Project Methodiek. Een standaardproject aanpak, waarin o.a. standaarden voor plannen zitten. Onderscheiden worden beheersaspecten Tijd, Geld, Kwaliteit, Organisatie en Informatie. Daarnaast risicomangement.
Croon werkinstructies	Richtlijnen van Croon voor het uitvoeren van bepaalde werkzaamheden.
Engineeringplanning	Planning voor het engineeringproces. Deze wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. In de planning worden mijlpalen voor goedkeuringen op documenten en aanleveren van informatie opgenomen.
Klant normen	Normen van toepassing verklaard door de klant, vastgelegd in de projectspecificatie
Kostenregistratie	Registratie van kosten in het ERP-systeem. De registratie omvat alle projectkosten, gerubriceerd naar structuurdeel. Voorbeeld bijgevoegd.
MSExcel	Spreadsheetprogramma waarin veel (niet gekoppelde) gegevens bewerkt worden.
MSProject	Planningsprogramma. Wordt toegepast voor (meestal niet gekoppelde) engineering- en uitvoeringsplanning
Offertes toeleveranciers	Aanbieding van een toeleverancier voor het leveren van een product of dienst, met vermelding van de condities.
Ontwerpplan	Uitgangspunt voor het engineeringproces. In het ontwerpplan worden benodigde input, normen en randvoorwaarden voor het engineeringproces vastgelegd.
Opdracht acceptatie	Acceptatie en opmerkingen van de projectleider na overdracht van een calculatie.
Prijsvormingformulier	Formulier met samenvatting van de calculatie, vermelding van projectgebonden kosten en winst en risico. Berekening van de verkoopprijs. Voorbeeld van voorblad is bijgevoegd.
Projectbewakingsopzet	Inrichting door de projectleider voor bewaking van kosten en voortgang van het project. Omvat onder andere de indeling volgens welke kosten (materiaal en uren) geboekt worden op het project.
Projectorganisatie	Opsomming van de projectmedewerkers en hun rol en de onderlinge samenhang. Wordt meestal schematisch weergegeven, inclusief interne en externe communicatielijnen.
Projectplan	Plan van aanpak voor het project. Het organisatieschema wordt daarin opgenomen. Daarnaast worden onder andere taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de projectmedewerkers vastgelegd.
Projectsificatie	Specificatie van de te leveren product of dienst. Wordt meestal "bestek" genoemd.
Projectvoortgang	Stand van het werk in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
PSM	ERP-systeem van Croon. De afkorting staat voor "Project Site Management".
Resultaatprognose	Raming op basis van huidig gemaakte kosten en stand van het werk van het te behalen financiële resultaat.
Tellijsten	Lijsten waarop tijdens het uittrekken materiaal en montagethoden vermeld worden. Voorbeeld is bijgevoegd.
Uitvoeringsplannig	Planning voor het uitvoeringsproces. Deze wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. In de planning worden mijlpalen voor gereedheden van werkzaamheden van derden en eigen

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving
	werkzaamheden opgenomen.
V&G plan	Veiligheids en Gezondheidsplan. Dit plan is verplicht voor elk werk en omvat onder andere een gevarenanalyse en genomen maatregelen in de zin van arbeidsomstandigheden
Voortgangsrapportage engineering	Stand van het engineerinproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Voortgangsrapportage uitvoering	Stand van het uitvoeringsproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Voortgangsrapportage valideren en opleveren	Stand van het validatie- en opleverproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Voortgangsrapportage werkvoorbereiding	Stand van het werkvoorbereidingproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.
Wijzigingsnota's	Nota's van inlichting in de besteksfase waarin wijzigingen in de vraagspecificatie opgegeven worden

Mind the gap!

Bijlage 5. Voorbeeld documenten huidig proces

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
1 Trajectformulier	2
2 Tellijst.....	3
3 Normen instrumentatie en regenkapjes.....	4
4 Prijsvormingsformulier.....	5
5 Inschrijfbiljet.....	6
6 Bewakingsopzet.....	7
7 Planning	8
8 Kabelbon	9
9 Urenbon	10
10 Resultaatprognose.....	11

1 Trajectformulier

Trajectformulier

Strategiebepaling (in te vullen door MU)

☒ MU - UZO ☐ MU - IMI

- 1 Geschatte grootte van de klus
- 2 Wens aanname ivm montageplanning
- 3 Uitvoerende vestiging
- 4 Prijs- en rendementsverwachting
- 5 Waarop klus binnenhalen
- 6 Meerwerkverwachting
- 7 Kans op vervolgoopdrachten
- 8 Wijze van aanbesteding
- 9 Scoringskans?
- 10 Soort relatie
- 11 Waarde van klant voor Croon
- 12 Inhoud risico van werk commercieel
- 13 Inhoud risico van werk technisch
- 14 Financiële zekerheid van klant

19 Voor akkoord:

Opm :

15 Verwachte concurrentie

16 Combi-aanvraag & naam

17 Copy-aanvraag aan: (SCAN)

18 CONCLUSIE STRATEGIE

20 Wijze van calculeren

MU - management

Account - manager

PMC/TCC

Hoofd calculatie

Vestigingsleider

Directie

☐ GebouwConcept aanpak / M2

☐ Calculeren

☐ Unit rates

☐ Calculatieschema

☐ Ramen

Vervolgtraject (in te vullen door calculatie)

Calculatienr.:

Soort Gebouw

Soort bouw

Locatie bouw (Straat/Plan/Sectie):

Principaal:

Betrokken adviseur:

Betrokken architect:

Start bouw

Datum van de aanvraag:

Datum aanwijzing:

Datum indiening offerte:

Stelposten

Risicoregeling van toepassing ☐

Kwaliteit bestek

Indienen

☐ Inschrijfbijlet

☐ Open begroting

☐ Bereidheidsverklaring

Deelinstallatie

☐ Bliksem

☐ Aarding

☐ Middenspanning

☐ Transformatoren

☐ Noodstroom

☐ Verdeelinrichtingen

☐ Kanalisatie

☐ Krachlinstallatie

☐ Lichtinstallatie

☐ Armaturen

☐ Noodverlichting

☐

Aanvrager(s):

Bijzonderheden:

PSM nr.:

Postnr.

en

Accountindeling

BVO

m2

Plaats bouw:

Adres:

te:

Adres:

te:

Adres:

te:

Einddatum:

Looptijd:

weken

Aantal fase:

Mapnr:

Locatie:

Vestiging

Tijd:

Locatie:

Tijd:

Netto/bruto

CAR verzek. ☐

Bankgarantie ☐

%

Prijs gestand

dagen

Boeteclausule per dag

Kwaliteit tekeningen

In

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

Voud

2 Tellijst

3 Normen instrumentatie en regenkapjes

0

GECONTR.

DIVERSE NORMEN EN PRIJZEN VOOR MONTAGE MEETINSTRUMENTEN

D.D. 25-07-2003

	OMSCHRIJVING MEETINSTRUMENT	NORM MONTAGE MEET-INSTRUMENT	KOSTEN MONTAGE MATERIAAL	NORM MONTAGE MATERIAAL
1	MONSTERNAME UNIT	1 UUR	€ 45,00	1 UUR
2	ZUURSTOFMETING + VERSTERKER IN VELD	2 UUR	€ 180,00	4 UUR*
3	ZUURSTOFMETING + VERSTERKER IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
4	PH/REDOXMETING + VERSTERKER IN VELD	2 UUR	€ 115,00	2,5 UUR
5	PH/REDOXMETING + VERSTERKER IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
6	NITRAAT/AMMONIUMMETING + VERST. IN VELD	2 UUR	€ 180,00	4 UUR
7	NITRAAT/AMMONIUMMETING + VERST. IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
8	PHOSFAATMETING + VERSTERKER IN VELD	2 UUR	€ 180,00	4 UUR
9	PHOSFAATMETING + VERSTERKER IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
10	TROEBELHEIDSMETING + VERST. IN VELD <i>droog st.</i>	2 UUR	€ 180,00	4 UUR
11	TROEBELHEIDSMETING + VERST. IN KAST <i>technisch</i>	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
12	SLIBSPIEGELMETING + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
13	SLIBSPIEGELMETING + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
14	MAGN. FLOWMETER + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
15	MAGN. FLOWMETER + VERST. IN KAST	1 UUR	€ 25,00	0,5 UUR
16	NIVEAUM. DRUKDOOS + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
17	NIVEAUM. DRUKDOOS + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
18	NIVEAUM. ULTRASONOOR + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
19	NIVEAUM. ULTRASONOOR + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
20	NIVEAUM. CONDUCTIEF + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
21	NIVEAUM. CONDUCTIEF + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
22	NIVEAU SCHAKELAAR CONDUCT. VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
23	NIVEAU SCHAKELAAR CONDUCT. VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
24	NIVEAU SCHAKELAAR CAPAC. VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
25	NIVEAU SCHAKELAAR CAPAC. VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
26	VERSCHILDRIJK METING + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
27	VERSCHILDRIJK METING + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 25,00	0,5 UUR
28	TEMPERATUURMETING	1 UUR		
29	VLOTTERBAL	0,5 UUR	€ 45,00	1 UUR
30	FLAWSWITCH	0,5 UUR		
31	DRUKMETING IN LEIDING EXCL. KLEP	0,5 UUR		
32	REGENKAP RVS		€ 75,00	0,5 UUR
33	REGENKAP + SUPPORT RVS		€ 125,00	1,5 UUR

* De kosten montage materiaal en de norm van het montage materiaal is afhankelijk van het aantal meetplaatsen.

Algemeen: per meting opletten welke bevestigingsmaterialen er meegeleverd worden bij het meetinstrument.

DIVERSE NORMEN EN PRIJZEN VOOR MONTAGE MEETINSTRUMENTEN

D.D. 24-08-2003

	OMSCHRIJVING MEETINSTRUMENT	NORM MONTAGE MEET-INSTRUMENT	KOSTEN MONTAGE MATERIAAL	NORM MONTAGE MATERIAAL
1	MONSTERNAME UNIT	1 UUR	€ 45,00	1 UUR
2	ZUURSTOFMETING + VERSTERKER IN VELD	2 UUR	€ 180,00	4 UUR*
3	ZUURSTOFMETING + VERSTERKER IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
4	PH/REDOXMETING + VERSTERKER IN VELD	2 UUR	€ 115,00	2,5 UUR
5	PH/REDOXMETING + VERSTERKER IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
6	NITRAAT/AMMONIUMMETING + VERST. IN VELD	2 UUR	€ 180,00	4 UUR
7	NITRAAT/AMMONIUMMETING + VERST. IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
8	PHOSFAATMETING + VERSTERKER IN VELD	2 UUR	€ 180,00	4 UUR
9	PHOSFAATMETING + VERSTERKER IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
10	TROEBELHEIDSMETING + VERST. IN VELD	2 UUR	€ 180,00	4 UUR
11	TROEBELHEIDSMETING + VERST. IN KAST	2 UUR	€ 45,00	1 UUR
12	SLIBSPIEGELMETING + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
13	SLIBSPIEGELMETING + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
14	MAGN. FLOWMETER + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
15	MAGN. FLOWMETER + VERST. IN KAST	1 UUR	€ 25,00	0,5 UUR
16	NIVEAUM. DRUKDOOS + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
17	NIVEAUM. DRUKDOOS + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
18	NIVEAUM. ULTRASONOOR + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
19	NIVEAUM. ULTRASONOOR + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
20	NIVEAUM. CONDUCTIEF + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
21	NIVEAUM. CONDUCTIEF + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
22	NIVEAU SCHAKELAAR CONDUCT. VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
23	NIVEAU SCHAKELAAR CONDUCT. VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
24	NIVEAU SCHAKELAAR CAPAC. VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
25	NIVEAU SCHAKELAAR CAPAC. VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 70,00	1,5 UUR
26	VERSCHILDRUK METING + VERST. IN VELD	1 UUR	€ 115,00	2 UUR
27	VERSCHILDRUK METING + VERST. IN KAST	0,5 UUR	€ 25,00	0,5 UUR
28	TEMPERATUURMETING	1 UUR		
29	VLOTTERBAL	0,5 UUR	€ 45,00	1 UUR
30	FLOWSWITCH	0,5 UUR		
31	DRUKMETING IN LEIDING EXCL. KLEP	0,5 UUR		
32	WERKSCHAKELAAR **		€ 40,00	0,75 UUR
33	REGENKAP RVS		€ 50,00	0,5 UUR
34	SUPPORT RVS		€ 75,00	1 UUR
35	REGENKAP + SUPPORT RVS		€ 125,00	1,5 UUR

* De kosten montage materiaal en de norm van het montage materiaal is afhankelijk van het aantal meetplaatsen.

** De prijs is afhankelijk van de uitvoering, norm incl. 1 kabel aansluiting

Algemeen: per meting opletten welke bevestigingsmaterialen er meegeleverd worden bij het meetinstrument.

4 Prijsvormingsformulier

MINIMALE PRODUCTIEPRIJS

Versie 1,16 EURO d.d. 1-3-2002

Projectnaam: RWZI Zeist Doseerinstallatie
Calculatie-nummer (INTRAC-num): 1030226
Projectnummer (PSM-nummer): 9021112/0226

Aanvang: 00-jan-1900
Oplev.: 00-jan-1900
Looptijd: 2 (in weken)

Materiaalkosten en onderaanneming

Materiaal		€ 44.626
Korting door onderhandeling		€ 893-
Correctie korting (kabelgoot, wandgoot, kabeladder)		€ 0
Materiaaltoeslag	2%	€ 875
Onderaanneming		€ 0
Toeslag onderaann.	2%	€ 0
Totaal		€ 44.508

Montagekosten

Loonkosten (Croon monteurs)	uur a	€ 3.286
Loonkosten (ingel. monteurs)	uur a	€ 758
Reisuren (incl. Soc. Las. 30%)	uur a	€ 0
Reis- en verblijfskosten		€ 139
Totaal		€ 4.184
(Gemiddeld uurloon:)		

Overige loonkosten

Calculatiekosten		€ 1.967
Kosten TC Installatietechniek	uur a	€ 7.450
Kosten TC Technische Automatisatie	uur a	€ 12.478
Kosten TC IOI	uur a	€ 0
Kosten TC Energie	uur a	€ 0
Kosten TC ICT & Beheer	uur a	€ 0
Kosten TC Fabricage	uur a	€ 0
Werkvoorbereiding	uur a	€ 811
Projectbegeleiding	uur a	€ 890
Projectmanagement	uur a	€ 296
Testen / in bedrijf stellen	uur a	€ 2.149
Inspectie	uur a	€ 0
Totaal		€ 26.041

Projectgebonden kosten

Bouwplaatsaccommodatie		€ 0
Duurzame Bedrijfs Middelen		€ 58
Overig		€ 0
Rekenvergoeding (savi)		€ 0
Afkooprisico		€ 0
Risikotoeslag		€ 956
		€ 1.014

TOTAAL € 75.847

Winst & Risico: 8,0% (over min. prod.prijs) € 6.595

Stelposten (bruto) € 0

MINIMALE PRODUCTIEPRIJS € 82.442

DOOR INVULLER BEPAALDE EVP-PRIJS: € 0

UITEINDELIJKE WINST & RISICO 16,0% (t.o.v. verkoopprijs) € 14.477

UITEINDELIJKE VERKOOPPRIJS € 90.324

5 Inschrijfbiljet

SPECIFICATIE INSCHRIJVINGSSOM

Specificatie van de inschrijvingssom, behorende bij het inschrijvingsbiljet voor het bestek P8226.40, dossier P8226-40-400, d.d. sept 2002, betreffende de rwzi Olburgen, opgesteld door DHV Water BV in opdracht van Waterschap Rijn en IJssel

1 ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIE

1.1 Materiaalpost

Kosten voor het vervaardigen en/of leveren van onderstaande delen van de installatie inclusief materiaaltoeslagen, exclusief montage. Indien delen van het werk aan derden worden uitbesteed dienen de kosten hiervoor onder punt 1.5 te worden gespecificeerd:

- Krachtverdeelinrichting(en)	€	... h
- Frequentieomvormers	€	... h
- Schakel-, en besturingskasten excl. PLC's en instrumentaie	€	... h
- Blindstroomcompensatie apparatuur	€	... h
- Elektrotechnisch materiaal/verbruikers	€	... h
- Krachtinstallatie	€	... h
- Lichtinstallatie inclusief leidingaanleg en verdeelinrichtingen	€	... h
- Terreinverlichting inclusief kabelaanleg	€	... h
- Instrumentatie (excl. bekabeling)	€	... h
- Kabels en leidingen t.b.v. de krachtinstallatie	€	... h
- Kabels en leidingen t.b.v. de meet- en regelinstallatie	€	... h
- Kabelbanen en -goten	€	... h
- Aardingsinstallatie en bliksembeveiliging	€	... h
- Bedienings-, besturings- en signaleringsinstallatie	€	... h
- Bewakingsinstallaties	€	... h
- Telecommunicatieinstallaties	€	... h
- Tijdelijke voorzieningen	€	... h
- Sloopwerkzaamheden	€	... h
- Reservedelen	€	... h
 Totaal materiaalpost	 €	 ... h

1.2 Loonpost elektrotechniek

-	... uur montage	à € ...	€ ...
-	... uur montagetoezicht	à € ...	€ ...
-	... uur tekenaar	à € ...	€ ...
-	... uur ontwerper	à € ...	€ ...
-	... uur projectleider	à € ...	€ ...
-	... uur in bedrijfsteller	à € ...	€ ...

Totaal loonpost € ...

1.3 Overige directe kosten

-	bouwplaatskosten	€ ...
-	transportkosten	€ ...
-	garantie en onderhoudsverplichtingen	€ ...

Totaal overige directe kosten € ...

1.4 Kosten van overhead + management

-	Winst en risico	€ ...
-	financieringskosten	€ ...

Totaal overhead en management € ...

Totaal elektrotechnisch deel € ...

2 EVALUATIE

Met de inschrijving op dit bestek verklaart de inschrijver zich bereid tijdens de evaluatie van de aanbidding desgewenst zijn prijs nader toe te lichten door zijn begroting te openen.

en als loonbelastingnummer _____ 11)

Gedaan te _____ de _____ 20 _____ 12)

De inschrijver,

_____ 13)

TOELICHTING:

- 1) Bij een natuurlijke persoon naam en voornamen voluit, bij een rechtspersoon de statutaire naam.
- 2) Bij een natuurlijke persoon de woonplaats, bij een rechtspersoon de vestigingsplaats, met volledig adres.
- 3) Vestigingsplaats Kamer van Koophandel.
- 4) Handelsregisternummer.
- 5) Datum van inschrijving bij de bedrijfsvereniging.
- 6) Naam van de bedrijfsvereniging.
- 7) Inschrijvingsnummer bij de bedrijfsvereniging.
- 8) Datum aanbesteding-werk ten behoeve waarvan deze verklaring wordt afgegeven.
- 9) Het gebied waarvoor de vestigingsvergunning of ontheffing geldt.
- 10) Omzetbelastingnummer.
- 11) Loonbelastingnummer.
- 12) Datum inschrijvingsbiljet.
- 13) Handtekening.

- INSCHRIJVINGSBILJET -

Behoort bij bestek P8226.40, betreffende de elektrotechnische werken ten behoeve van de uitbreiding van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Olburgen

De hierna te noemen inschrijver(s)

a. _____ 1)

gevestigd te _____ 2)

b. _____ 1)

gevestigd te _____ 2)

c. _____ 1)

gevestigd te _____ 2)

verklaart (verklaren) zich door ondertekening dezes bereid de uitvoering van het bestek P8226.40, dossier P8226-40-400, d.d. sept 2002, opgesteld door DHV Water BV in opdracht van Waterschap Rijn en IJssel,

aan te nemen, voor een bedrag, de omzetbelasting daarin niet begrepen, van:

€ _____ 3)

(_____
_____ euro) 4)

Het bedrag van de ter zake van het werk verschuldigde BTW bedraagt:

€ _____ 5)

(_____
_____ euro) 6)

De door de inschrijver(s) op te geven verrekenprijzen, waarin geen bedragen voor omzetbelasting zijn begrepen, zijn vermeld op de bijgaande ondertekende staat.

De inschrijvers wijzen als gemachtigde, om hen voor alle zaken het werk betreffende te vertegenwoordigen, aan de hierboven onder a. genoemde inschrijver. 7)

De inschrijver(s) verklaart (verklaren) deze aanbieding te doen overeenkomstig de bepalingen van het uniform aanbestedingsreglement en met inachtneming van de bepalingen en de gegevens zoals deze zijn omschreven in het bestek, de nota van inlichtingen en het eventuele proces verbaal van aanwijzing.

- VERKLARING INZAKE INSCHRIJVINGSVEREISTEN -

Behoort bij het inschrijvingsbiljet voor
het bestek P8226.40, dossier P8226-40-400, d.d. sept 2002,
betreffende de elektrotechnische werken
van de rwzi Olburgen,
opgesteld door DHV Water BV in opdracht van Waterschap Rijn en IJssel.

Ondergetekende _____ 1)

gevestigd te _____ 2)

verklaart hierbij dat:

a. zijn onderneming staat ingeschreven bij de Kamer van Koophandel
te _____ 3)

handelsregisternummer _____ 4)

b. zijn onderneming sedert _____ 5)

als werkgever staat ingeschreven bij de bedrijfsvereniging

voor _____ 6)

onder nummer _____ 7)

en dat tot _____ 8)

aan de verplichtingen ter zake van de door deze bedrijfsvereniging uit te voeren
sociale wetten is voldaan.

c. zijn onderneming beschikt over de voor de uitvoering van het werk vereiste vestigings-
vergunning of ontheffing voor het aannemingsbedrijf op het gebied van
_____ 9)

d. zijn onderneming als omzetbelastingnummer is toegekend
_____ 10)

De inschrijver(s) verklaart (verklaren) deze aanbidding te doen met inachtneming van de bepalingen en de gegevens zoals deze zijn omschreven in de staten van wijzigingen nr(s).

8)

Gedaan te _____ de _____ 19____

De inschrijver(s),

a. _____ 9)

b. _____ 9)

c. _____ 9)

TOELICHTING:

- 1) Bij een natuurlijk persoon naam en voornamen voluit, bij een rechtspersoon de statutaire naam.
- 2) Bij een natuurlijk persoon de woonplaats, bij een rechtspersoon de vestigingsplaats, met provincie en het land.
- 3) Inschrijvingssom in cijfers.
- 4) Inschrijvingssom in letters.
- 5) Bedrag van de omzetbelasting in cijfers.
- 6) Bedrag van de omzetbelasting in letters.
- 7) Deze aanwijzing is alleen van toepassing, indien de inschrijving door twee of meer inschrijvers gezamenlijk geschiedt.
- 8) Door de inschrijver in te vullen met welke staten van wijziging rekening is gehouden.
- 9) Handtekening.

6 Bewakingsopzet

BEWAKINGSOPZET

Versie 1,16 EURO d.d. 1-3-2002

Projektnaam: RWZI Zeist Doseerinstallatie
 Calculatie-nummer (INTRAC-numr 1030226
 Projektnummer (PSM-nummer): 9021112/0226

Aanvang: 00-jan-1900
 Oplev.: 00-jan-1900
 Looptijd: 2 (in weken)

Hierbij geven wij, conform het schrijven van 13 oktober 2000 (gebruik structuurdelen / activiteiten / verrekenposten) de opdeling (op het hoogste niveau) van de berekende kostprijs.

<u>Structuurdeel:</u>	<u>Calc.:</u>	<u>Corr.:</u>	<u>Aantal:</u>	<u>Kosten:</u>	<u>Gem. Uurl.:</u>	<u>Kostendrager:</u>
				€ 58		80.000.000
DBM Materieel				€ 45.483		2.500.000.000
100 Materiaal						
200 Taken (Interniveau)				€ 4.265		10.215.000
210 Montage	128	1,0		€ 811		10.515.500
220 Werkvoorbereiding				€ 1.186		10.315.500
230 Projektleiding / Projektmanagement				€ 2.149		10.215.000
240 In bedrijf stellen				€ 0		10.215.000
250 Inspectie				€ 0		2.300.000.000
400 Onderaanneming				€ 0		60.000.000
500 Overige kosten						
900 Tek./eng. (Interniveau)				€ 7.450		10.115.000
901/911 TC-INS				€ 12.478		10.115.000
920/930 TC-TA				€ 0		10.115.000
940 TC-EN				€ 0		10.115.000
950 TC-FAB				€ 0		10.115.000
960 TC-ICT				€ 0		10.115.000
970 TC-IOI				€ 1.967		69.046.030
CALC						
TOTAAL:				€ 75.847		

De verdere opsplitsing van bijvoorbeeld de TC-budgetten moet, afhankelijk van het werk, nog gebeuren. Ook het mogelijke gebruik van een opdeling in activiteiten is hier nog niet uitgewerkt (afhankelijk van het werk).

7 Planning

RWZI OLBURGEN

BOUWFASE II "VOOR UITVOERING" Versie 5.0

ID		CONTRACTOR	OMSCHRIJVING	2004																			
				November					December					January					February				
				44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0			RWZI OLBURGEN																				
1			1 PROJECTMANAGEMENT																				
2			2 PROJECTVOORBEREIDING																				
3			3 INKOOP																				
228			4 REALISATIE BOUWFASE 1 + 2																				
229	✓		4.1 Afdichten spargen nieuwbouw																				229
230	✓		4.2 COMPRESSORGEBOUW BL2																				
264			4.3 SAB TANK																				
276	✓		4.4 NABEZINKTANK NB4																				
286	✓		4.5 NABEZINKTANK NB5																				
296			4.6 RETOURLIBGEMAAL RS4 en RS5																				
307			4.7 RETOURLIBGEMAAL RS1, RS2 en RS3																				
318			4.8 TUSSENGEMAAL TG1 & DEBIETMETERPUT																				
319	✓	Croon	4.8.1 Aanbrengen primaire RVS kanalisatie																				
320	✓	Elja	4.8.2 Graafwerkzaamheden tussengemaal gereed	10																			
321	✓	Croon	4.8.3 Leggen bekabeling van LV3/MRK3 naar TG1 / debietmeterput																				
322	✓	W-aannemer	4.8.4 Werktuigbouwkundige installatie gereed																				
323		van der Heide	4.8.5 Aanbrengen aardings- en bliksembeveiligingsinstallatie																				
324	✓		4.9 CHEMICALIËN OPSLAG CH2																				
334	✓		4.10 LUCHTBEHANDELING LB2																				
343	✓		4.11 TERREINWERKEN NIEUWBOUW																				
350	✓		4.12 ROOSTERGOEDVERWIJDERING (OMKASTING)																				
365	✓		4.13 ZANDVANGER (INCL. CONTAINERS)																				
377			4.14 DIVERSE WERKZAAMHEDEN																				
396			4.15 BLOWERGEBOUW																				
400			4.16 VOORBEZINKTANK 2 INCL. VB2-JQ1-1 (VB2)																				
411			4.17 VOORINDIKKER 2 VI2																				
420			4.18 KOPPELPUT NABIJ BELUCHTINGSTANK 1 (KP)																				
429			4.19 SLIBONTWATERINGSGEBOUW + CONTAINEROPSLAG																				
449			4.20 NABEZINKTANK NB1																				
461			4.21 NABEZINKTANK NB2																				
473			4.22 NABEZINKTANK NB3																				
485			4.23 GLASVEZELNETWERK & FACILITAIRE BEKABELING GEBOUWEN																				
509			4.24 HOOFDVERDEELINRICHTING HV1 BEDRIJFSGEBOUW																				
517			4.25 VOORINDIKKER 1 VI1																				
526			4.26 VOORBEZINKTANK 1 INCL. VB1-JQ-1 (VB1)																				
537			4.27 TERREINPUTTEN NABIJ BESTAANDE BELUCHTING																				
546			4.28 SLIBBUFFER (SB)																				
554			4.29 NAINDIKKER (NI)																				
563			4.30 GASHOUDER (GH)																				
572			4.31 GASAFFAKKELINSTALLATIE (GA)																				
581			4.32 LUCHTBEHANDELING EN PERCOLAATPUT (LB1)																				
591			4.33 TERREINRIOLERINGSPOMPPUT (TPP)																				
600			4.34 BEDRIJFSGEBOUW																				
654			4.35 PRIMAIR SLIBGEMAAL & VOORBELUCHTING																				
670			4.36 EFFLUENTGEMAAL																				
692			4.37 SLIBVERWARMINGSGEBOUW & SLIBGISTINGSTANKS																				
706			4.38 Opleveringen en afhandelen defects																				

8 Kabelbon

TUSSEN GEMAAL.

			LVS	MAK3	
✓	TG1-A-1-W1-5x2 1/2 -	WP 72582	2		E <u>Trakel</u> .
✓	TG1-P-1-W1-3x35 -	1201-3464	22		E <u>Motor</u> .
✓	W2-8x1 1/2 -	0802-4973	22		E <u>Werk schak.</u>
✓	W4-2x1 1/2 -	0800-2380	22		1 <u>Thermistor</u>
✓	TG1-P-2-W1-3x35 -	1298-4310	20		E <u>motor</u>
✓	W2-8x1 1/2 -	0802-4973	20		E <u>Werk schak.</u>
✓	W4-2x1 1/2 -	0800-2380	20		1 <u>Thermistor</u>
✓	TG1-P-3 W1-3x35 -	1200-1957	18		E <u>motor</u>
✓	W2-8x1 1/2 -	RING (65m)	18		E <u>Werk schak</u>
✓	W4-2x1 1/2 -	0800-2886	18		1 <u>Thermistor</u>
✓	TG1-ZMA-1-W4-2x1 1/2	0894-3377		2	1 <u>water in olie</u>
✓	TG1-ZMA-2-W4-2x1 1/2	0894-3377		2	1 <u>Water in olie</u>
✓	TG1-ZMA-3-W4-2x1 1/2	-RING- (65m)		2	1 <u>Water in olie</u>
•	TG1-ZLT-1-W5-2x1 1/2	0897-6389		1	E <u>niveau</u> <u>meting</u>
• ?	TG1-ZLT-2-W5-2x1 1/2	0897-6389		2	1 <u>niveau</u> <u>meting</u>
✓	TG1-ZR1-1-W1-2x2 1/2	WP-67710		1	E
✓	W4-4x1 1/2	WP-62844		2	1
	SK3.4-W1-4x4	RING (52m)	2		E <u>servischak</u>

Adten zijde monteer name.

9 Urenbon

Wk 5

[illegible]

V. openbaar vervoer
E. eigen vervoer
B. bedrijfsvervoer

10 Resultaatprognose

Project 863024 RWZI Olburgen

Projecteigenaar Koppelman, MB (Sander)
Projectleider Endeman A.B.J.A.

Datum download ERP 17-10-2004
Datum bewakingsopbouw 19-10-2004

Offerte	4.250	Aanneemsom	39.091
- Openstaand	290	Nacalculatie opbrengsten	
- Vervallen	000	Opdracht	
- Concurrentie		- Schriftelijk	38.257
Begroting	00.060	- Mondeling	50.518
Nacalculatie kosten		- Toezegging	50.316
Actuele begroting	00.060	Actuele opdracht	39.091
Actuele besteding	64.033	Actuele facturering	4.657
Actuele verplichting	112.300	Actuele betaling	97.795
Actuele besteding, incl. verplichting	76.333	Financiering % gefactureerd	67,03
		Financiering % betaald	54,90

Productie (loon) % 4,46

Voorcalc. resultaat 969
Genomen resultaat
Act. voorcalc. resultaat 969 = 77 %
Res. tov begroting 9.667 = 4,58 %
Verwacht resultaat 635 = 7,35 %

Prognose W/V

Gemiddelde uurlonen per kostencomponent

Kostencomponent	Begroot			Werkelijk		
	Aantal	Bedrag	Gemiddeld	Aantal	Bedrag	Gemiddeld
LOON ENGINEERING	1.051	12.043	134	0.000	58.412	184
LOON MONTAGE	1.682	26.736	159	5.420	47.416	8750
LOON PROJECTLEIDING	12	732	61,00	660	40.897	6196
LOON PROJECTMANAGEMENT				24	1.865	77
LOON WERKVOORBEREIDING	183	738	415	670	22.462	3352
Totaal	2.527	25.250	945	6.774	71.051	10500

< Einde overzicht >

Croon Elektrotechniek B.V.

PSM-Installatie (Lokaal)

Project 863024

Projecteigenaar

Projectleider

RWZI Olburgen

Koppelman, MB (Sander)

Endeman A.B.J.A.

Bewaking / Structuurdeel

Blad 1

Datum 19-10-2004

Tijd 13:59:30

Datum download ERP 17-10-2004

Datum bewakingsopbouw 19-10-2004

Structuurdeel	Omschrijving	Begroting		Prod%	Toegestaan		Besteding, incl verplichting		W.v. Verplichting		Te Gaan		Verwacht resultaat	
		Aantal	Bedrag		Aantal	Bedrag	Aantal	Bedrag	Aantal	Bedrag	Aantal	Bedrag	Aantal	Bedrag
> TOTAAL	TOTAAL PROJECT													
→ DBM	Materieel		800,00					779,56				802,58		802,14
→ 100	Materiaal		777,02					748,79		650,94		7000,01		7000,01
→ 200	Taken													
→ 210	Montage	573,8	875,75	55	591,0	8631,92	5311,5	8669,33	275,3	749,03	309,1	199,10	16,8	92,68
→ 220	Werkvoorbereiding	847,0	862,40	69	75,0	398,87	75,0	562,34			52,0	2021,05		220,99
→ 230	Projectleiding	76,0	231,39	100	76,0	231,39	84,0	884,04					2,0	652,65
→ 240	In bedrijf stellen	25,0	419,50	23	2,6	188,79	83,0	529,43			0,1	482,55	1	592,48
→ 250	Inspectie	57,0	714,00								7,0	442,45		728,45
→ 400	Onderaanneming							8929,67					89,0	929,67
→ 500	Overige kosten		933,00					055,75				04,46	0	427,21
→ CALC	Calculatiekosten	3,0	046,00	56	1,0	046,00		069,93			0		0	023,93
→ 900	Engineering													
→ 901	Engineering kleine werken (tev	44,0	878,11	96	43,0	878,11	96,0	11837,33			0	47,0	0	006,26
→ 911	Tekenen kleine klussen (tevens	38,0	711,23	04	91,3	7407,67	04,0	788,30			9,9	70,3	9	552,63
→ 920	Engineering Industriële Automa	48,6	511,22	60	780,4	5571,84	53,0	741,26		0,02	02,5	24,0	0	754,12
Totaal		527	5059,62	46	310	354,59	553	6332,73	27	299,99	979	264.393,62	504	40.666,73

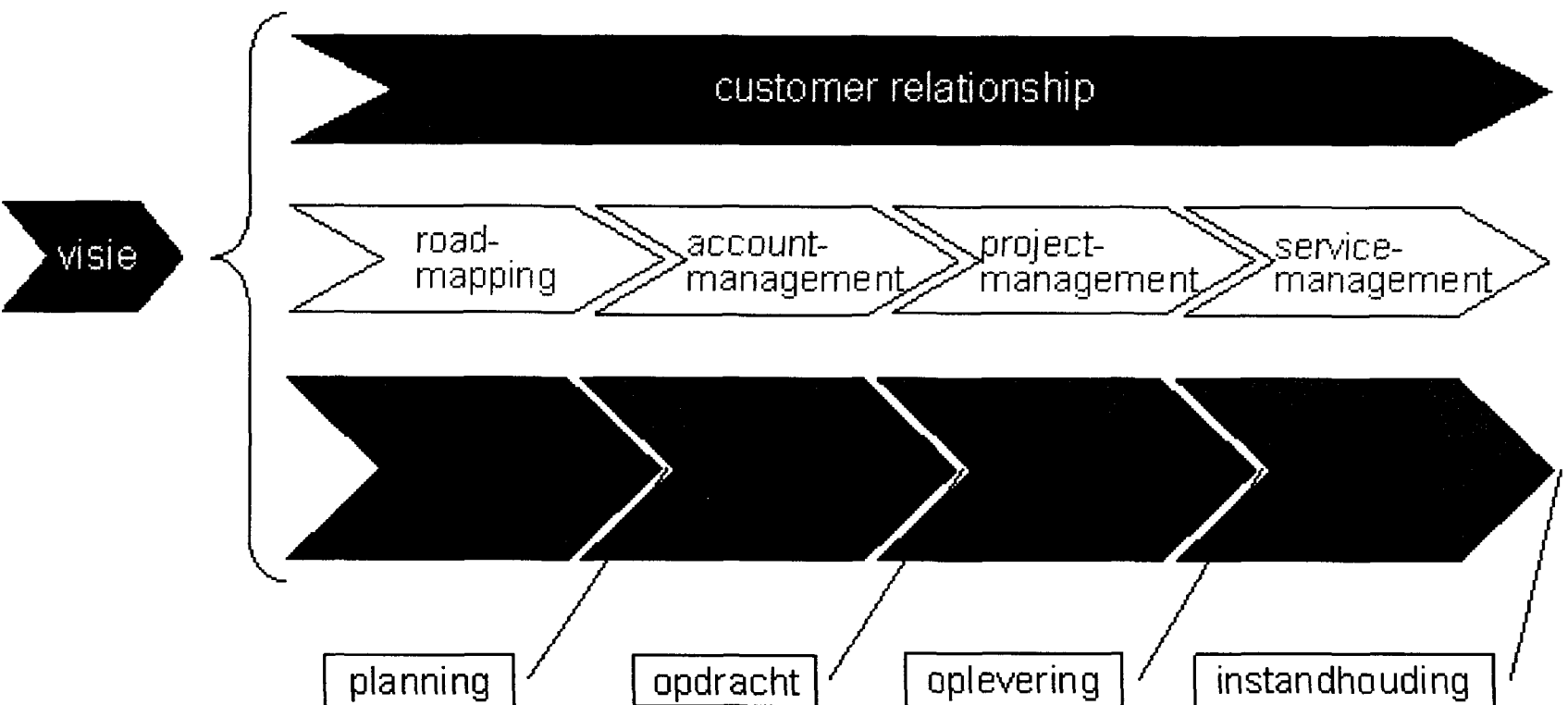
< Einde overzicht >

Bijlage 6. Procesmodel uit kwaliteitssysteem van Croon⁷¹

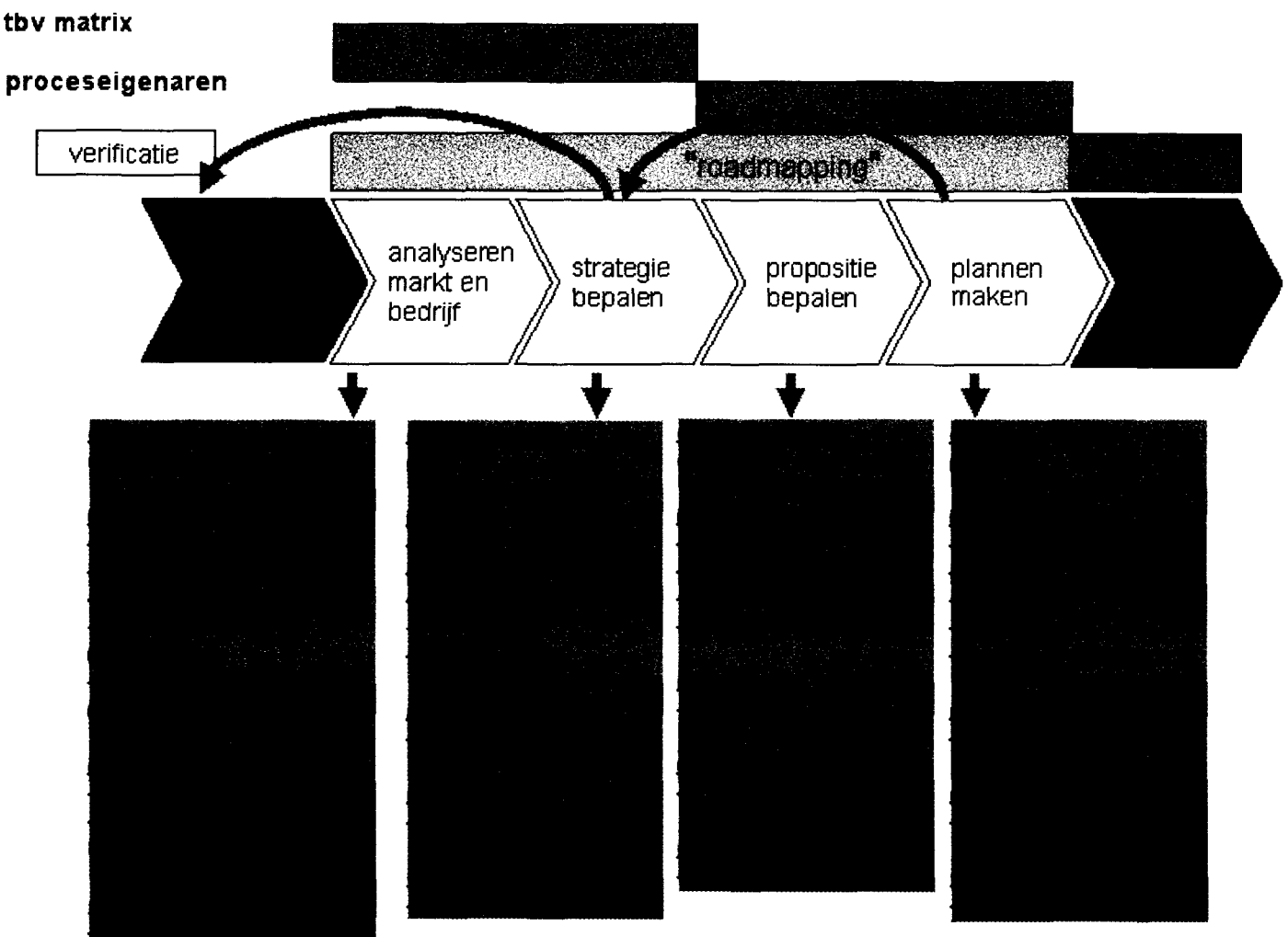
⁷¹ Croon-1

Bijlage 6 Procesmodellen uit kwaliteitssysteem van Croon

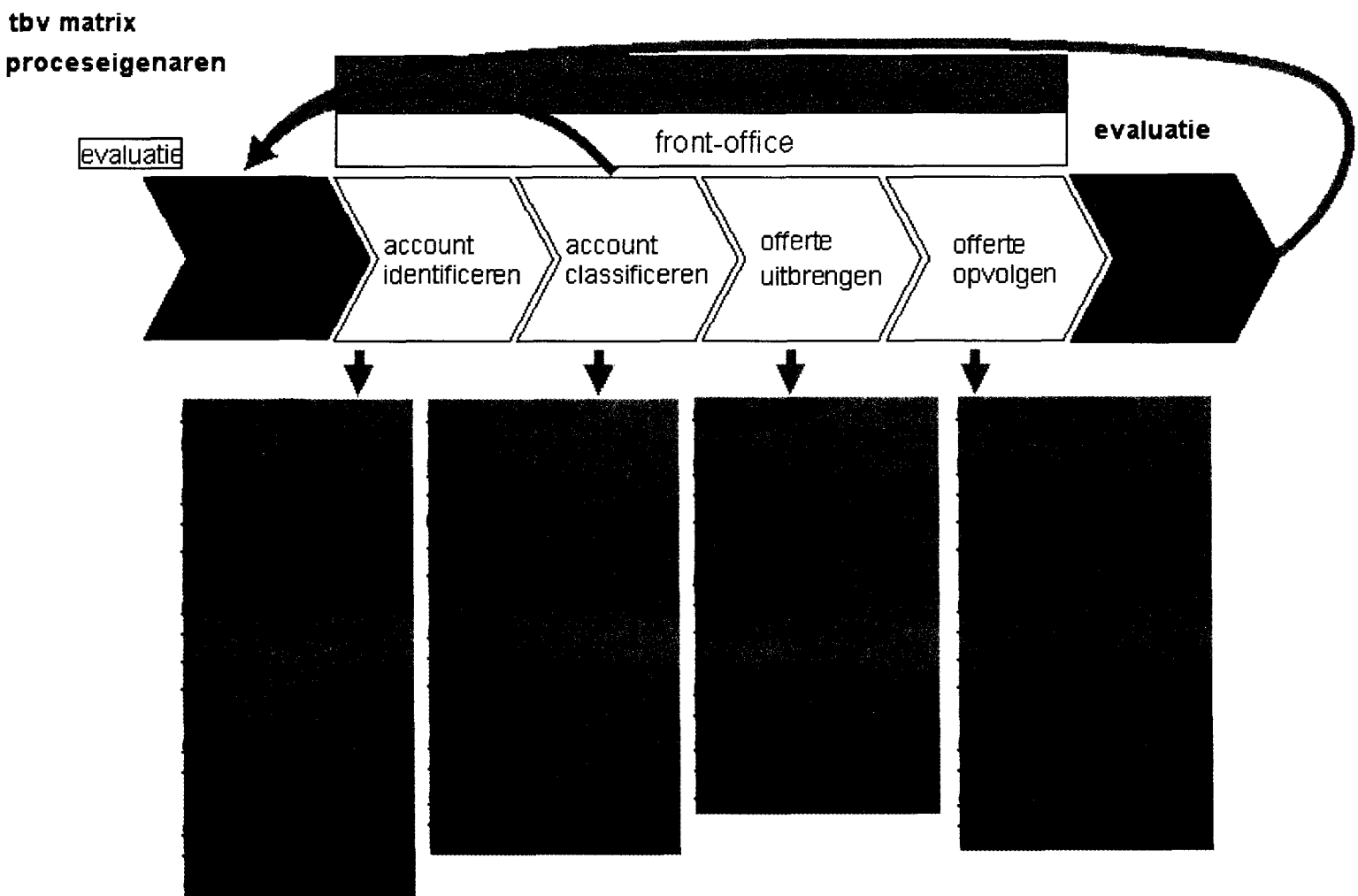
Hoofdproces (A0)



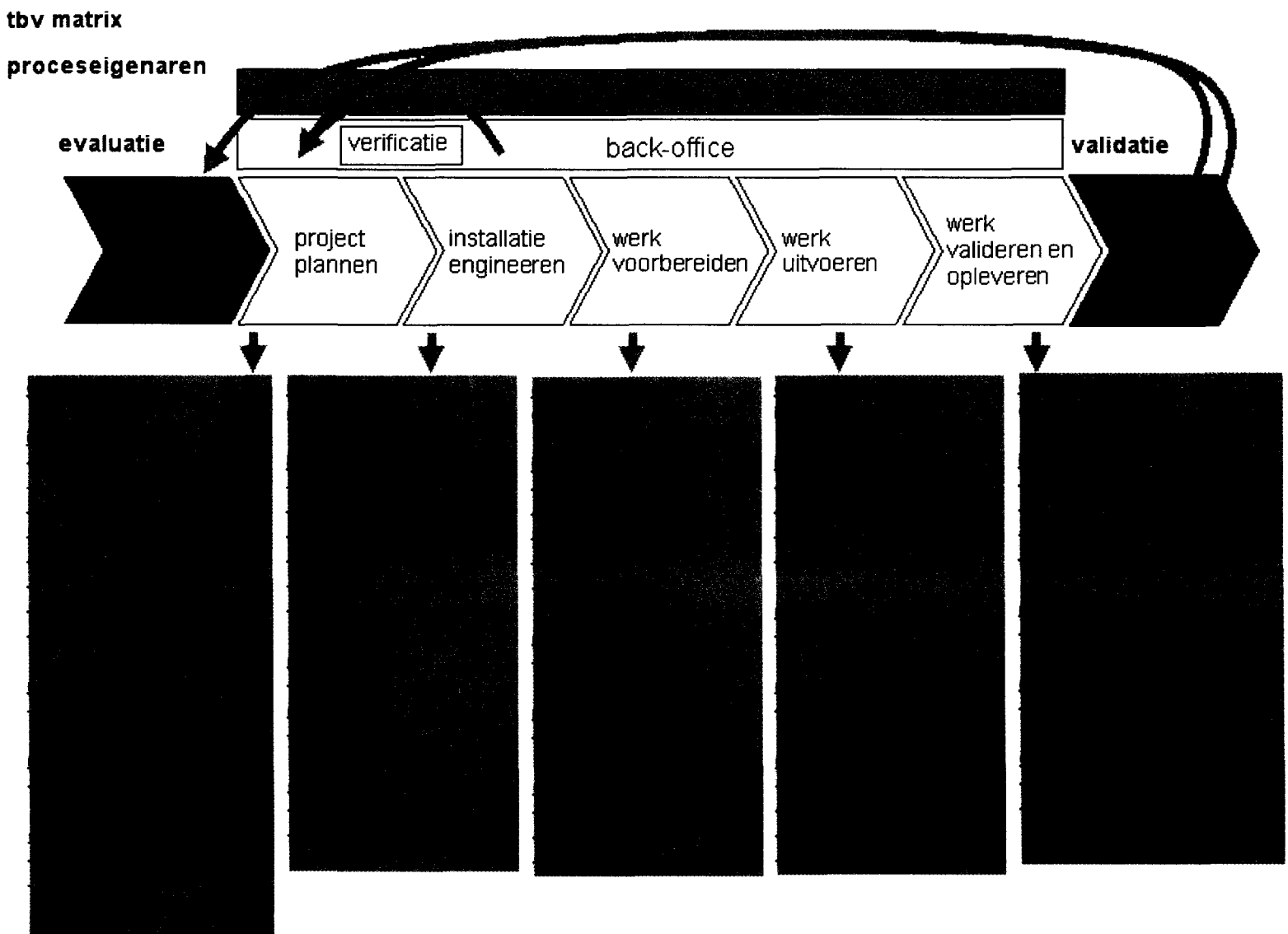
Business planning (A1)



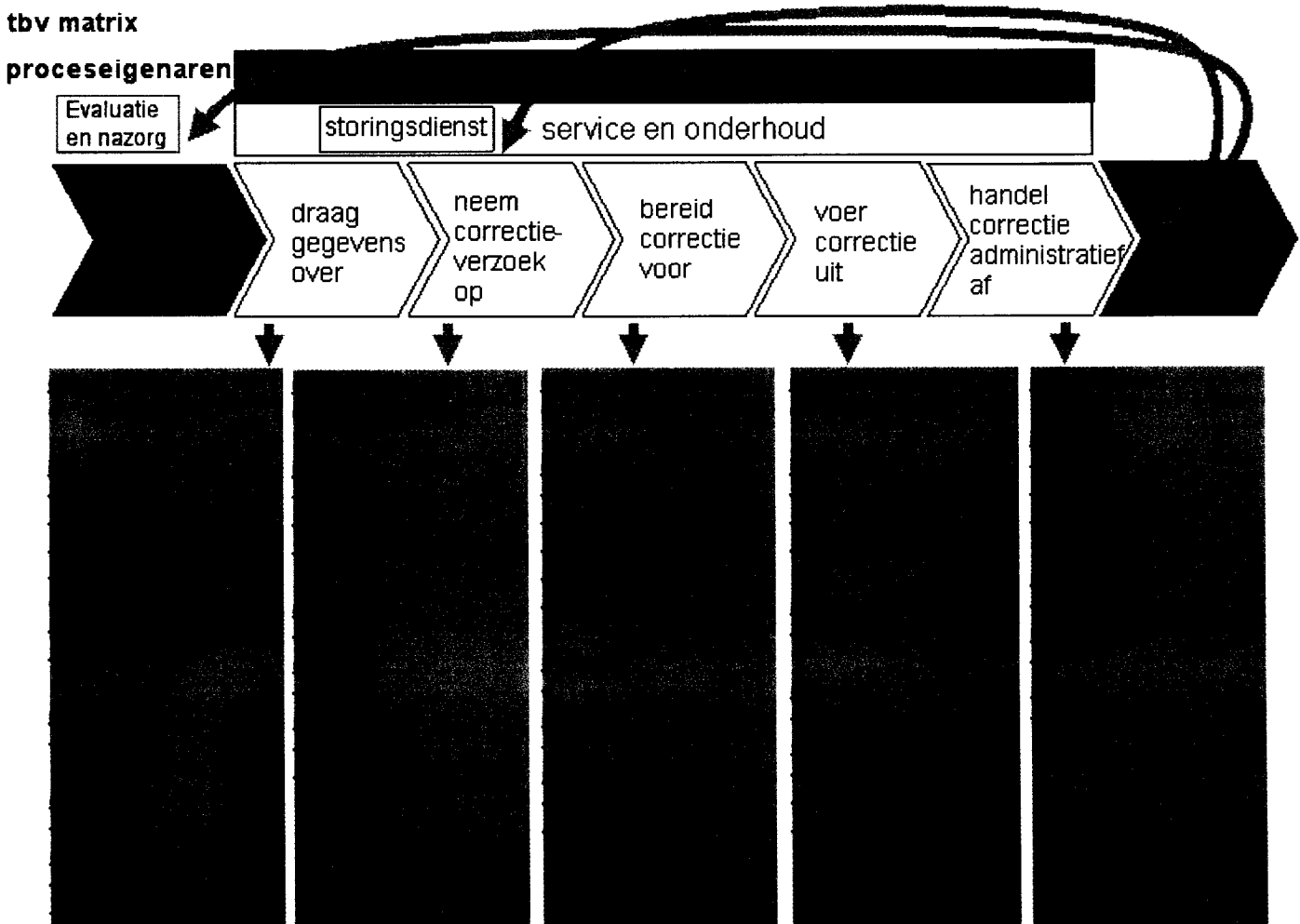
Front-office (A2)



Back-office (A3)



Service en onderhoud (A4)



Bijlage 7. Informatiestromen met betrekking tot voor- en nacalculatie

Bijlage 7 Informatiestromen met betrekking tot voor en nacalculatie

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving	Medium
Berekeningen en ontwerp	Verzamelbegrip voor dimensioneren van het ontwerp. Voorbeelden zijn kabelberekeningen en verlichtingsberekeningen.	Papier resp. berekeningsprogramma's
Budget aanvragen engineeringafdelingen	Aanvraag aan engineeringafdeling van Croon voor het uitvoeren van een afgebakend deel van de engineering t.b.v. het project.	MSExcels met papieren bijlagen
Budgetten engineeringafdelingen	Budget dat beschikbaar gesteld wordt aan engineeringafdelingen voor het verzorgen van een afgebakend deel van de engineering t.b.v. het project.	MSExcels
Calculatie	Uitdraai uit het calculatieprogramma met een overzicht van materiaalbehoefte met de daaraan verbonden loon- en materiaalkosten. Deze wordt ingedeeld volgens een vooraf te bepalen structuur.	InstallCalc
Calculatieaandachtpunten	Aandachtpunten voor het calculatieproces die bij lezing van de projectspecificatie gevonden worden.	Papier
Calculatieaccord	Goedkeuring op de calculatie van bevoegde medewerker.	Mondeling
Calculatieoverdrachtsformulier	Formulier voor overdracht van de calculatie. Op dit formulier worden alle documenten die als input voor de calculatie gediend hebben vermeld.	Papier
Calculatiewijzigingen	Wijzigingen in de calculatie als resultaat van de verificatie van de calculatie	Mondeling
Correcties op doublures en hiaten	Wanneer er in offertes van leveranciers of budgetten van engineeringafdelingen doublures zitten op het moment dat een kostprijs bepaald moet worden, worden daar voorzieningen voor genomen.	Mondeling
Croon calculatie normen	Ervaringsnormen, ondergebracht in recepten in het calculatieprogramma InstallCalc	InstallCalc
Doublures en hiaten	Overlappingsen en uitsluitingen in offertes van toeleveranciers of budgetten van engineeringafdelingen, welke wel tot de projectspecificatie behoren	Mondeling
Engineeringplanning	Planning voor het engineeringproces. Deze wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. In de planning worden mijlpalen voor goedkeuringen op documenten en aanleveren van informatie opgenomen.	MSProject
Inkoopbestelling	Opdracht op basis van een door de leveranciers opgestelde offerte voor levering van product of dienst	Papier of digitaal
Inkoopplan	Plan, opgesteld door de projectleider, voor de inkoop. Hierin worden einddata voor beslissingen en inkoopdoelstellingen vermeld.	MSExcels
Kostenregistratie	Registratie van kosten in het ERP-systeem.	PSM

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving	Medium
	De registratie omvat alle projectkosten, gerubriceerd naar structuurdeel.	
Normen instrumentatie en regenkapjes	Standaard normen voor kosten en tijd voor regenkapjes. Standaardlijstje is bijgevoegd. De norm is onafhankelijk van de in de projectspecificatie gevraagde uitvoeringsvorm.	Papier
Normen kastplaatsen	Standaard tijdnormen die tijdens calculatie aangehouden worden voor het plaatsen van schakelkast. Deze is niet vastgelegd, maar wordt mondeling overgedragen: 6hr/m2 kastoppervlak	Mondeling
Offerte	Aanbieding en condities voor het leveren van een product of dienst.	Papier
Offerte aanvragen leveranciers	Aanvraag aan leverancier voor het leveren van een product of dienst.	MSWord met papieren bijlagen
Offerte beoordeling	Notitie, meestal handmatig op de offerte, met opmerkingen op de offerte. Opmerkingen betreffen: geschiktheid, volledigheid en aandachtspunten. Wordt door engineer verstrekt aan werkvoorbereiding t.b.v. de inkooponderhandelingen	Papier
Offerte en budget aanvraag specificaties	Specificatie, opgesteld door de calculator op basis waarvan een toeleverancier of een interne engineeringafdeling een prijs resp. budget af moet geven.	MSWord met papieren bijlagen
Offertes en budgetten akkoord	Bevinding of offertes en budgetten al of niet akkoord zijn.	Papier
Offertes toeleveranciers	Aanbieding van een toeleverancier voor het leveren van een product of dienst, met vermelding van de condities.	Papier
Ontwerp	Verzamelbegrip voor alle ontwerp-documenten. Detaillering wordt in kader van dit onderzoek niet van belang geacht.	Papier en berekeningsprogramma's
Ontwerpplan	Uitgangspunt voor het engineeringproces. In het ontwerpplan worden benodigde input, normen en randvoorwaarden voor het engineeringproces vastgelegd.	MSWord
Prijsvormingformulier	Formulier met samenvatting van de calculatie, vermelding van projectgebonden kosten en winst en risico. Berekening van de verkoopprijs. Voorbeeld UNETO standaard is bijgevoegd.	MSExcel
Projectbewakingsopzet	Inrichting door de projectleider voor bewaking van kosten en voortgang van het project. Omvat onder andere de indeling volgens welke kosten (materiaal en uren) geboekt worden op het project.	MSExcel en PSM
Projectplan	Plan van aanpak voor het project. Het organisatieschema wordt daarin opgenomen. Daarnaast worden onder andere taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de projectmedewerkers	MSWord

Informatiestroomnaam	Informatiestroombeschrijving	Medium
	vastgelegd.	
Projectspecificatie	Specificatie van de te leveren product of dienst. Wordt meestal "bestek" genoemd.	Papier met soms bijlagen in MSExcel
Projectvoortgang	Stand van het werk in procenten van de oorspronkelijke opdracht.	PSM
Resultaatprognose	Raming op basis van huidig gemaakte kosten en stand van het werk van het te behalen financiële resultaat.	MSExcel en PSM
Risicooverzicht	Overzicht van risico's welke zich voor kunnen doen, met bijbehorende kans van optreden en verwacht effect.	Papier
Standaard calculatie-indeling	Voorkeur indeling van calculaties. Deze dient om calculaties onderling vergelijkbaar te maken. Het doel daarvan is kentallen voor toekomstige projecten te ontwikkelen. Wordt niet gebruikt als er in de projectspecificatie een andere is voorgeschreven.	InstallCalc
Tellijsten	Lijsten waarop tijdens het uittrekken materiaal en montagethoden vermeld worden. Voorbeeld is bijgevoegd.	Papier
Trajectformulier	Formulier waarin belangrijkste projectgegevens vermeld kunnen worden. Formulier dient voor controle van juiste doorloop en vastleggen van belangrijkste gegevens. Voorbeeld is bijgevoegd (vertrouwelijk).	MSExcel
Uitvoeringsplannig	Planning voor het uitvoeringsproces. Deze wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. In de planning worden mijlpalen voor gereedheden van werkzaamheden van derden en eigen werkzaamheden opgenomen.	MSProject
Urenregistratie engineering	Registratie van uren gemaakt door het engineeringproces, geboekt volgens de projectbewakingsopzet.	Urenprogramma
Urenregistratie uitvoering	Registratie van uren gemaakt door het uitvoeringsproces geboekt volgens de projectbewakingsopzet.	Papier
Urenregistratie valideren en opleveren	Registratie van uren gemaakt door het validatie en opleveringsproces, geboekt volgens de projectbewakingsopzet.	Papier
Urenregistratie werkvoorbereiding	Registratie van uren gemaakt door het werkvoorbereidingproces, geboekt volgens de projectbewakingsopzet.	PSM
Voortgangsrapportage engineering	Stand van het engineeringproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.	MSExcel
Voortgangsrapportage uitvoering	Stand van het uitvoeringsproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.	Mondeling
Voortgangsrapportage valideren en opleveren	Stand van het validatie- en opleverproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.	Mondeling
Voortgangsrapportage werkvoorbereiding	Stand van het werkvoorbereidingproces in procenten van de oorspronkelijke opdracht.	PSM

Bijlage 8. Voor- en nacalculatie in huidige situatie

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
1 Inleiding	2
2 Huidige informatiestructurering	3
2.1 Calculatiefase	4
2.1.1 Calculatie indeling	4
2.1.2 Calculatie normen	5
2.1.3 Prijsvormingsformulier staartblad	6
2.2 Realisatie	7
2.2.1 Projectbewakingsopzet	7
2.2.2 Voortgangsbewaking.....	7
2.2.3 Kostenregistratie	7
3 Vergelijking voor- en nacalculatie casussen	9
3.1 Voorcalculaties.....	9
3.1.1 Rubrieken	9
3.1.2 Kostengroepen	12
3.1.3 Calculatienormen	14
3.1.4 Calculatiekosten	14
3.2 Vergelijking voor- en nacalculatie	15
4 Conclusies.....	18

1 Inleiding

In deze bijlage wordt verslag gedaan van het onderzoek naar de huidige gegevensstructurering die betrekking heeft op voor- en nacalculatie.

Als eerste wordt de huidige structurering onderzocht. De nadruk valt daarbij op de digitaal vastgelegde gegevens. Het onderzoeken van de gegevens die niet direct betrekking hebben op voor- en nacalculatie valt buiten de afbakening van dit onderzoek. De huidige informatie structurering wordt besproken in hoofdstuk 2.

Het tweede onderdeel van het onderzoek naar de huidige gegevensstructurering is het inhoudelijk analyseren en het vergelijken van voor- en nacalculatie van de casusprojecten. De bedoeling daarvan is inzicht te krijgen wat vergelijking van voor- en nacalculatie met huidige structurering oplevert. Hierop wordt ingegaan in hoofdstuk 3.

In deze bijlage wordt onderscheid gemaakt tussen calculatiefase ("Front-office", procesmodel A2 uit bijlage 4) en realisatiefase ("Back-office", procesmodel A3 uit bijlage 4). Dit is overeenkomstig de begripsomschrijving voor dit onderzoek (zie hoofdrapport).

2 Huidige informatiestructurering

Er is aan de hand van de procesmodellen uit bijlage 4 een inventarisatie gedaan van informatiestromen die betrekking hebben op voor- en nacalculatie en de wijze waarop ze vastgelegd zijn. Het resultaat daarvan is opgenomen in bijlage 7.

Uit bijlage 7 zijn de informatiestromen geselecteerd die betrekking hebben op het afstemmen van voor- en nacalculatie. In tabel 2.1 zijn deze (in alfabetische volgorde) vermeld. In de kolom 'fase' is de procesfase met verwijzing naar de procesmodellen van bijlage 4 vermeld.

Deze set van informatiestromen vormt het uitgangspunt voor het nadere onderzoek naar huidige structurering in het kader van dit onderzoek (met betrekking tot afstemmen van voor- en nacalculatie). De overige informatiestromen uit tabel 2.1 zijn zeker wel van belang voor afstemmen van voor- en nacalculatie. Aan de hand van het te ontwikkelen structureringsmodel zullen de inrichting van deze informatiestromen mogelijk herzien moeten worden.

Tellijsten	Calculatie (A2)	Papier
Calculatieoverdrachtsformulier	Calculatie (A2)	Papier
Berekeningen en ontwerp	Calculatie (A2)	Papier resp. berekeningsprogramma's
Trajectformulier	Calculatie (A2)	MSExcels
Normen instrumentatie en regenkapjes	Calculatie (A2)	Papier
Urenregistratie valideren en opleveren	Realisatie (A3)	Papier
Normen kastplaatsen	Calculatie (A2)	Mondeling
Voortgangsrapportage engineering	Realisatie (A3)	MSExcels
Voortgangsrapportage werkvoorbereiding	Realisatie (A3)	PSM
Urenregistratie engineering	Realisatie (A3)	Urenprogramma
Voortgangsrapportage uitvoering	Realisatie (A3)	Mondeling
Urenregistratie uitvoering	Realisatie (A3)	Papier
Urenregistratie werkvoorbereiding	Realisatie (A3)	PSM
Projectvoortgang	Realisatie (A3)	PSM
Voortgangsrapportage valideren en opleveren	Realisatie (A3)	Mondeling
Resultaatprognose	Realisatie (A3)	MSExcels en PSM

Tabel 2.1 Informatiestromen met betrekking tot afstemmen voor- en nacalculatie

Uit een eerste onderzoek blijkt dat de informatiestructurering in al deze documenten te herkennen in de structurering van een aantal digitaal opslagen media. Deze zijn in de bovenstaande tabel grijs gemarkeerd.

De structuur in de andere informatiestromen legt deze of wordt ernaar ingericht. Voorbeelden:

- De indeling van de calculatie naar besteksdelen volgt uit het bestek en de voorkeur standaard indeling.
- De indeling over de tellijsten wordt aangepast op de standaard calculatie-indeling
- De urenregistraties worden gedaan volgens de inrichting in de kostenregistratie

De informatiestructurering van de grijs gemarkeerde stromen wordt nader onderzocht. Bespreking hieronder vindt plaats in volgorde van procesafloop. Voor positionering van de informatiestromen in het proces wordt verwezen naar bijlage 4. Zoals in de procesbeschrijving aangegeven wordt onderscheid gemaakt tussen de calculatiefase ("Front-office" genoemd in de procesmodellen) en de realisatiefase ("Back-office" genoemd in de procesmodellen).

De bedoeling van het onderzoek naar de structurering is, zoals gezegd, om na te gaan in hoeverre voor- en nacalculatie op dit moment vergelijkbaar zijn.

In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk worden registraties in de calculatie- (paragraaf 2.1) en realisatiefase (paragraaf 2.2) besproken.

2.1 Calculatiefase

Bij het onderzoek naar structurering in de calculatie fase komen achtereenvolgens aan de orde de calculatie (paragraaf 2.1.1), de calculatienormen (paragraaf 2.1.2) en het prijsvormingformulier (paragraaf 2.1.3)

2.1.1 Calculatie indeling

In het calculatieprogramma InstallCalc kunnen twee onafhankelijke indelingstructuren gebruikt worden. De eerste heet 'Bouwdelen', de tweede 'Besteksdelen'. Voor beiden is dat een boomstructuur die maximaal drie lagen diep gaat.

Bij calculatie wordt, zo blijkt uit interviews en de calculaties van de casusprojecten één indeling gebruikt. Er wordt bij voorkeur een standaardindeling aangehouden. Dit is een standaardindeling die alleen geldt voor calculaties van RWZI projecten. De indeling is in de loop van de tijd gegroeid. Achterliggende motivatie (waarom deze indeling en geen andere?) blijkt niet bekend.

De standaardindeling heeft het karakter van een rubricering. In het vervolg wordt dan ook gesproken over rubrieken. De rubricering is plat en wordt in InstallCalc aangebracht in de indelingsstructuur 'Besteksdelen'.

Het komt voor dat in de projectspecificatie van de klant (hierna te noemen "bestek") een andere (of op detailpunten) afwijkend indeling voorgeschreven is. Op dat moment wordt de indeling volgens het bestek gebruikt. Vaak blijkt echter de in het bestek gevraagde indeling grotendeels overeen te komen met de standaardindeling. Mogelijk is de standaardindeling van Croon ontstaan door adopteren van een in veel bestekken voorkomende standaardindeling.

De indeling van de calculaties van de casussen is niet helemaal eenduidig. Voor verdere analyse blijkt vooraf een kleine verschuiving nodig te zijn.

De standaardindeling is een rubricering, de posten worden voorlopig rubrieken genoemd. Deze standaard indeling is weergegeven in tabel 2.2.

Schakel- en verdeelinrichtingen
Frequentieregelaars en softstarters
Meet en regelkasten
Kanalisisatie
Krachtinstallatie
Meet en regelinstallatie bekabeling
Meet en regelinstallatie instrumentatie
Lichtinstallatie
Terrein installatie
Brandmeld
Telefoon en data
Inbraak toegang en CCTV
Aarding en bliksem
Besturing en bediening
Demontage
Tijdelijke voorzieningen
Werkzaamheden t.b.v. bouwkundig
Yzerwerk
Voedingen
Tracing
Reserve

Tabel 2.2 Calculatierubrieken

De indeling van een specifieke calculatie wordt finaal bepaald door de eisen die de opdrachtgever stelt. In het geval van de casussen is dat het bestekmatig voorgeschreven inschrijfbiljet (zie voorbeeld in bijlage 5). De indeling van voorcalculaties van de casussen komt vrijwel overeen. Er zijn enkele detail afwijkingen, die o.a. betrekking hebben op de inhoud van een rubrieken te zitten. Zo zijn bij RWZI Olburgen, vanwege het inschrijfbiljet, de toegangcontrole, brandmeld en inbraakinstallatie samengevoegd onder 'Bewakingsinstallaties'. In de standaardindeling is daar een aparte rubriek voor.

De calculatieregels worden ingevoerd naar de rubrieken. Er zijn drie soorten calculatie regels: materiaal-, tekst- en receptregels. Een beschrijving ervan is gegeven in tabel 2.4.

Recept	Calculatienorm, voorzien van eenheidbedrag en -tijd. Zie verder onder "Croon Calculatienormen"
Materiaal	In dit soort regels kan een eigen tekst omschrijving, een materiaalbedrag en een urenbedrag ingevoerd worden. Ook is het mogelijk te kiezen uit een materiaalbibliotheek. Alleen voorzien van materiaalbedrag
Uren	In dit soort regels kan een eigen tekst omschrijving, een materiaalbedrag en een urenbedrag ingevoerd worden. Ook is het mogelijk te kiezen uit een materiaalbibliotheek. Alleen voorzien van materiaalbedrag
Onderaannemers	Bedrag voor onderaanneming. Type regel wordt niet altijd gebruikt (materiaal soms opgenomen als materiaal, of ingevuld in staartblad)
Tekst	Toelichtende tekstregel ter verduidelijking van de calculatie.

Tabel 2.3 Regelsoorten

2.1.2 Calculatie normen

De calculatienormen zijn ondergebracht in zogenaamde recepten. De recepten worden in door Croon in eigen beheer samengesteld en onderhouden. De recepten bestaan uit receptregels. Aan de receptregels zijn eenheidsprijzen en tijdnormen toegekend. Recepten zijn samenstellingen van deze normregels. Recepten worden gecodeerd zoals weergegeven in tabel 2.4.

Uit interviews blijkt dat aantallen ingegeven worden op het niveau van recept. Het is mogelijk om na invoer van de recept de inhoud van dat gekozen recept, de betreffende instantie, aan te passen. Bijvoorbeeld door een aantal van een receptregel aan te passen. Om duidelijke redenen wordt dat niet gedaan:

- Het gewijzigde aantal is niet zichtbaar op niveau van de calculatie
- Bij opnieuw door rekenen van de calculatie gaat de wijziging verloren

6511.1.0205.175	Receptcode	VO-YMvKas mb 6x1,5 mm2 op kabelladder hor.
6511	Receptgroep	Laagspanningskabel, VO-YmvK, VO-YmvKas 100 V t/m 1 kV
1	Fabriek	Draka
0205	Volgnummer	0205
175	Bewerkingscode	Op kabelladder horizontaal

Tabel 2.4 Opbouw receptcodes

Op niveau van de calculatie kan geschakeld worden tussen verschillende tijdnormen voor het doorrekenen van de calculatie. Beschikbare normen zijn:

- UNETO utiliteitsnormen
- Croon industriënorm
- Croon utiliteitnorm

Er kan op een norm een correctie factor toegepast worden vanwege afwijkende omstandigheden.

Vanwege het centraal geregelde onderhoud van de recepten, heeft het de voorkeur dat zo'n groot mogelijk deel van de calculatie opgebouwd wordt met recepten. Bij de inhoudelijke analyse van de calculatie zal ook nagegaan worden welk deel (in aantal regels en in geld) van de calculatie met recepten opgebouwd wordt.

2.1.3 Prijsvormingsformulier staartblad

Een derde informatiestroom uit de calculatiefase is het prijsvormingsformulier. Van dit formulier is vooral het staartblad interessant. Een voorbeeld van het staartblad is bijgevoegd in bijlage 5. De indeling van het prijsvormingsstaartblad is weergegeven in tabel 2.5. Dit formulier komt in grote lijnen overeen met het standaard staartblad van UNETO¹.

Voor de volledigheid moet hier nog vermeld worden dat de calculatie, zoals die hierboven beschreven is uitvoer van het proces "Calculeren (A231)" is. Het prijsvormingsformulier is uitvoer van het proces "Verkoopprijsbepalen (A234)". De calculatie wordt verwerkt in het prijsvormingsformulier. In het proces van verkoopprijsbepalen worden o.a. kosten voor projectfaciliteiten (keetkosten enz.) toegevoegd. Dat zelfde geldt voor winst- en risico. Sturend daarvoor in het verkoopproces zijn de business-planning en de beschikbare middelen.

Materiaalkosten en onderaanneming	Materiaalkosten en onderaanneming
	Montagekosten
	Overige loonkosten
	Projectgebondenkosten
	Winst en risico
	Stelposten
Montagekosten	Loonkosten (Croon monteurs)
	Loonkosten (ingeleende monteurs)
	Reisuren (incl soc.lasten 30%)
	Reis- en verblijfkosten
Overige loonkosten	Calculatiekosten
	Kosten TC Installatietechniek
	Kosten TC Technische Automatisering
	Kosten TC IOI
	Kosten TC Energie
	Kosten TC ICT & Beheer
	Kosten TC Fabricage
	Werkvoorbereiding
	Projektbegeleiding
	Projektmanagement
	Testen/ in bedrijf stellen
	Inspectie
Projectgebonden kosten	Bouwplaatsaccommodatie
	Duurzame Bedrijfs Middelen
	Overig
	Afkooprisico
	Risikotoeslag
Winst en risico	Winst en risico
Stelposten	Stelposten

Tabel 2.5 Prijsvormingstaartblad

¹ UNETO, pag. 4.5

2.2 Realisatie

Bij het onderzoek naar structurering in de realisatie fase komen achtereenvolgens aan de orde de projectbewakingsopzet (paragraaf 2.2.1), de voortgangsbewaking (paragraaf 2.2.2) en de kostenregistratie (paragraaf 2.2.3)

2.2.1 Projectbewakingsopzet

Voor de budgetten is er per structuurdeel een projectmedewerker verantwoordelijk voor de budgetbewaking. Dit houdt in de bestede uren en de voortgang te controleren en deze periodiek op te geven aan de projectleider. Ook het meden van (grote) afwijkingen is de verantwoordelijkheid van de gene die een bepaald budget bewaakt. Overall verantwoordelijkheid in het project heeft de projectleider. Deze doet de kostenbewaking van het totale project.

De projectbewaking wordt gedaan op het niveau van structuurdelen. Daar is een vaste indeling voor bij Croon. Deze is opgenomen in tabel 2.7.

Projectbewaking is het resultaat van voortgang versus gemaakte kosten. In de volgende paragrafen komen deze twee achtereenvolgens aan de orde.

2.2.2 Voortgangsbewaking

De voortgangsbewaking is een instrument om de gereedheid van het project, per structuurdeel te meten. Elke deelbudget bewaker heeft in de huidige situatie zijn eigen instrument daarvoor. De meeste zijn spreadsheets in MSExcel.

Engineering (procesmodel A32, bijlage 4)

De technologieclusters Installatietechniek en Technische Automatisering hebben elk hun eigen standaard. Deze standaard is bij alle casusprojecten toegepast.

Uitvoering (procesmodel A34, bijlage 4)

De voortgang van de uitvoering is bij RWZI Zeist opgegeven op basis van inschatting van nog te besteden uren. Bij de projecten RWZI Olburgen en RWZI Drachten is door de projectleider een gedetailleerde work-breakdown gemaakt en vastgelegd in MSProject. Daar zijn uren aan gekoppeld. Door het invoeren van de gereedheden per activiteit werd de totale projectgereedheid bepaald.

2.2.3 Kostenregistratie

In het ERP systeem zijn er diverse rubriceringsmogelijkheden. Deze kunnen onafhankelijk van elkaar gedaan worden. In tabel 2.6 zijn de mogelijke rubriceringen met een toelichting weergegeven.

ERP rubriceringen	
Verrekenpost	Wordt gebruikt voor aanvullende deelopdrachten, zogenaamd meer en minderwerk
Structuurdeel	Indeling van kosten die gebruikt wordt voor kostenbewaking, zie onder
Activiteit	Wordt geen gebruik van gemaakt bij de RWZI projecten
Kostendrager	Nummer waar diverse boekhoudkundige zaken aan verbonden zijn (o.a. toewijzing van indirecte kosten)

Tabel 2.6 Rubriceringen ERP

Op structuurdelen en kostendragers wordt in deze paragraaf nog verder ingegaan. Mogelijk bieden die aanknopingspunt voor het vergelijken van voor- en nacalculatie.

De eerste rubricering in het ERP die gebruikt wordt voor de kostenbewaking is die van structuurdelen. In de bewakingsopzet worden de budgetten ingedeeld naar deze structuurdelen. De structuurdelen zijn standaard voor nagenoeg alle projecten van Croon. In tabel 2.7 zijn de structuurdelen vermeld.

Code	Omschrijving
DBM	Duurzame bedrijfsmiddelen
100	Materiaal
210	Montage
220	Werkvoorbereiding
230	Projectleiding
240	In bedrijfstellen
250	Inspectie
400	Onderaanneming
500	Overige kosten
CALC	Calculatiekosten
901	Engineering hardware
911	Tekenkosten
920	Engineering Industriële Automatisering

Tabel 2.7 Structuurdelen kostenbewaking

De andere is die van kostendragers. Aan elke boekingsregel in het ERP-systeem wordt een kostendrager meegegeven. In tabel 2.8 is een voorbeeld van een kostendragercodering gegeven en de opbouw van de codering op hoofdlijnen. Hoewel de kostendrager aan de boekhoudkundige kant een belangrijk instrument is, is de detaillering en verbijzondering te ver doorgevoerd om daar gebruik van te maken bij het vergelijken van voor- en nacalculatie. Wanneer het al mogelijk zou zijn de calculatie en registratie op het niveau van kostendrager aan elkaar te relateren, dan is een te gedetailleerd niveau om vergelijking te doen.

2642200523	Voorbeeldnummer
	VO-YMVKAS MB 2X1.5
2	Post 1 : loon 2 : materiaal 4 : opslagen 6 : huur
6	Voor materiaal: materiaalgroep 5 : materiaal algemeen 6 : elektrotechnischmateriaal 9 : montagemateriaal
422	Indeling b.v. Installatiekabel (YmvK/YmvKas)
0523	Volnummer

Tabel 2.8 Kostendragercodering in ERP systeem

3 Vergelijking voor- en nacalculatie casussen

In deze paragraaf wordt verslag gedaan van het onderzoek naar de inhoudelijke kant van de in hoofdstuk 2 besproken informatiestromen. Het doel van dit onderzoek is om na te kunnen gaan of de huidige structurering voldoet. Daarnaast kan het onderzoek daarnaar inzicht geven in overeenkomsten tussen de casussen. Als die er zijn, kan dat voor toekomstige projecten als referentie gebruikt worden. Het gaat er in dit deelonderzoek niet om conclusies te trekken t.a.v. de casusprojecten.

3.1 Voorcalculaties

Één van de vragen bij de inhoudelijke analyse van de informatiestromen is wat het belang van afwijkingen, en daarmee dus ook van de detaillering op het niveau van, in de huidige situatie, rubrieken is. Minimale productieprijs en geprognosticeerd resultaat (percentage) van de projecten is als weergegeven in tabel 3.1. Op basis van deze tabel worden bedragen tot 0,5% van de aanneemsom als significant gezien. Deze keuze is bevestigd door betrokkenen. De achtergrond ervan is:

- De verhouding tot geprognosticeerd resultaat: de marges op de projecten variëren van 0-10%
- De gevoeligheid van rubrieken met lage bedragen is verhoudingsgewijs vaak groter dan die van grote.
- Invloed van afwijkingen tussen voor- en nacalculatie: meerdere afwijkingen van deze omvang geven

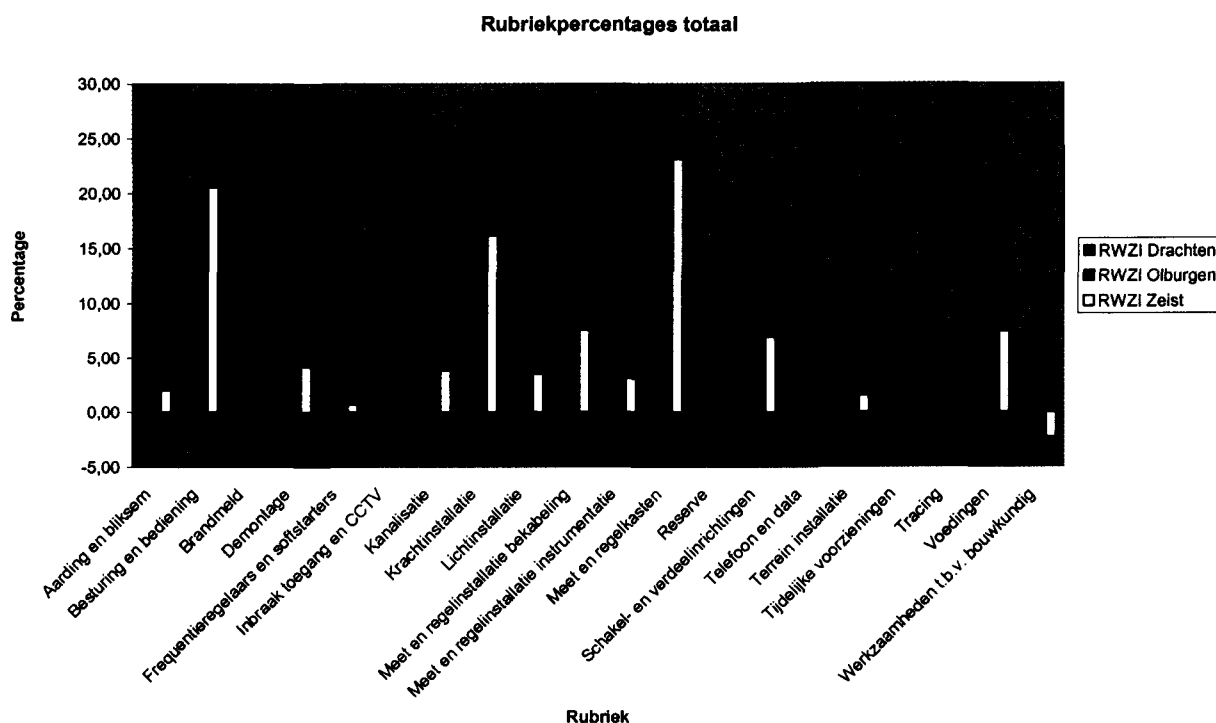
RWZI Drachten	€ 797.357,00	-6,0%
RWZI Olburgen	€ 2.100.631,00	-9,7%
RWZI Zeist	€ 1.003.197,00	0,2%

Tabel 3.1 Geprognosticeerd resultaat van de casusprojecten

3.1.1 Rubrieken

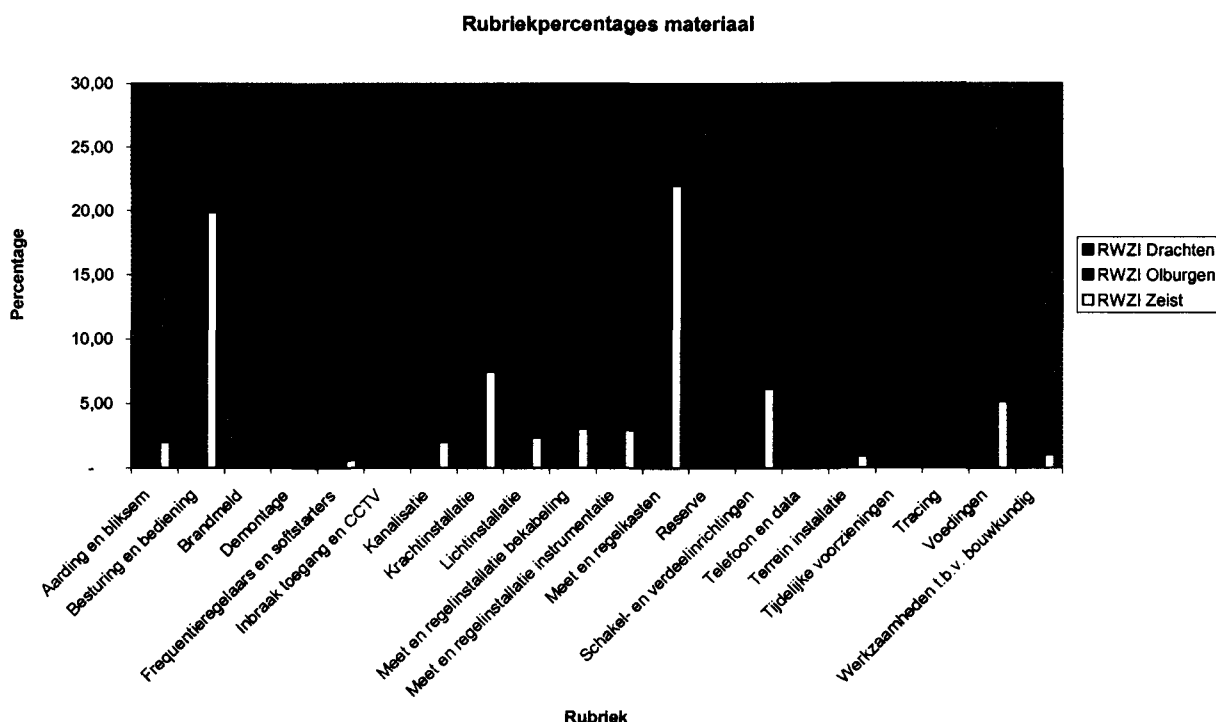
Uit voorgaande volgt dat een aantal rubrieken als niet significant aangemerkt worden, zie onderstaande tabel. Wanneer een post bij sommige projecten niet significant is en bij andere wel, dan is uniformiteit een valide argument om een rubriek in de standaard indeling te handhaven. Er wordt daarom op dit moment met het al dan niet significant noemen van rubrieken, geen afsluitend oordeel gegeven over de standaardindeling. In grafiek 3.1 is de verdeling van calculatie bedragen naar de rubrieken van de casusprojecten gegeven.

Om het effect van de verschillende omvang van de projecten te elimineren is de grafiek weergegeven in percentages van het totale calculatiebedrag. In de casussen is alleen de rubriek "Tijdelijke voorzieningen" bij RWZI Olburgen niet significant.



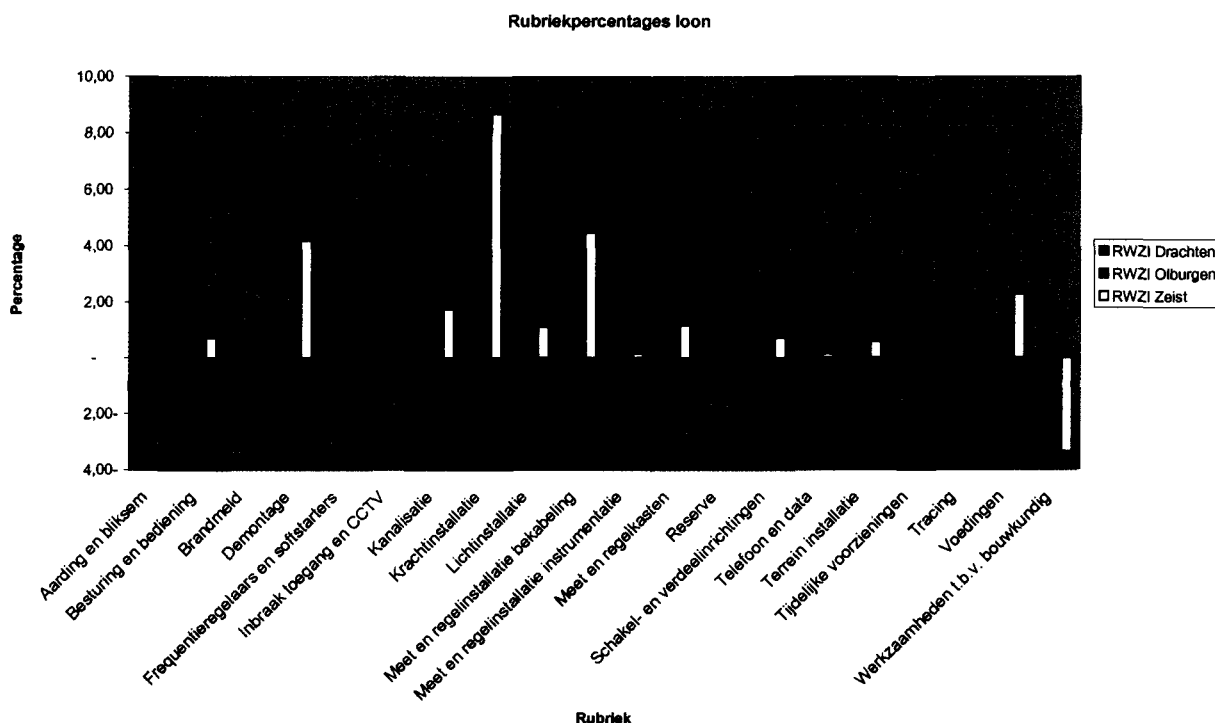
Grafiek 3.1 Rubriekpercentages calculatie casusprojecten (origineel in kleur)

Projectkosten onderscheiden zich in materiaalkosten en loonkosten. Door besparingen op materiaalinkoop blijkt in het marktsegment Utiliteit grote voordelen te halen te zijn². Daarom wordt de grafiek met rubriekpercentages ook gegeven gesplitst naar materiaalkosten en loonkosten. Dit is weergegeven in grafiek 3.2 (materiaal) en grafiek 3.3 (loon).



Grafiek 3.2 Rubriekpercentages materiaal calculatie casusprojecten (origineel in kleur)

² Banis, *Inkoop in internationaal perspectief*, pag. 27



Grafiek 3.3 Rubriekpercentages loon calculatie casusprojecten (origineel in kleur)

De materiaal post blijkt ook bij de casussen groot te zijn. In onderstaande tabel zijn de materiaalposten, met percentages van het totaal gecalculeerde bedrag, weergegeven. Sortering is gedaan op materiaaltaandeel in de alfabetische volgorde van de projecten.

Rubriek	RWZI Drachten (%)	RWZI Olburgen (%)	RWZI Zeist (%)
Meet en regelkasten	22,58	27,48	22,01
Besturing en bediening	10,58	11,72	19,88
Krachtinstallatie	6,83	9,20	7,49
Lichtinstallatie	6,43	2,90	2,41
Schakel- en verdeelinrichtingen	3,88	1,64	6,21
Kanalisatie	3,73	3,59	2,06
Inbraak toegang en CCTV	3,24	1,52	0,01
Voedingen	3,06	1,05	5,18
Tijdelijke voorzieningen	2,95	0,01	
Meet en regelinstallatie instrumentatie	2,86	7,90	2,98
Terrein installatie	2,42	2,65	0,95
Frequentieregelaars en softstarters	2,25	3,57	0,64
Meet en regelinstallatie bekabeling	2,06	3,26	3,11
Aarding en bliksem	1,54	0,83	2,01
Telefoon en data	0,28	0,79	0,05
Reserve	0,01	0,97	0,04
Brandmeld	0,00	0,40	0,01
Demontage	0,00	0,01	0,01
Werkzaamheden t.b.v. bouwkundig	0,00	0,00	1,05
Tracing			0,03

Tabel 3.2 Percentages materiaaltaandeel naar rubrieken

In de bovenstaande grafieken en tabellen zijn de bedragen uitgedrukt in procenten van het totaal gecalculerde bedrag. Van sommige delen van de installatie geldt echter dat de kosten niet gerelateerd zijn aan de omvang van de totale installatie. Primair in het project is de procesinstallatie. Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen omvang van de installatie en kosten van de daarvan afhankelijke rubrieken worden de rubrieken ingedeeld naar kostengroepen:

- Procesgebonden: direct toewijsbaar aan procesobject (RWZI installatie is hoofdzakelijk procesinstallatie)
- Procesondersteunend: niet direct toewijsbaar aan procesobject, maar wel deel van totale procesinstallatie. Bijvoorbeeld kabelgoot: daar gaan meerdere kabels door. De kabels zijn direct toewijsbaar aan een procesobject, de goot niet.
- Facilitaire installaties: installaties geen deel van de totale procesinstallatie, maar wel onderdeel van het werk. Bijvoorbeeld telefooninstallatie, brandmeldinstallatie enz.

De indeling is als weergegeven in tabel 3.3. De indeling van de kostenrubrieken (materiaal en loon) naar de kostengroepen geeft in percentages van het totaal het beeld te zien zoals in grafiek 3.4. Zoals verwacht zitten er bij de facilitaire installaties sterke verschillen. De verschillen bij de andere twee groepen zijn verhoudingsgewijs minder groot, maar vertonen geen dusdanig eenduidig patroon dat daar een calculatie op gebaseerd kan worden.

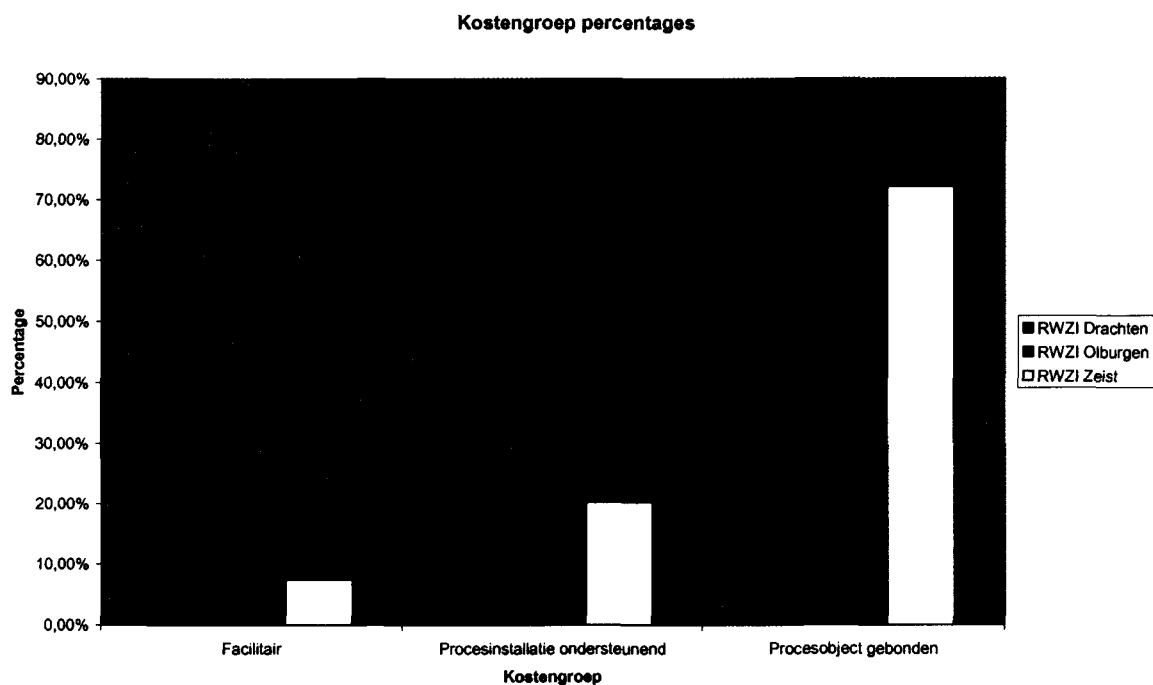
In grafiek 3.5 zijn de kosten per kostengroep weergegeven. In de bedragen voor procesinstallatie ondersteunende delen zitten kleinere verschillen dan in bedragen voor de procesinstallatie. Het blijkt dat de kosten voor procesinstallatie ondersteunende delen niet recht evenredig zijn met kosten voor de procesinstallatie zelf. Bij de facilitaire installaties valt op dat de bedragen voor RWZI Drachten en RWZI Olburgen redelijk overeenkomen, terwijl er een groot verschil tussen de omvang van de totale installatie van deze projecten is. Het bedrag voor facilitaire installaties van RWZI Zeist is veel lager. De oorzaak daarvan is dat in afwijking van de andere twee projecten, bij RWZI Zeist geen (nauwlijks) werkzaamheden aan de verlichtingsinstallatie gedaan werden. De conclusie die daaruit getrokken kan worden is dat de kosten voor facilitaire installaties niet gerelateerd zijn aan de omvang van de totale installatie, maar afhankelijk zijn van de existentie (het tot het werk behoren) van een bepaald type installatie.

3.1.2 Kostengroepen

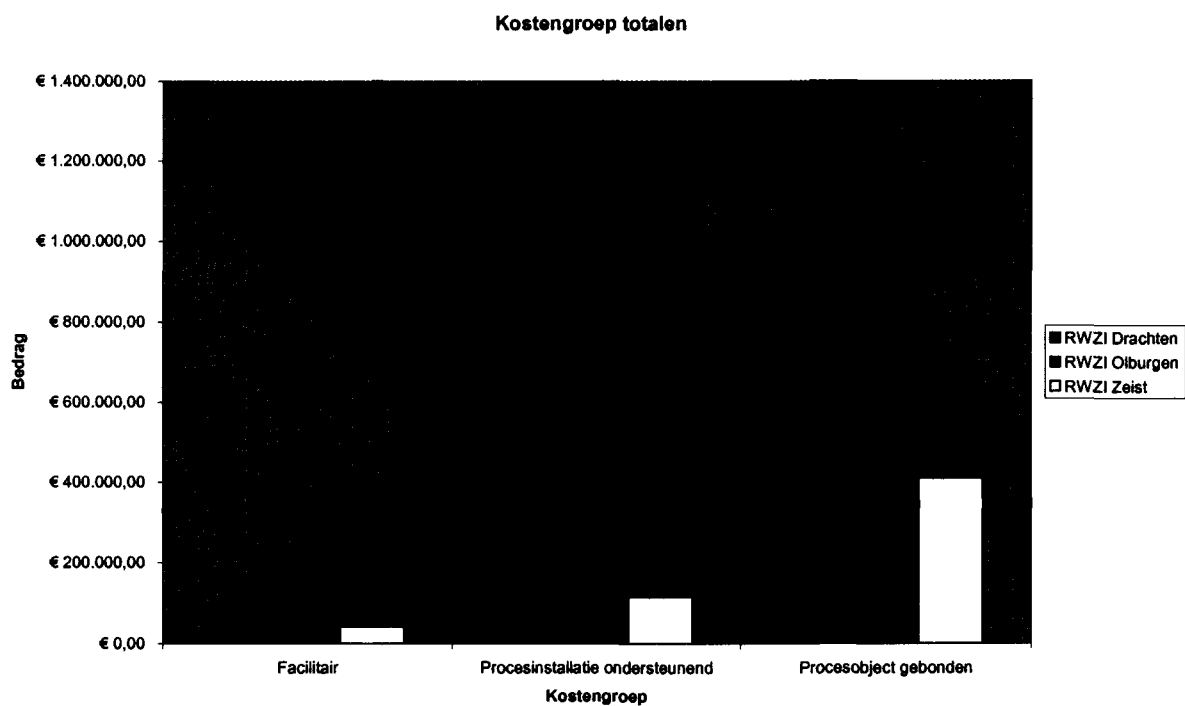
Procesobject gebonden	Besturing en bediening
	Frequentieregelaars en softstarters
	Meet en regelkasten
	Krachtinstallatie
	Meet en regelinstallatie bekabeling
	Meet en regelinstallatie instrumentatie
	Yzerwerk
	Tracing
Procesinstallatie ondersteunend	Schakel- en verdeelinrichtingen
	Kanalisisatie
	Netwerk
	Opleidingen
	Demontage
	Tijdelijke voorzieningen
	Energie voorzieningen
	Werkzaamheden t.b.v. bouwkundig
	Voedingen
	Reserve
Facilitair	Lichtinstallatie
	Armaturen
	Terrein installatie
	Brandmeld

	Telefoon en data
	Inbraak toegang en CCTV
	Aarding en bliksem

Tabel 3.3 Kostenrubrieken ingedeeld naar kostengroepen



Grafiek 3.4 Percentages naar kostengroepen (origineel in kleur)



Grafiek 3.5 Kosten naar kostengroep (origineel in kleur)

3.1.3 Calculatienormen

Het onderzoek naar de calculatienormen beperkt zich tot onderzoek naar de oorsprong van de calculatieregels: in hoeverre wordt er gecalculeerd met beschikbare calculatie normen? Naar het aantal calculatieregels (tabel 3.4) wordt er overwegend met recepten gecalculeerd, hoewel 60% van de regels niet hoog genoemd kan worden. Naar bedragen wordt verreweg het grootste deel gecalculeerd met materiaalregels (tabel 3.5). Uit nader onderzoek blijkt het hier om offertes te gaan. Het betreft dan vooral materiaal in de rubrieken "Meet en regelkasten" en "Meet en regel instrumentatie".

Recept	60,83%	64,20%	76,16%
Materiaal	27,55%	24,61%	17,67%
Tekst	10,19%	10,25%	5,83%
Posten	0,57%	0,00%	0,00%
Uren	0,57%	0,00%	0,00%
Onderaannemers	0,29%	0,95%	0,34%

Tabel 3.4 Calculatieregels naar oorsprong

Materiaal	55,92%	63,08%	60,12%
Recept	35,57%	36,51%	39,03%
Posten	7,29%	0,00%	0,00%
Onderaannemers	1,05%	0,40%	0,85%
Samenstelling	0,17%	0,00%	0,00%

Tabel 3.5 Calculatiebedrag naar oorsprong

3.1.4 Calculatiekosten

In het verband van kostenregistratie en -structuur, hoort ook het onderzoek naar calculatiekosten in de huidige situatie. In tabel 3.6 en grafiek 3.6 zijn de calculatiekosten voor de projecten weergegeven. De verdeling naar activiteiten in het calculatieproces is een gemiddelde van de door twee respondenten onafhankelijk gegeven inschattingen. De afwijking tussen deze twee opgaven was maximaal 5%.

RWZI Drachten	€ 10.517,00	€ 617.070,08
RWZI Olburgen	€ 8.046,00	€ 1.522.083,84
RWZI Zeist	€ 7.152,00	€ 568.081,36

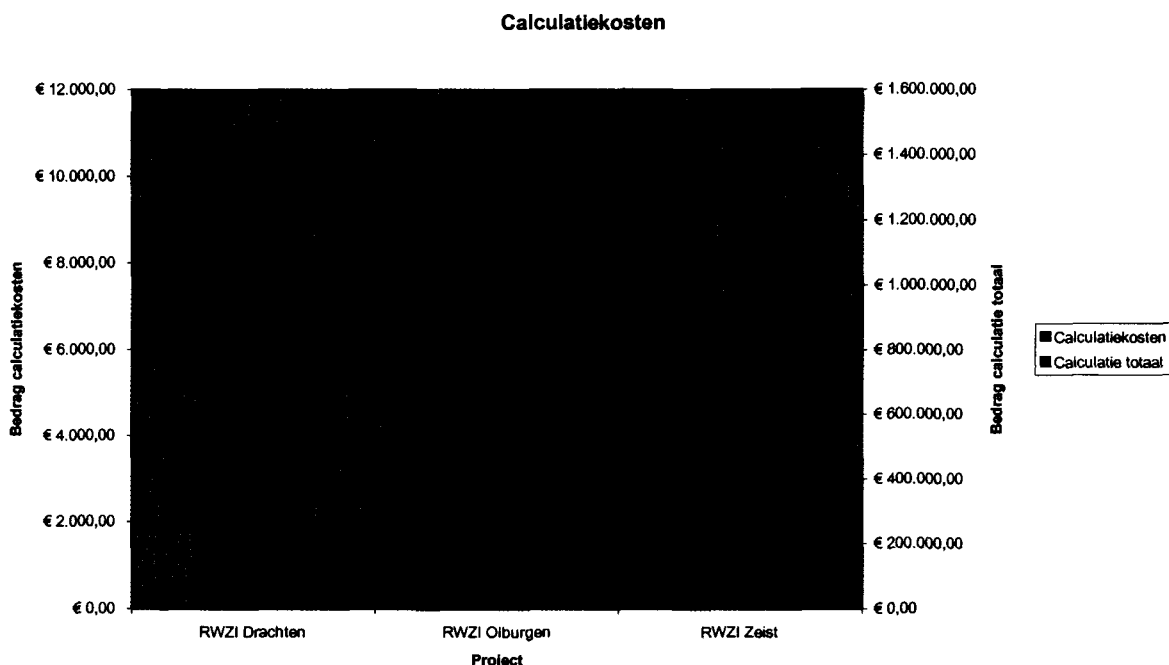
Tabel 3.6 Calculatiekosten

Er blijkt geen verband tussen het calculatietotaal en de calculatiekosten te zijn. Opmerking bij de calculatiekosten is dat bij Croon het de calculatie uurloon als directe kosten beschouwd worden. Over de uurlonen worden opslagen berekend.

Het calculatie traject valt uiteen in 5 hoofdactiviteiten (volgens opgaven in de interviews, bij analyse van het proces bleken het er 6 te zijn). In tabel 3.7 is de door de respondenten (calculator en coördinator calculatie) geschatte verdeling van de calculatiekosten over deze activiteiten gegeven.

RWZI Drachten	€ 10.517,00	€ 525,85	€ 1.051,70	€ 6.836,05	€ 1.577,55	€ 525,85
RWZI Olburgen	€ 8.046,00	€ 402,30	€ 804,60	€ 5.229,90	€ 1.206,90	€ 402,30
RWZI Zeist	€ 7.152,00	€ 357,60	€ 715,20	€ 4.648,80	€ 1.072,80	€ 357,60

Tabel 3.7 Verdeling calculatiekosten naar activiteit



Grafiek 3.6 Calculatiekosten (origineel in kleur)

3.2 Vergelijking voor- en nacalculatie

Uit het onderzoek naar vergelijkbaarheid van voor- en nacalculatie blijkt de rubricering uit de calculatie niet terug te komen in de kosten registratie. De structurering van de kostenregistratie komt overeen met de indeling in het staartblad van het prijsvormingsformulier. In het huidige proces wordt nacalculatie op dit niveau gedaan. Alleen bij excessen wordt er dieper ingezoomd. Het blijkt dan uitermate moeizaam te zijn meer gedetailleerde informatie over verschillen te krijgen. Ter illustratie wordt de grafieken met de voor- en nacalculatie van RWZI Olburgen (grafiek 3.7) en RWZI Zeist (grafiek 3.8) weergegeven. Opmerkingen bij deze grafieken:

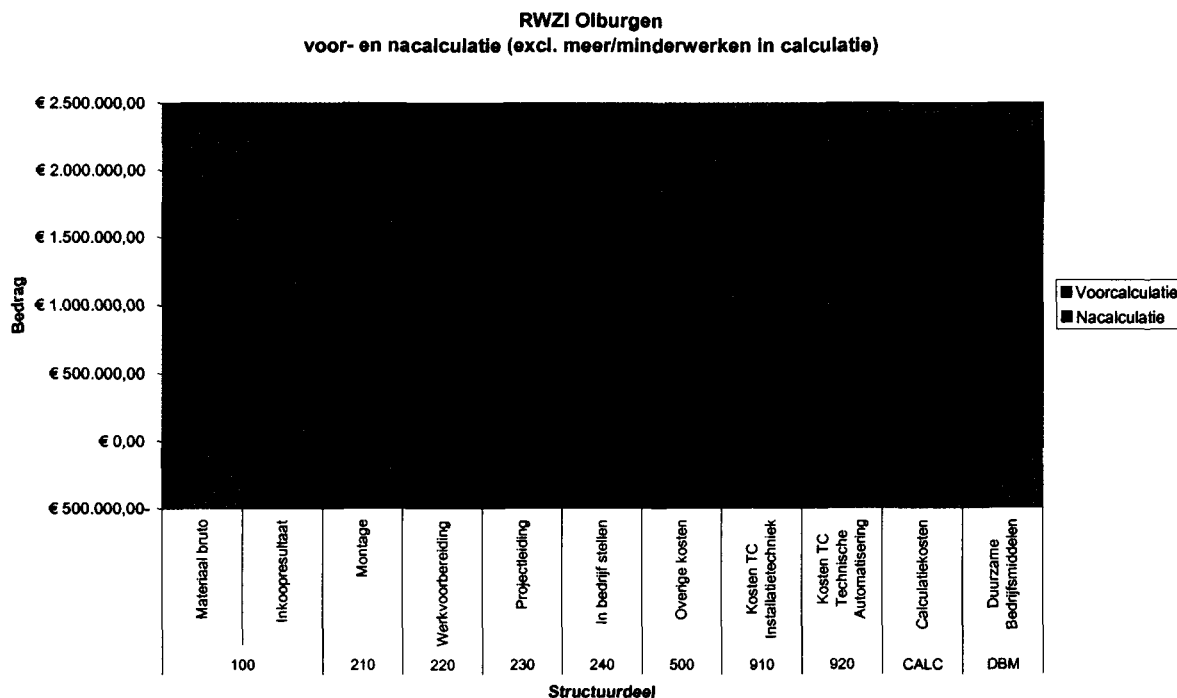
1. De meer en minderwerken zitten gedeeltelijk wel in de kosten registratie, echter niet in de calculatie.
2. Op het gecalculeerde materiaalbedrag is tijdens het project een behoorlijke inkoop korting behaald. Wat hoeveelheid materiaal betreft is er dus meer materiaal verwerkt dan begroot.
3. RWZI Olburgen was op het moment dat de grafiek gemaakt is 86% gereed.

Met het oog op de bovenstaande opmerkingen zijn de grafieken ook opgenomen waarin de kosten per structuurdeel uitgedrukt zijn in percentages van het totaal. Voor RWZI Olburgen is dat weergegeven in grafiek 3.9, voor RWZI Zeist in grafiek 3.10.

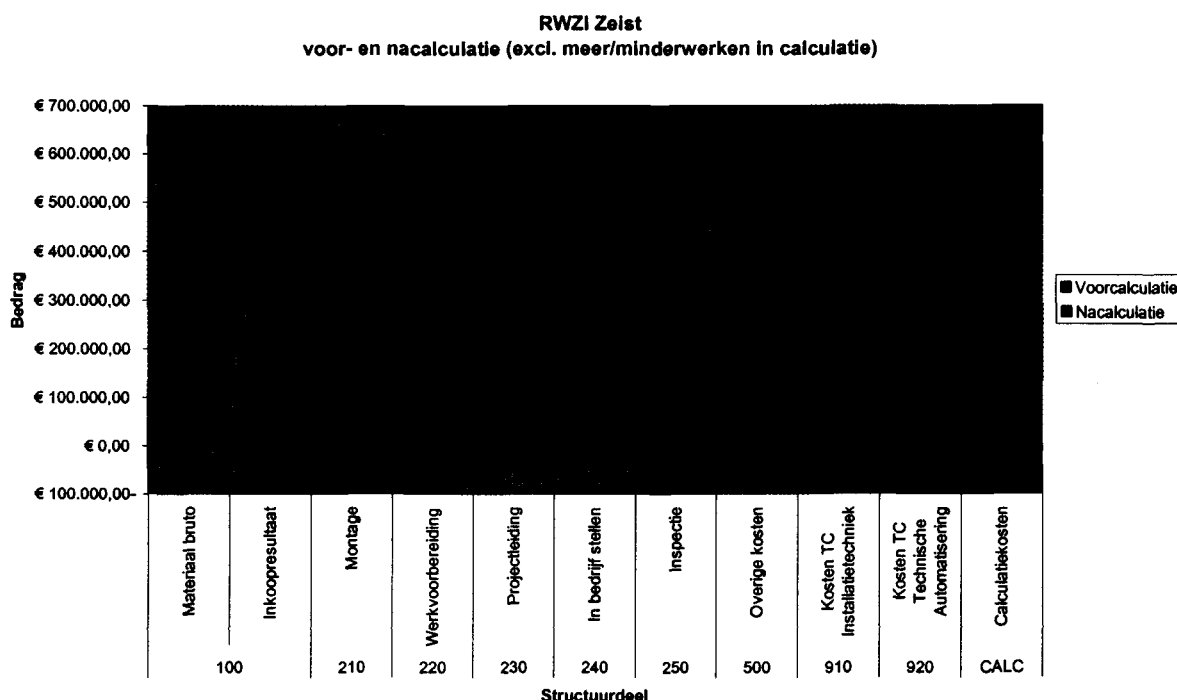
Opvallend in zowel de grafieken is grafiek 3.7 als grafiek 3.8 is het verschil tussen voor- en nagecalculeerde montagekosten in verhouding tot de materiaalpost. Dit wordt gedeeltelijk verklaard door opmerkingen hierboven (grotere hoeveelheid materiaal verwerken kost meer tijd). Er is een aantal globale berekeningen daarmee gedaan. Dat verklaard echter maar een deel van het verschil. De conclusie dat de tijdnormen waar de calculatie op gebaseerd is, in werkelijkheid niet gehaald worden lijkt daarom wel gerechtvaardigd (bijvoorbeeld door inefficiency of afwijkende werkomstandigheden), maar er is te weinig inzicht in hoe de

uren besteed zijn om die conclusie op te baseren. Wanneer er binnen de materiaalpost verschuivingen van bedragen per materiaalsoort zijn geweest kan de benodigde uren voor verwerking beïnvloeden.

Bij deze vergelijking van voor- en nacalculatie blijkt nog weer eens dat de huidige kostenregistratie niet voldoende informatie geeft om maatregelen voor toekomstige projecten te treffen.

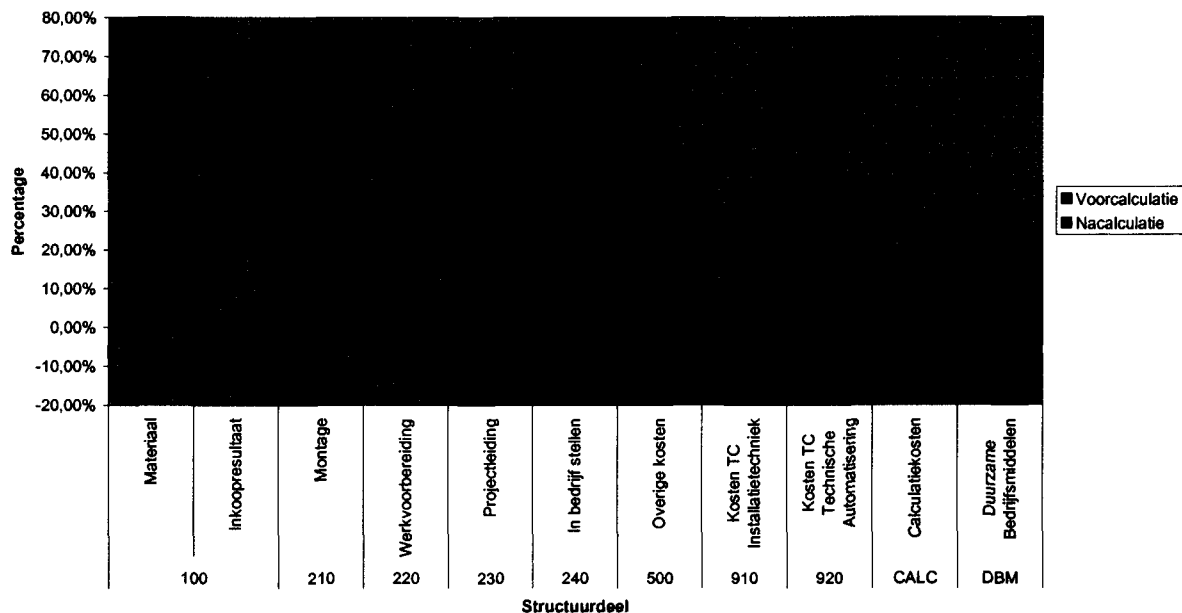


Grafiek 3.7 Voor- en nacalculatie RWZI Olburgen (origineel in kleur)



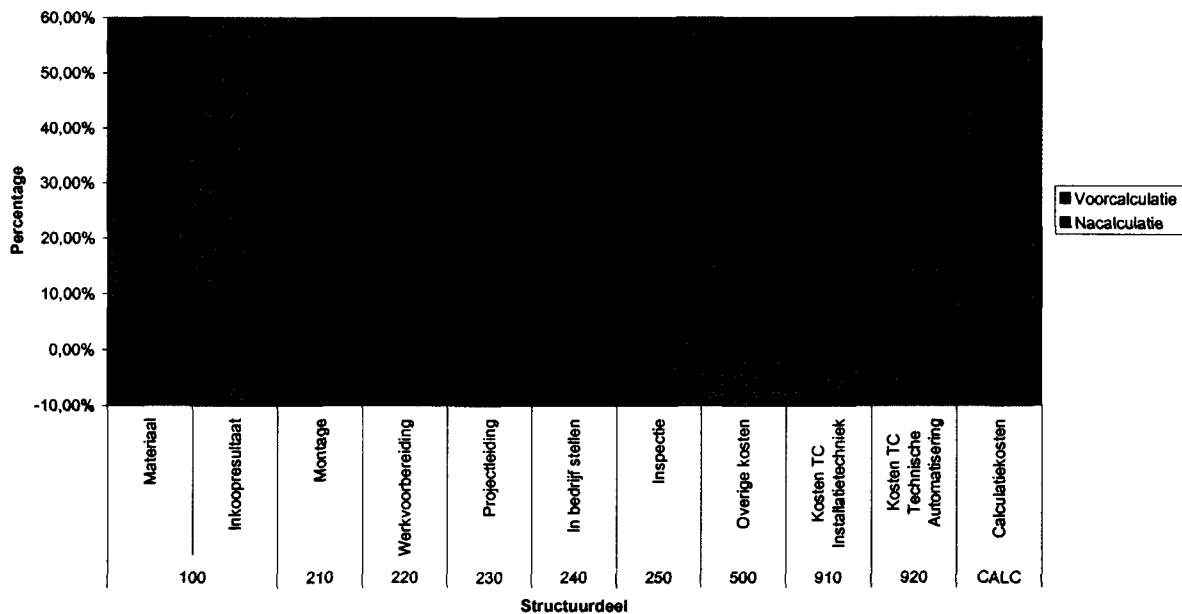
Grafiek 3.8 Voor- en nacalculatie RWZI Zeist (origineel in kleur)

RWZI Olburgen
Percentages voor- en nacalculatie naar structuurdelen



Grafiek 3.9 Voor- en nacalculatie RWZI Olburgen in procenten (origineel in kleur)

RWZI Zeist
Percentages voor- en nacalculatie naar structuurdelen



Grafiek 3.10 Voor- en nacalculatie RWZI Zeist in procenten (origineel in kleur)

4 Conclusies

Conclusies uit het onderzoek naar de huidige informatiestructurering zijn:

1. Vergelijking tussen voor- en nacalculatie is mogelijk tot op het niveau van structuurdeel. Dit zijn hoofdposten voor materiaal en loon;
2. Voor de voortgangbewaking is er geen uniforme standaard beschikbaar; De verscheidenheid aan instrumenten daarvan is groot. De methode die voor de uitvoering van RWZI Olburgen en RWZI Drachten is gebruikt heeft veel voordelen, het biedt inzicht in het werkelijke verloop van het project en er wordt op het niveau van activiteiten bewaakt. Het nadeel ervan is dat het opstellen van de planning op dit gedetailleerde niveau op dit moment zeer bewerkelijk is;
3. Het vermoeden is dat het structuurdeel "500 overige kosten" in resp. de calculatie en de realisatiefase een verschillende inhoud heeft;
4. De huidige structurering geeft te weinig informatie om conclusies te trekken t.a.v. de aard van verschillen tussen voor- en nacalculatie en geldigheid of haalbaarheid van de calculatie tijdnormen, omdat zowel de calculatie als de registratie niet verbijzonderd is naar gelijke eenheden waarop geverifieerd kan worden;
5. Calculatie kosten op het niveau van de projecten zijn niet zodanig hoog dat daar er urgentie ligt bij het verlagen van de calculatiekosten per project. Wellicht dat dit over het totaal van de projecten, dus in verhouding tot het scoringspercentage, wel het geval is. Dan zou in eerste instantie gewerkt moeten worden aan het verhogen van het scoringspercentage.

Bijlage 9. Verschilanalyse

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
1 Ontwikkeling van de verschilanalyse.....	2
1.1 Verschilsoorten	2
1.2 Verschilpositionering	2
1.3 Gebeurtenis, oorzaak en verantwoordelijkheid	3
1.4 Verschilclassificatie	4
2 Informatiemodel	6
2.1 Informatiemodel in FCO-IM (NIAM) notatie.....	6
2.2 Tabellenstructuur	7
3 Uitgewerkt voorbeeld.....	8
3.1 Gebeurtenis, oorzaken en verantwoordelijken.....	8
3.2 Gevolgen en verschilclassificatie	9
3.3 Rapportages.....	11

1 Ontwikkeling van de verschilanalyse

Een verschilanalyse begint met toetsing van de validiteit van normen (zie hoofdrapport). Nadat de validiteit van de gekozen normen geverifieerd is, kan overgegaan worden tot de verschilanalyse.

Een verschil wordt in het kader van dit onderzoek gedefinieerd als een afwijking tussen een veronderstelling en de werkelijkheid.

Opgemerkt wordt dat het allereerst van belang is dat de aangenomen uitgangssituatie, inclusief de onzekerheden daarin, zo goed mogelijk vastgelegd wordt. Dat moet in eerste instantie tijdens de voorcalculatie gedaan worden. Op het vastleggen van uitgangspunten wordt in het kader van de verschilanalyse niet verder ingegaan.

1.1 Verschilsoorten

Voor analyse van verschillen tussen voor- en nacalculatie is gezocht naar een structureringskader. Verschillen tussen voor- en nacalculatie worden onderscheiden in omzetverschillen en hoeveelheidverschillen¹. Deze laatste vallen uit één in prijsverschillen en efficiëntie verschillen.

Voor de volledigheid wordt hier kort ingegaan op het begrip effectiviteit. Efficiency en effectiviteit staan in nauw verband. De combinatie van efficiency en effectiviteit is een maat voor de prestatie². In termen van effectiviteit van inzet van middelen kunnen prijsverschillen als een vorm van effectiviteitsafwijkingen aangemerkt worden. Effectiviteit heeft te maken met een gekozen oplossing en met de kosten van de oplossing en heeft een omzetaspect en een prijsaspect.

Er worden de volgende verschilsoorten benoemd: omzet verschillen, prijsverschillen en efficiencyverschillen, zie ook tabel 1.1

Verschilsoorten	
1	Omzetverschil
2	Prijsverschil
3	Efficiency verschil

Tabel 1.1 Verschilsoorten

1.2 Verschilpositionering

Een verschil manifesteert zich op een bepaalde plaats in het proces. Op dit betreffende plaats is een budgetafwijking te verwachten. Verschillen moeten gepositioneerd worden in het proces. De met IDEF-0 techniek verkregen decompositie van het proces geeft een belangrijk handvat voor het positioneren van de verschillen.

Het aggregatiestratum, het inzoom-niveau, waarop de verschillen gepositioneerd worden is een belangrijke keuze. Daarbij doet zich een bekend spanningsveld op: Wordt dit op een te hoog aggregatiestratum gedaan, dan biedt de uitkomst te weinig informatie om er wat mee te kunnen doen. Wordt dit op een te laag niveau gedaan, dan wordt de analyse te bewerkelijk en uitkomst te versnipperd om de hoofdproblemen er uit te halen.

Er is gekozen om de verschillen te benoemen op het aggregatiestratum van het proces waarin zich juist de splitsing naar afdelingen zich voordoet. Deze keuze is bepaald door het gegeven dat bij splitsing naar afdelingen is ook de gangbare splitsing naar budgetten en management gelegd wordt.

Door Rummler³ wordt een visie gegeven op organisatie problemen. Er worden twee benaderingen van de organisatie naast elkaar gezet: de verticale en de horizontale. De traditionele is de verticale. Dit is de hiërarchische structuur van de organisatie. Daar tegen over zet Rummler de horizontale, of procesbenadering van de organisatie. De processen lopen over de grenzen van de afdelingen heen⁴, zie ook figuur 1.1. Rummler noemt de verticale benadering de "silostructuur", de horizontale de

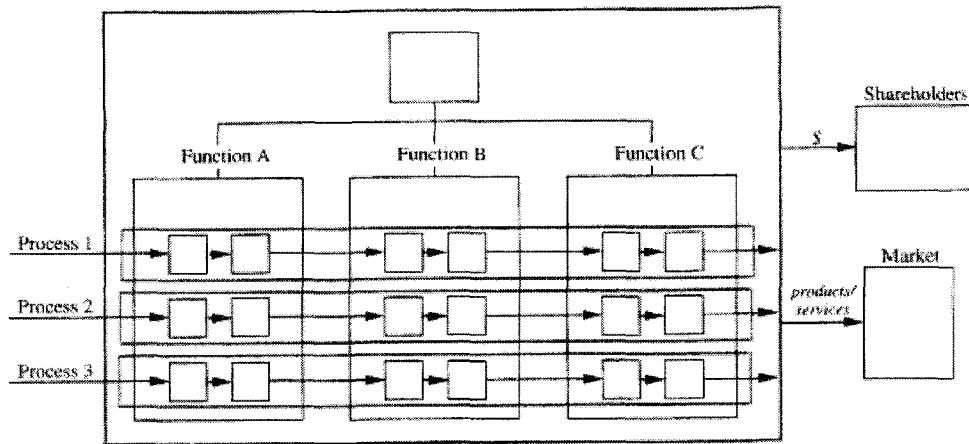
¹ Blommaert, pag.

² Horstmeier, pag. 7-6

³ Rummler, pag. 8

⁴ Rummler, pag. 8

“processtructuur”. Vervolgens wordt het managen van de afstemming tussen de processen, in feite in de ‘ruimte’ tussen de “silo’s”, als één van de belangrijkste performancevariabelen benoemd. Ook dit is een reden om de verschilanalyse op dit niveau te doen. Daarmee wordt inzichtelijk of verschillen zich in een proces of op het koppelvlak tussen processen voordoen. Dat geldt vooral voor efficiency verschillen. Voor de volledigheid wordt nog eens vermeld dat met “verschillen” bedoeld wordt verschillen tussen voor- en nacalculatie.



Figuur 1.1 Processen versus afdelingen⁵

1.3 Gebeurtenis, oorzaak en verantwoordelijkheid

Genoemd zijn nu de verschilsoorten (omzetverschillen, prijsverschillen, efficiency verschillen) en plaats van effect, de processtap waar het verschil zich voordoet. Daarnaast moeten nog benoemd worden oorzaak. Wanneer uit de verschilanalyse blijkt dat er zich in een deelproces, significante verschillen optreden zonder relatie (oorzaken of gevolgen) met andere processen, dan is dat reden om in het betreffende proces in te zoomen.

Voor het analyseren van de verschillen wordt terug gegrepen op de systeemkunde, zie paragraaf **Error! Reference source not found.** Volgens de systeemkunde is er sprake van een ‘gebeurtenis’ als een eigenschap van een element verandert. Wanneer een gebeurtenis een verandering van een eigenschap van een ander element tot gevolg heeft, is er sprake van een activiteit. Het begrip ‘activiteit’ geeft het proces van beïnvloeding weer. Bij de verschilanalyse gaat het niet om het proces van beïnvloeding, maar om de invloed zelf; met andere woorden: om het effect van een activiteit. In de verschilanalyse is er om deze reden voor gekozen het begrip ‘gevolg’ te gebruiken. Één gebeurtenis kan verschillende gevolgen hebben.

De verleiding is groot om, vooral wanneer er veel dingen mis gaan of de samenwerking stroef verloopt om zaken in algemene termen te formuleren. Voor het uitvoeren van een verschilanalyse is het echter van groot belang dat gebeurtenissen specifiek en concreet geformuleerd worden en ook nauwkeurig gedocumenteerd worden. Een gebeurtenis moet SMART geformuleerd worden:

- Specifiek
- Meetbaar
- Acceptabel
- Realistisch
- Tijdgebonden

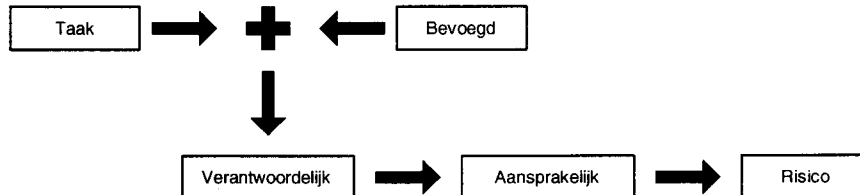
Met specifiek wordt bedoeld dat concrete feiten genoemd worden: “Party x is twee dagen te laat afgeleverd”.

Met acceptabel en realistisch wordt in dit verband bedoeld dat de gevolgen die aan de gebeurtenis toegewezen worden, daadwerkelijk gevolg van de gebeurtenis zijn en niet overtrokken of onderschat mogen worden.

Het doel van de verschilanalyse is concrete maatregelen treffen die de gebeurtenis voorkomen óf de gevolgen beperken. Niet alle gebeurtenissen zijn te voorkomen. De te treffen maatregelen worden vertaald naar taken. Vanwege de relatie tussen taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden en de daaruit

⁵ Rummler, pag. 16

volgende aansprakelijkheid is er voor gekozen om verantwoordelijken toe te kennen aan de gebeurtenissen en niet aan de oorzaken. De relatie tussen taken, verantwoordelijkheden is als volgt. Een partij kan alleen verantwoordelijk zijn voor een taak als hij bij het uitvoeren van deze taak de daarbij benodigde bevoegdheden heeft. Verantwoordelijkheid is een combinatie van een taak en een bevoegdheid⁶. Van uit verantwoordelijkheid volgt aansprakelijkheid. Vanuit aansprakelijkheid volgen risico's. In figuur 1.2 is deze relatie gevisualiseerd.



Figuur 1.2 Relatie taak, bevoegdheid, verantwoordelijkheid, aansprakelijkheid en risico

Het vastleggen van taken en bevoegdheden is voor de verschilanalyse buiten beschouwing gelaten, het gaat in dit onderzoek om de methodiek van het identificeren en toewijzen van verschillen aan verantwoordelijken. Wel wordt opgemerkt dat het eenduidig vastleggen van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden, zowel intern als extern, van groot belang is. Nader onderzoek naar zowel de binnen Croon Elektrotechniek B.V. gehanteerde methodiek, als de praktische uitwerking ervan in projecten is gewenst.

Ter illustratie een voorbeeld: Tijdens de realisatie van project RWZI Olburgen werd het bouwterrein in een bepaalde periode heel slecht begaanbaar. Er was weinig verharding, de grondsoort ter plaatse is klei. In die periode regende het veel.

De gebeurtenis is: "Slecht begaanbaar terrein in de periode van 14-01-2004 tot 28-03-2004". Voor deze gebeurtenis kunnen verschillende oorzaken benoemd worden: "Veel regen" of "Te weinig verharding". Sommige oorzaken zijn beïnvloedbaar, andere niet. Het gaat er dan om wie verantwoordelijk is voor een gebeurtenis. De bouwplaats inrichting was bij RWZI Olburgen een taak van de opdrachtgever, die daar ook de bevoegdheid voor had en bijgevolg daar verantwoordelijk voor was. Het gevolg van het slecht begaanbare terrein was dat het uitvoeringspersoneel te maken kreeg met langere looptijden van gemiddeld 0,25 uur per man per dag.

De gevolgen worden uitgedrukt in kosten. Voor het inzichtelijk maken van de onderlinge beïnvloeding in het proces worden verschillen geclassificeerd. De classificatie bestaat uit:

- Verschilsoort
- Proces
- Verantwoordelijke

In **Error! Reference source not found.** is het informatiemodel van de verschilanalyse in de FCO-IM (NIAM)⁷ notatie gegeven. Dit informatiemodel is een vertaling van de bovenstaand beschrijving.

1.4 Verschilclassificatie

Voor het visualiseren van de verschillen is de matrix van tabel 1.2 ontwikkeld. Het hierboven beschreven voorbeeld is in de matrix ingevuld. Niet alle verschillen zijn relevant. De systeembestuurder (zie paragraaf **Error! Reference source not found.**) biedt hulp bij het zoeken van mogelijke verschillen: de structuur van een systeem geeft de relaties in het systeem weer. Er is sprake van een relatie wanneer de verandering van een eigenschap van een element een verandering van een eigenschap van een ander element tot gevolg heeft. Omgekeerd betekent dit dat verschillen mogelijk zijn, daar waar in het procesmodel relaties zijn. Blijken er meer (relevante) onderlinge effecten te zijn dan moeten de procesmodellen daarop aangepast worden.

⁶ Straatman, pag 12

⁷ Bakema

Verschilsoort	Proces	Gebeurtenis verantwoordelijke	Functionaris 1	Opdrachtgever	Functionaris 3	—	Functionaris n
Omzetverschillen							
Verschil in omzet	Deelproces 1						
	Deelproces 2						
	Deelproces n						
Prijsverschillen							
Verschil in prijs	Deelproces 1						
	Deelproces 2						
	Deelproces n						
Efficiency verschillen							
Verschil in efficiency	Deelproces 1						
	Uitvoering		*1				
	Deelproces 3						
	Deelproces n						

Tabel 1.2 Matrix verschilclassificatie

Op de kruispunten in de matrix kunnen in eerste instantie kruisjes gezet worden voor relevante verschilklassen. Bij nader onderzoek kunnen daar referenties naar de gevolgen, de gewichten of bedragen vermeld worden.

Voor het voorbeeld:

Ad *1) Efficiencyverschil in het uitvoeringsproces, voor verantwoordelijkheid van de opdrachtgever
Slecht begaanbaar terrein van 14-01-2004 tot 28-03-2004
0,25 hr/(dag*man)

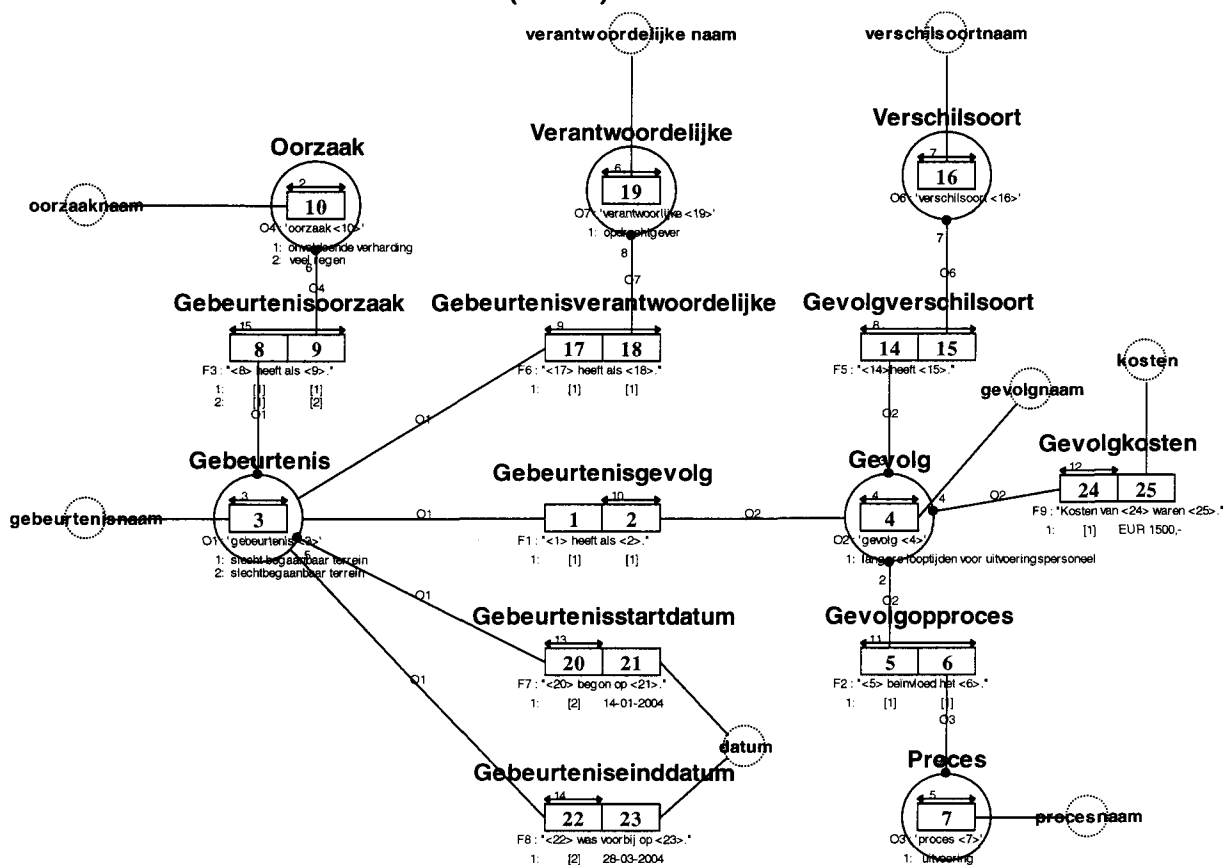
Een aantal opmerkingen nog:

1. De verschillen in evaluaties zijn tegelijk risico's voor volgende projecten. Er is een sterke verwantschap met risico-inventarisatie.
2. De verschillen moeten beheerst worden. Elke verschilklasse moet een beheersverantwoordelijke hebben. Dit is niet de gebeurtenisverantwoordelijke. De beheersverantwoordelijke moet bewaken of het verschil zich voor doet. Wanneer dat gebeurt moet deze dat melden bij de gebeurtenisverantwoordelijke.
3. Voor de herkenbaarheid en is het aan te bevelen de verschilklassen van identificaties te voorzien. Bijvoorbeeld met nummers voor verschilsoort (1= omzetverschil, 2= prijsverschil, 3= efficiencyverschil), afkortingen voor processtap (ENG = engineering, UTV= uitvoering) en letters voor functionarissen (E= engineer, O= opdrachtgever). Een efficiency verschil in de uitvoering, als gevolg van een gebeurtenis waar de opdrachtgever voor verantwoordelijk is wordt geclassificeerd met de identificatie '3UTVO'

2 Informatiemodel

In dit hoofdstuk wordt het informatiemodel (paragraaf 2.1) en de tabellenstructuur (paragraaf 2.2) gegeven. Dit is een modellering van de beschrijving in het vorige hoofdstuk.

2.1 Informatiemodel in FCO-IM (NIAM) notatie



Figuur 2.1 Informatiemodel in FCO-IM notatie

2.2 Tabellenstructuur

Bijlage 9 Verschilanalyse

3 Uitgewerkt voorbeeld

In dit hoofdstuk wordt een voorbeeld van toepassing van de verschilanalyse gegeven. Allereerst gebeurtenissen, oorzaken en gevolgen (paragraaf 3.1), daarna gevolgen en verschilclassificatie (paragraaf 3.2) en ten slotte voorbeelrapportages (paragraaf 0).

3.1 Gebeurtenis, oorzaken en verantwoordelijken

tblGebeurtenissen				
Projectnaam	Gebeurtenis	Startdatum	Einddatum	Verantwoordelijke
RWZI Voorbeeld	Terrein slecht door nat weer. Voor de keten één modderbende	1-1-2004	1-4-2004	Opdrachtgever
RWZI Voorbeeld	Werkvoorbereiding onvoldoende beschikbaar	1-1-2004	1-8-2004	Projectmanager
RWZI Voorbeeld	Meer kabel nodig dan begroot	1-1-2004	31-12-2004	Calculator
RWZI Voorbeeld	Niet voldoende personeel met begrootte montage uurloon beschikbaar	1-1-2004	31-12-2004	Vestiging
RWZI Voorbeeld	Inkoopvoordeel	1-1-2004	31-12-2004	Projectmanager
RWZI Voorbeeld	Onduidelijkheid over bureauopstelling in bedieningsgebouw	14-5-2004	20-5-2004	Engineer

Tabel 3.1 Gebeurtenissen

Oorzaken bestaan uit object en afwijking, en voldoen daarmee aan de definitie van risico.

tblOorzaken	
Afwijking	Object
Te laat	aanleveren van tekeningen
Onvolledige	informatie
Onvolledige	tekeningen
Veel	regen
Niet gesynchroniseerde	planning
Extra	werkzaamheden
Foutieve	informatie
Foutieve	tekeningen
Onvoldoende	terrein verharding
Ontbrekende zaken	in calculatie
Extra inspanning	projectmanager

Tabel 3.2 Oorzaken

ktlGebeurtenisOorzaak	
Gebeurtenis	Oorzaak
RWZI Voorbeeld: Terrein slecht door nat weer. Voor de keten één modderbende	Veel regen
RWZI Voorbeeld: Terrein slecht door nat weer. Voor de keten één modderbende	Onvoldoende terrein verharding
RWZI Voorbeeld: Werkvoorbereiding onvoldoende beschikbaar	Niet gesynchroniseerde planning
RWZI Voorbeeld: Meer kabel nodig dan begroot	Ontbrekende zaken in calculatie
RWZI Voorbeeld: Niet voldoende personeel met begrootte montage uurloon beschikbaar	Niet gesynchroniseerde planning
RWZI Voorbeeld: Inkoopvoordeel	Extra inspanning projectmanager
RWZI Voorbeeld: Onduidelijkheid over bureauopstelling in bedieningsgebouw	Onvolledige tekeningen

Tabel 3.3 Gebeurtenis oorzaken

tblVerantwoordelijken	
Verantwoordelijke	Verantwoordelijkeafkorting
Opdrachtgever	O
Verkoop	V
Calculator	C
Projectmanager	M
Projectleider	P
Inkoop	I
Engineer	E
Werkvoorbereider	W
Montageleider	U
Inbedrijfsteller	B
Vestiging	S
Technologiecluster	T

Tabel 3.4 Verantwoordelijken

3.2 Gevolgen en verschilclassificatie

tblGevolgen

Gebeurtenis	Gevolgomschrijving	Uren	Jurloon	Bedrag	Processtap	VerschiltypID
RWZI Voorbeeld: Terrein slecht door nat weer. Voor de keten één modderbende	Meer loopuren en demotivatie	180	€ 30,00	€ 0,00	Uitvoering	Efficiëntieverschil
RWZI Voorbeeld: Werkvoorbereiding onvoldoende beschikbaar	Inefficiëntie	480	€ 30,00	€ 0,00	Uitvoering	Efficiëntieverschil
RWZI Voorbeeld: Inkoopvoordeel	Minder materiaal	0	€ 0,00	€ 50.000,00-	Inkoop	Prijsverschil
RWZI Voorbeeld: Inkoopvoordeel	Extra belasting engineering	80	€ 45,00	€ 0,00	Engineering	Efficiëntieverschil
RWZI Voorbeeld: Meer kabel nodig dan begroot	Meer montage uren	600	€ 30,00	€ 0,00	Uitvoering	Efficiëntieverschil
RWZI Voorbeeld: Meer kabel nodig dan begroot	Meer montage uren	450	€ 30,00	€ 0,00	Uitvoering	Omzetverschil
RWZI Voorbeeld: Meer kabel nodig dan begroot	Hogere materiaalkostenq	0	€ 0,00	€ 120.000,00	Inkoop	Omzetverschil
RWZI Voorbeeld: Meer kabel nodig dan begroot	Meer werkvoorbereidingsuren	40	€ 40,00	€ 0,00	Werkvoorbereiding	Omzetverschil
RWZI Voorbeeld: Onduidelijkheid over bureauopstelling in bedieningsgebouw	Uitzoekwerk door inbedrijfsteller	8	€ 45,00	€ 0,00	Uitvoering	Efficiëntieverschil
RWZI Voorbeeld: Onduidelijkheid over bureauopstelling in bedieningsgebouw	Uitzoekwerk voor engineering	8	€ 45,00	€ 0,00	Engineering	Efficiëntieverschil

Tabel 3.5 Gevolgen

tblProcesstap	
Processtap	StapAfkorting
Engineering	ENG
Uitvoering	UTV
Projectleiding	PLE
Werkvoorbereiding	WVB
Inkoop	INK
In bedrijfstelling	IBS
Calculatie	CAL

Tabel 3.6 Processtappen

tblVerschiltypen	
Verschilttype	VerschilAfkorting
Efficiëntieverschil	3
Prijsverschil	2
Omzetverschil	1

Tabel 3.7 Verschiltypen

3.3 Rapportages

Eerst rapportage is die van bedrag per verschilklasse. De verschilklasse bestaat uit verschilsoort, procesplaats en verantwoordelijke.

qselVerschillen			
Projectnaam	Gevolgomsschrijving	Verschilklasse	Kosten
RWZI Voorbeeld	Hogere materiaalkostenq	1INKC	€ 120.000,00
RWZI Voorbeeld	Meer inkoop kabel	1INKC	€ 0,00
RWZI Voorbeeld	Meer montage uren	1UTVC	€ 13.500,00
RWZI Voorbeeld	Meer werkvoorbereidingsuren	1WVBC	€ 1.600,00
RWZI Voorbeeld	Minder materiaal	2INKM	€ 50.000,00-
RWZI Voorbeeld	Uitzoekwerk voor engineering	3ENGE	€ 360,00
RWZI Voorbeeld	Extra belasting engineering	3ENGM	€ 3.600,00
RWZI Voorbeeld	Meer montage uren	3UTVC	€ 18.000,00
RWZI Voorbeeld	Uitzoekwerk door inbedrijfsteller	3UTVE	€ 360,00
RWZI Voorbeeld	Ineffiëntie	3UTVM	€ 14.400,00
RWZI Voorbeeld	Meer loopuren en demotivatie	3UTVO	€ 5.400,00

Tabel 3.1 Kosten per verschilklasse

De volgende is een verschil samenvatting. Deze geeft dezelfde gegevens als hierboven, de visualisatie is alleen anders. Deze komt overeen met de in hoofdstuk **Error! Reference source not found.** gegeven matrix. Dit is een samenvatting, gebeurtenissen en gevolgen zijn niet zichtbaar.

qxtbVerschilSamenvatting						
Projectnaam	Verschiltype	Processtap	Calculator	Engineer	Opdrachtgever	Projectmanager
RWZI Voorbeeld	Omzetverschil	Inkoop	€ 120.000,00			
RWZI Voorbeeld	Omzetverschil	Werkvoorbereiding	€ 1.600,00			
RWZI Voorbeeld	Omzetverschil	Uitvoering	€ 13.500,00			
RWZI Voorbeeld	Prijsverschil	Inkoop				€ 50.000,00-
RWZI Voorbeeld	Efficiëntieverschil	Engineering		€ 360,00		€ 3.600,00
RWZI Voorbeeld	Efficiëntieverschil	Uitvoering	€ 18.000,00	€ 360,00	€ 5.400,00	€ 14.400,00

Tabel 3.2 Matix verschilsamenvatting

Het derde en laatste voorbeeld is een optelling van kosten per gebeurtenis. Inkoopbesparing van €50.000 resulteerd in een netto lagere besparing, door het efficiency verlies in de engineering.

qxtbGebeurtenisKosten		
Projectnaam	Gebeurtenis	Bedrag
RWZI Voorbeeld	Inkoopvoordeel	€ 46.400,00-
RWZI Voorbeeld	Meer kabel nodig dan begroot	€ 153.100,00
RWZI Voorbeeld	Onduidelijkheid over bureauopstelling in bedieningsgebouw	€ 720,00
RWZI Voorbeeld	Terrein slecht door nat weer. Voor de keten één modderbende	€ 5.400,00
RWZI Voorbeeld	Werkvoorbereiding onvoldoende beschikbaar	€ 14.400,00

Tabel 3.3 Gebeurteniskosten

Bijlage 10. Plan voor pilotproject

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
Pilot plan voor toetsing van structureringsmodel	2
1.1 Doelen.....	2
1.2 Project.....	2
1.3 Kosten, baten en hulpmiddelen	3
1.3.1 Kosten	3
1.3.2 Middelen	3
1.3.3 Baten	4
1.4 Plan en kostenspecificatie.....	4

Pilot plan voor toetsing van structureringsmodel

In het rapport "Mind the gap" zijn voorstellen gedaan voor optimalisaties. Een deel van deze optimalisaties kunnen met de huidige middelen (ICT middelen) gerealiseerd worden. Ter toetsing van de voorgestelde optimalisaties is dit plan opgesteld. Achtereen volgens worden besproken de doelen van de pilot (paragraaf 1.1), het gekozen project en de motivatie voor deze keuze (paragraaf 1.2), de kosten, benodigde middelen en verwachte baten (paragraaf 1.3) en detaillering van het plan in een aantal stappen (paragraaf 1.4)

1.1 Doelen

Doelen van het pilot project zijn:

1. Toetsen van de korte termijn maatregelen uit vorige hoofdstuk
2. Bewustwording en betrokkenheid van medewerkers vergroten
3. Ervaring opdoen met vershilanalyse
4. Procesinrichting en informatiestromen evalueren en optimaliseren
5. Kengetallen voor kosten van deelsystemen bepalen

1.2 Project

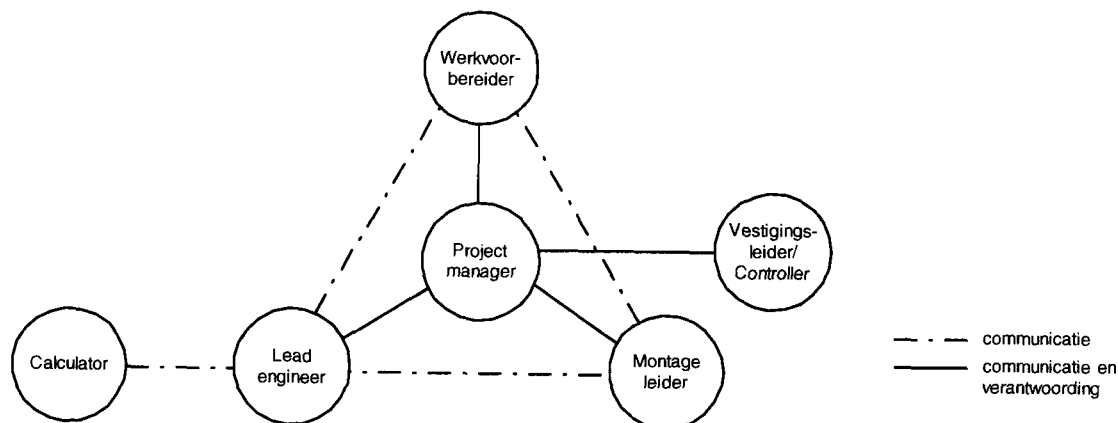
Als pilot project wordt voorgesteld RWZI Tubbergen.

Dit project is al in opdracht, het is een relatief klein project. Het bestek is door Croon geschreven, er is relatief veel informatie bekend. Bij het project zijn geen derde partijen betrokken.

Projectgegevens	RWZI Tubbergen
Status	Opdracht ontvangen
Soort	Nieuwbouw en renovatie
Capaciteit in i.e.	60.000
Capaciteit in m ³ /h	4950
Opdrachtgever	Waterschap Regge en Dinkel
Adviseur	Waterschap Regge en Dinkel
Bestek	Croon
Directievoering	Waterschap Regge en Dinkel
Aanneemsom	€ 698.000,00
Voorgecalculeerde kostprijs	€ 797.357,00
Aanbestedingswijze	Gunning

Tabel 1 Projectgegevens

De aangenomen projectorganisatie is weergegeven in figuur 1. De functies zijn overeenkomstig de huidige situatie



Figuur 1 Projectorganisatie

1.3 Kosten, baten en hulpmiddelen

In deze paragraaf wordt ingegaan op geschatte kosten (paragraaf 1.3.1), de benodigde hulpmiddelen (paragraaf 1.3.2) en de verwachte baten (paragraaf 1.3.3).

1.3.1 Kosten

Voor het pilot project is een plan opgesteld. Dit plan bestaat uit een aantal acties. Dat plan is hieronder verder uitgewerkt. Aan het pilot project zitten kosten. Ook de kosten zijn in het plan opgenomen. De acties zijn onder te verdelen in drie groepen.

1. Pilotgebonden acties

Dit zijn acties die nodig zijn omdat het een pilot is. Onder andere de initiatie, de monitoring en een deel van de evaluatie horen daarbij. De kosten hiervoor treden alleen op bij dit en eventueel volgende pilot projecten. Bij de kosten/baten analyse van de methodiek moeten deze kosten buiten beschouwing gelaten worden.

2. Projectgebonden acties

Dit zijn kosten die de methodiek met zich mee brengt. Dit zal bij elk project terugkomen. De kosten zijn voor een deel gerelateerd aan de omvang van het project. Tegenover deze kosten moeten baten staan voor dit project of voor toekomstige projecten. Deze onderscheiding moet bij de kosten ook gemaakt worden.

3. Procesgebonden acties

Een aantal acties zijn niet direct noodzakelijk voor de pilot maar zijn wel aan te raden. Met de resultaten ervan kunnen verdere optimalisaties doorgevoerd worden.

Een samenvatting van de kosten is gegeven in tabel 2. Dit zijn de extra kosten ten opzichte van de gangbare situatie (bij de casusprojecten).

Stap	Omschrijving	Pilot gebonden	Project gebonden	Proces gebonden
1. Initiatie	Inrichten van de het voortraject van de pilot. Dit is nodig omdat RWZI Tubbergen in calculatie fase (uiteraard) niet volgens het nieuwe model opgezet is	€ 9.760,00		
2. Inrichting	Inrichting van het project, incl. de kick-off	€ 4.800,00	€ 1.600,00	
3. Uitvoering	Acties tijdens de uitvoeringsfase	€ 1.000,00	€ 4.400,00	
4. Monitoring	Omdat het een pilot betreft is monitoring tijdens de pilot nodig	€ 5.440,00		
5. Evaluatie	Na afloop wordt het project geëvalueerd. Dit betref zowel de methodiek, het project zelf als het bedrijfsproces	€ 1.280,00	€ 3.200,00	€ 8.240,00
Totaal		€ 22.280,00	€ 9.200,00	€ 8.240,00

Tabel 2 Kostenraming van pilotproject

1.3.2 Middelen

Aan middelen is ondersteuning van het management nodig. De methodiek moet gedragen worden door het management. Is daar onzekerheid over dan is het beter eerst verder onderzoek te doen voordat de pilot gestart wordt.

Verder is procesbegeleiding door een specialist op gebied van communicatie en veranderingsprocessen nodig. Een nieuwe werkwijze geeft vrijwel altijd strubbelingen.

Er is draagvlak bij controlling nodig om deze pilot met een andere bewakingsstructuur te doen. Dat draagvlak betreft niet alleen de pilot. Het gaat erom dat de methodiek gedragen wordt of gaat worden. Dit kan er in resulteren dat de boekings- en bewakingsstructuur van andere projecten ook aangepast zal worden.

De benodigde financiële middelen zijn in paragraaf 1.3.1 gespecificeerd.

1.3.3 Baten

De baten zijn allereerst directe resultaten op het project. Deze zijn vooral het resultaat van procesoptimalisatie. Vooralsnog zullen die, gezien de nacalculaties van RWZI Olburgen en RWZI Zeist, zichtbaar worden door het binnen de kostprijs blijven van

Verder wordt er optimalisatie bereikt voor toekomstige projecten. Standaarden zijn dan beschikbaar.

Er wordt verder een basis gelegd voor het calculeren met systeemprijzen. Die wens is nu al aanwezig. Om in de toekomst Design&Build of PublicPrivate contracten aan te kunnen gaan is het noodzakelijk op basis van kentallen oplossingsconcepten af te kunnen wegen.

Voor het ramen van de baten op het project zijn er in feit te weinig gegevens beschikbaar. Het doel van deze aanpak is het project te realiseren volgens de uitgangspunten van de calculatie. De efficiency verliezen voor RWZI Olburgen worden op basis van een voorzichtige analyse geschat op € 40.000,-, voor RWZI Zeist wordt dat bedrag op €70.000,- geschat, zie tabel 3.

Project	Geraamde besparing
RWZI Olburgen	€ 40.000,00
RWZI Zeist	€ 70.000,00

Tabel 3 Raming besparing bij uitgevoerde projecten

Een deel van de besparingen zijn mogelijk ook met minder ingrijpende procesaanpassingen te realiseren. De voordelen van het structureringsmodel worden dan echter niet bereikt.

1.4 Plan en kostenspecificatie

Actie	Pilot	Project	Procesgebonden
1. Initiatie			
Het calculatie en aanbestedingstraject van RWZI Tubbergen is al afgerond. Tijdens de calculatie is (uiteraard) niet uitgegaan van de voorstellen in dit rapport. In de initiatiefase moeten een uitgangssituatie gecreëerd worden volgens de voorstellen van dit rapport.			
A1. Tenderteam gesprek voeren.			
Vooraf dienen projectmedewerkers zich in te lezen in het bestek. Aandachtpunten verzamelen en bespreken. Insteek in teamverband afspreken en vastleggen.			
- Inlezen	5 man á 4 uur	€ 4.400,00	
- Bespreken	5 man á 2 uur		
- Verslag	1 man á 4 uur		
A2. De voorgestelde indeling moet specifiek gemaakt worden voor RWZI Tubbergen. Voor deze indeling moet de verschilanalyse als uitgangspunt genomen worden. De indeling van de calculatie en de boekingsstructuren inrichten. Er moet overlegd worden met controlling over inrichten van de boekingsstructuur in PSM. Deze wijkt namelijk sterk af van de gangbare boekingsstructuur.			
- Overleg BB	2 man á 2 uur	€ 3.920,00	
- Voorstel	2 man á 8 uur		
- Bespreken	3 man á 4 uur		
A3. De calculatie van RWZI Tubbergen is niet opgezet volgens de voorgestelde indeling. Deze moet omgezet worden naar de nieuwe indeling.			
- Omzetten	1 man á 8 uur	€ 960,00	
- Controleren	1 man á 4 uur		
A4. Ontwerp van calculatie vastleggen volgens beschrijving in dit rapport.			

Actie		Pilot	Project	Procesgebonden
- Goottekeningen	1 man á 4 uur			
- Aannames	1 man á 2 uur	€ 480,00		
A5. Evaluatie plan voor experiment opstellen				
2. Inrichting De inrichting van het project bestaat uit de calculatie overdracht en het maken van werkafspraken. Uitgangspunt daarvoor is de Croon Project Methodiek. Het maken van de diverse plannen is daar onderdeel van. Verder afspraken maken over: - werklocaties, - taakverdeling (vooral tussen werkvoorbereiding, engineering, uitvoering) - te leveren output van elke processtap (vorm, tijd, detaillering) - overleg- en communicatiestructuur - verificatiemomenten door calculator en bestekschrijvers - kick-off voor uitvoeringsteam. Bij de taakverdeling de kennis, ervaring en vaardigheden van de teamleden betrekken. De afwijkingen ten opzichte van het proces volgens de CPM worden hieronder gedetailleerd. Het uitgangspunt bij de inrichting is dat winst voor het project is winst voor ieder. Het projectteam moet een resultaatdoelstelling geven. Dus extra inspanning in een bepaalde processtap kan nodig zijn om in een andere efficiënter te kunnen werken.				
B1. Plannings volgens projectstructuur opzetten				
- Plannen	2 man á 16 uur		€ 1.280,00	
B2. Bewakingsstructuur volgens projectstructuur opzetten				
- Inrichten	2 man á 4 uur		€ 320,00	
B3. Verschilanalyse inrichten				
- Ontwikkeling	1 man á 36 uur	€ 4.800,00		
- Toelichten	2 man á 4 uur			
3. Uitvoering In de uitvoeringsfase moet er volgens de gemaakte afspraken gewerkt worden. De afwijkingen ten opzichte van de gangbare situatie worden beschreven.				
C1. Verificatie van ontwerp door calculator en bestekschrijver, zodat het ontwerp onafhankelijk met de besteksuitgangspunten geverifieerd wordt. Afwijkingen beoordelen of dat dit meer/minder werk is of deze corrigeren. Periodiek afspreken (b.v. maandelijks en naar behoefte van engineer).				
- Verificatie	2 man á 12uur.		€ 960,00	
C2. Engineer periodiek op de bouw. In uitvoeringsfase b.v. 1 dag per week. Vermindert de productiviteit van engineering iets.				
- Productiviteit	1 man á 50 uur (uitgaande van een looptijd van 25 weken voor de uitvoering)		€ 2.000,00	
C3. Kick-off met uitvoeringspersoneel bij start van de uitvoering, montageleider, werkvoorbereider, engineer en projectleider. Engineer geeft toelichting op proces en ontwerp, projectleider op werkafspraken, montageleider huishoudelijke regels.				
- Kick-off	9 man á 4 uur		€ 1.440,00	

Actie	Pilot	Project	Procesgebonden
C4. Boeken van uren volgens afgesproken boekingsstructuur. Boeking moet door montageleider of werkvoorbereider op de bouw gedaan worden. Vanwege relatieve onbekendheid kleine kosten verhoging.			
- Uren boeken 1 man á 25 uur	€ 1.000,00		
C5. Eventueel verdere detaillering van ontwerp dan gebruikelijk. Dit scheelt 'handwerk' op de bouw.			
- Detaillering netto nul			
4. Monitoring			
Met monitoring wordt bedoeld het volgen en vastleggen van de ervaring met dit project. Worden de gewenste gegevens zichtbaar? Zijn de geschatte kosten juist? Wat moet bijgesteld worden? De monitoring wordt uitgevoerd door een aan te wijzen onderzoeker.			
D1. Toepassen van de verschilanalyse met gegevens uit de kostenregistratie en de calculatie.			
- Verschilanalyse 1 man á 24 uur (3 x doen á 8 uur)	€ 960,00		
D2. Nauwkeurigheid van kostenboeking volgen.			
- Boekingen volgen 1 man á 40 uur	€ 1.600,00		
D3. Resultaatprognose en voortgang volgen. Maandelijks overleg als tussentijdse evaluatie met projectleider en controller tijdens de uitvoeringsfase.			
- Projectbewaking 3 man á 24 uur (uitgaande van een looptijd van de uitvoering van 25 weken)	€ 2.880,00		
5. Evaluatie			
Het project en de methodiek worden geëvalueerd aan de hand van het vooraf opgestelde evaluatieplan.			
E1. Verschilanalyse toepassen en evalueren. De calculatie en kostenregistratie worden met behulp van de verschilanalyse vergeleken. Voor afwijkingen moeten oorzaken benoemd worden. Resultaten vastleggen in een rapport.			
- Verschilanalyse 1 man á 16 uur		€ 3.200,00	
- Bespreken en rapport 3 man á 4 uur			
E2. Naar aanleiding van de verschilanalyse nagaan of de benodigde gegevens uit de boekingsstructuur gehaald konden worden. Ervaring met de boekingsstructuur in de uitvoeringsfase evalueren. Was de boekingsstructuur werkbaar? Structuur eventueel bijstellen.			
- Bespreken 3 man á 4 uur		€ 1.280,00	
- Vastleggen 1 man á 4 uur			
E3. Proces evalueren en bijstellen. Dit betreft met name de procesmatige inrichting taakverdeling, dus los van de kwaliteit van de output. Eventuele procesoptimalisaties voorstellen.			
- Bespreken 5 man á 4 uur			€ 2.880,00
- Vastleggen 1 man á 8 uur			
E4. Standaarden document evalueren en bijstellen. Doelmatigheid van geleverd documenten uit elk proces nagaan. Criterium is de nabewerking die in het achterliggende proces nodig is. Voorstellen voor verbetering doen, inclusief kosten en baten inschatting.			
- Bespreken 4 man á 4 uur			€ 2.880,00
- Vastleggen 2 man á 8 uur			

Actie	Pilot	Project	Procesgebonden
E5. Referentie getallen bepalen. Uit de boekingsstructuur eenheidsprijzen bepalen voor systeemonderdelen. De eenheidsprijzen corrigeren aan de hand van de verschilanalyse.			
- Eenheidsprijzen	1 á 32 uur		€ 1.280,00
E6. Functioneren projectteam en kennisprofielen updaten. Nieuwe ervaring toevoegen aan profiel. Sterke en minder sterke punten bespreken, zodat teamleden dat zelf weten. Afwegen of dit al of niet intern gedocumenteerd moet worden. Voor maximaal resultaat is het waarschijnlijk beter dit in eerste instantie (gewenningsproces) dit alleen door een ieder voor zichzelf vast te leggen.			
- Bespreken	5 man á 6 uur		€ 1.200,00