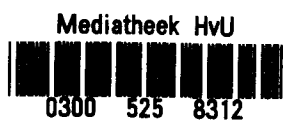


Het voortbrengingsproces binnen Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving

Het proces, het team en de ICT volgens Integraal
Ontwerpen binnen de Gebouwde Omgeving

Anne van Manen

MSc 2005



Het voortbrengingsproces binnen Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving

**Het proces, het team en de ICT volgens Integraal
Ontwerpen binnen de Gebouwde Omgeving**

Hogeschool van Utrecht

**Dit onderzoek is gedaan in samenwerking met Ockenburgh te
Den Haag en Stork WorkSphere te Maarssen.**

Anne van Manen

**Versie : 1
Datum : 14 februari 2005
Status : Definitief**

Voorwoord

Dit rapport is tot stand gekomen in het kader van het thesisproject voor de opleiding “Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving (IOGO)”. Deze opleiding is opgedeeld in drie delen. In het eerste gedeelte is voornamelijk ingegaan op de bedrijfsas van het Integraal Ontwerpen. In het tweede gedeelte wordt ingegaan op het vastleggen en hergebruik van kennis. In het laatste gedeelte staat de levenscyclus van het product centraal. Deze drie onderwerpen vormen samen de basis (assen) van het Integraal Ontwerpen. Met deze rapportage is de link gelegd tussen het Integraal Ontwerpen en een realistisch project.

Om dit rapport te realiseren is er onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor het invoeren van het IO-gedachtengoed binnen een bouwteam. De nadruk is gelegd op de personen, het proces en de ondersteunende informatietechnologie. Hiervoor heb ik het project “Cultures Keep” gekozen.

Onder Integraal Ontwerpen wordt verstaan:

“het multidisciplinair samenwerken van een team, waarbij met behulp van ICT-hulpmiddelen, rond een engineering database en ontwerpmethodieken, op een gestructureerde wijze het ontwerp van een bouwwerk of bouwproces wordt gerealiseerd, rekening houdend met alle aspecten van de levensfases, de doelstelling van de klant met in ogenschouw nemend het economisch en duurzaam produceren”.

Een dankwoord gaat uit naar mijn werkgever die deze opleiding mogelijk maakte, de docenten die mij wegwijs hebben gemaakt in de verschillende theoretische achtergronden en in het bijzonder Tim Zaal, Jan Kroeze en Gerwin Schinkel die veel tips en aanwijzingen gaven voor dit rapport. Onze opdrachtgever Ockenburgh, in het bijzonder Hans van Leeuwen, wil ik voor zijn medewerking en input voor deze rapportage bedanken. Ook wil ik TNO bedanken voor hun informatie en tijd die ze vrij hebben gemaakt om samen met mij over het Integraal Ontwerpen van gedachten te wisselen. Tevens wil ik Jan Dijs van Bouw Advies B.V. bedanken voor de informatie en de tijd die hij vrij heeft gemaakt om informatie te verschaffen over bouwmanagement, bedrijfskunde en kwaliteitszorg. Uiteraard wil ik ook mijn vrouw en kinderen bedanken voor de tijd die ik mocht besteden aan deze opleiding.

Ik hoop dat de gedachten achter dit onderzoek een stimulans mogen zijn voor Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving, de drempel verlaagd en voorziet in een deel van de behoefte.

Veenendaal, Februari 2005,

Anne van Manen

Inhoudsopgave

VOORWOORD.....	3
INHOUDSOPGAVE	4
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING.....	6
1.1 AANLEIDING.....	6
1.2 DOELSTELLING.....	7
1.3 STRUCTUURBESCHRIJVING	9
1.4 DOELGROEP RAPPORT	11
2 INTEGRAAL ONTWERPEN IN DE GEBOUWDE OMGEVING	12
2.1 WAT IS INTEGRAAL ONTWERPEN?	14
2.1.1 <i>Denkwijze</i>	15
2.1.2 <i>Werkwijze</i>	16
2.2 HET ONDERNEMERSMODEL.....	16
2.2.1 <i>Beleidsvlak</i>	17
2.2.2 <i>Ontwikkelvlak</i>	17
2.2.3 <i>Uitvoerendvlak</i>	18
2.2.4 <i>Positie onderwerp binnen het ondernemersmodel</i>	18
2.3 LEVENSFASES VAN EEN BOUWWERK.....	19
2.4 ACTIVITEITEN.....	22
3 TEAMONTWIKKELING.....	27
3.1 TEAMONTWIKKELING IN DE PRAKTIJK	27
3.2 BALANCED SCORECARD.....	31
3.3 RAAKVLAKKEN ANALYSE	33
3.4 COMMUNICATIE.....	35
3.4.1 <i>Interpersoonlijke vaardigheden</i>	35
3.4.2 <i>Teamwerk</i>	37
3.5 PROBLEEMOPLOSSINGSDISCIPLINE.....	38
4 INTEGRAAL ONTWERPEN EN ICT.....	41
4.1 DATA-UITWISSELING	42
4.2 WAAR, WAT EN HOE VASTLEGGEN	43
4.3 GENERIEK COMMUNICATIEMODEL.....	44
5 PRODUCTKENNIS VASTLEGGEN EN HERGEBRUIKEN	46
5.1 MODELLEREN.....	48
5.2 KAPSTOK VOOR PROJECT	50
5.3 BOTTOM UP AANPAK MODELLEREN	52
6 CASE “CULTURES KEEP”	55
6.1 PROJECT	56
6.2 BOUWPARTNERS	58
6.3 TOEPASSING INTEGRAAL ONTWERPEN	60
6.3.1 <i>Teamdatabase</i>	60
6.3.2 <i>Cockpitview</i>	62
6.3.3 <i>Raakvlakkenanalyse</i>	63
6.3.4 <i>Functionele decompositie klimaatinstallatie</i>	64
7 CONCLUSIE	65
8 AANBEVELINGEN	66
LITERATUURLIJST	67
LIJST MET FIGUREN.....	70
BIJLAGE	71

Samenvatting

Bedrijven in de Gebouwde en Industriële Omgeving hebben te kampen met een veranderende markt. Daarnaast hebben de bedrijven te maken met nieuwe technologieën die het huidige ontwerp- en productieproces van machines en installaties drastisch beïnvloeden. IO is een nieuwe denk- en werkwijze waarbij zowel de techniek, ondersteunende technologieën en bedrijfsprocessen worden gecombineerd. De resultaten van IO worden vaak aangeduid als 2 x sneller, 2 x goedkoper en 2 x beter.

Dit thesisrapport richt zich op het Integraal Ontwerpen binnen een bouwteamverband. Daarom is er eerst gekozen voor een uiteenzetting van de term Integraal Ontwerpen. Hierna is in het thesisrapport ingegaan op het werken in teamverband, de communicatie en de ondersteunende ICT. Om de toepassing aan te geven is de case “Cultures Keep” beschreven.

Voor dit thesisrapport is onderzoek gedaan naar de bouwprocessen en de bouwactiviteiten. De vraag blijft of het mogelijk is om multidisciplinair aan een project samen te werken en welke ICT tools hiervoor kunnen worden gebruikt. Hoe kunnen de regels voor communicatie worden beschreven?

Welke partijen zijn er in een project?

Ook is er onderzocht welke relaties de beslissingen van de verschillende partijen hebben op de werkzaamheden.

Hieruit zijn een aantal modellen voor ontwikkeld die toepasbaar zijn en waarde toevoegen aan het voortbrengingsproces van een project. Een paar voorbeelden hiervan zijn:

- Teamdatabase, voor de samenstelling van het bouwteam en afspraken met betrekking tot de communicatie.
- Cockpitview, voor het in kaart brengen van realisatie van gezamenlijke doelen.
- Raakvlakkenanalyse, om duidelijk te maken voor de partijen welke impact hun beslissingen hebben op het gehele voortbrengingsproces.
- Bottom up aanpak modelleren PVE, om bij afwijkingen van het PVE eerder in kaart te kunnen brengen wat de consequenties zijn voor de functionele eisen die er gesteld zijn.

Uit het thesisrapport blijkt dat de stap voor het overgaan op Integraal Ontwerpen eenvoudig is mits er binnen het team een synergie is en een mogelijkheid voor open communicatie. De ICT tools zijn hierbij ondersteunende middelen die de overgang vereenvoudigen.

1 Inleiding

In dit inleidende hoofdstuk wordt de aanleiding, de doelstelling, de structuur en de doelgroep beschreven waarvoor dit thesisrapport is bedoeld. In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk wordt de aanleiding door middel van achtergrondinformatie, de problemen die er op dit moment zijn in de bouw en het belang van het thesisproject beschreven. In de tweede paragraaf wordt de doelstelling beschreven met de daarbij geformuleerde deelvragen. Tevens zijn hier de randvoorwaarden en uitgangspunten van het thesisproject beschreven. In de derde paragraaf wordt ingegaan op de verdeling van de informatie over de hoofdstukken van het thesisrapport. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt aangegeven welke doelgroepen bij het schrijven in ogenschouw zijn genomen.

1.1 Aanleiding

Dit thesisproject is gedaan naar aanleiding van de Master of Science Opleiding “Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving (IOGO)” te Utrecht. Deze opleiding is opgedeeld in drie delen. In het eerste gedeelte van de opleiding wordt voornamelijk ingegaan op de bedrijfsas van het Integraal Ontwerpen. In het tweede gedeelte wordt hoofdzakelijk ingegaan op het vastleggen en hergebruik van kennis. In het derde gedeelte staat de levenscyclus van het product centraal. Deze drie onderwerpen vormen samen de basis (assen) van het integraal ontwerpen. Deze onderwerpen, in combinatie met mijn 15 jaar ervaring in de Gebouwde Omgeving en mijn brede interesse voor het werken in bouwteamverband waren aanleiding tot de volgende keuze: in het kader van de opleiding is gezocht naar een project om een directe relatie te kunnen leggen tussen de theorie van Integraal Ontwerpen en het in de praktijk toepassen. Daarbij is het wenselijk dat het een innovatief project is en in samenwerking met een opdrachtgever gerealiseerd kan worden die verder kijkt dan - inkoop, verkoop, winst -.

Bedrijven in de Gebouwde Omgeving hebben te maken met een dynamische markt. Ook Stork WorkSphere heeft hier direct mee te maken. De principaal verlangt steeds kortere bouwtijden. Daarnaast hebben de bedrijven in de Gebouwde Omgeving te maken met nieuwe technologieën (ICT en Internet) die het huidige ontwerp- en realisatieproces van gebouwen drastisch beïnvloeden. De gebouwen en installaties moeten door de opgelegde normen en de eventuele richtlijnen aan een steeds hogere kwaliteit voldoen. De opdrachtgever is kritischer en veeleisender geworden. Dit komt de kwaliteit van het wonen of werken (gebruiksfase van een gebouw) ten goede. Ook zijn er procedures, meetapparatuur en systemen ontwikkeld om de kwaliteit van de gebouwen en de installaties te meten. Hierbij kan als leidraad dienen de richtlijnen die de overheid of normalisatie-instituten hebben ontwikkeld te weten: de temperatuur-overschreidings-kentallen die onder andere vermeld staan in de RGD-normen, de kwaliteit van de elektrotechnische installaties in de NEN 3140, de aanleg van vuilwaterafvoerinstallaties in de NTR 3216 en bouwrichtlijnen in het bouwbesluit. Dat er nog duizenden andere normen en/of richtlijnen zijn mag als bekend worden verondersteld. Door de ontwikkelde technologieën in andere sectoren en hogere kwaliteitseisen met betrekking tot comfort en energiegebruik etc. in gebouwen, worden er complexere installaties ontwikkeld.

Het is ondenkbaar dat er mensen bij bedrijven rondlopen die alles weten van ontwerpen, bouwen en/of installeren. Daarom is het nodig dat de kennis bij de verschillende bedrijven wordt verenigd in één "Integraal bouwteam". Ook het benutten van de mogelijkheden van ICT zijn nog teveel taboe en dit is slecht voor de ontwikkeling binnen de bedrijven. Deze geschetste ontwikkelingen in de markt met daarbij de beschikbare technologieën zijn de aanleiding voor het ontwikkelen van de concepten van Integraal Ontwerpen. Integraal Ontwerpen is een nieuwe denk- en werkwijze waarbij zowel de techniek, ondersteunende technologieën en bedrijfsprocessen worden gecombineerd. Hierdoor ontstaat een krachtig concept waarbij de gehele levensfasen van een product (initiatieffase, ontwerpfase, uitvoeringsfase, beheersfase en vernieuwbouw of sloopfase) door informatiesystemen wordt ondersteund en waarbij zowel bedrijfskundige aspecten (kostenberekening) als technische aspecten (standaardisatie en modulair ontwerpen) van een product wordt beschouwd. De resultaten van Integraal Ontwerpen worden vaak aangeduid als 2 x sneller, 2 x goedkoper en 2 x beter.

1.2 Doelstelling

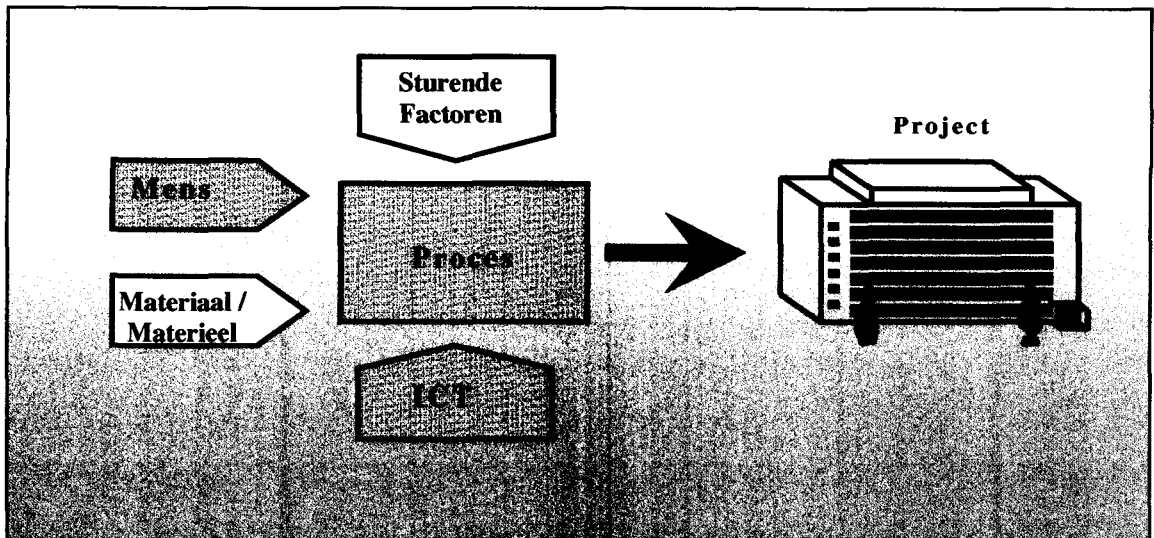
De doelstelling van dit thesisproject is een onderzoek naar een integrale projectaanpak om bottom up bouwprocessen te optimaliseren met ondersteuning van ICT tools en om van individualisten een projectteam te creëren die multidisciplinair kunnen samenwerken.

De deelvragen die hierbij gesteld kunnen worden zijn:

- Wat is Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving?
 - Wat zijn de bouwprocessen?
 - Wat zijn de bouwactiviteiten?
- Is het mogelijk multidisciplinair samen te werken aan een project?
 - Welk ICT tools kunnen hiervoor worden gebruikt?
 - Hoe kunnen de regels voor communicatie worden beschreven?
 - Welke partijen zijn er in een project?
 - Welke relaties met betrekking tot beslissingen hebben de verschillende werkzaamheden?
- Hoe is dit toepasbaar binnen het project "Culture keep"?

In figuur 1, Factoren projectsysteem, is een model weergegeven van een bouwproces met daarin gearceerd de relatie met de doelstelling. Ook zijn in dit model andere factoren van een proces binnen een project weergegeven die buiten de scope van de doelstelling vallen.

Zoals is weergegeven wordt er in een proces door mensen materiaal en materieel input gegeven aan het proces. Van bovenaf wordt het proces gestuurd door de regelgeving en door de vraagstelling van de principaal. De ondersteunende factoren worden geleverd door de ICT. Het uiteindelijke doel is het realiseren van een project. Het thesisproject zal zich voornamelijk richten op de mens, het proces en de ondersteunende ICT.



Figuur 1: Factoren projectsysteem

De werkwijze om de doelstelling te realiseren is als volgt:

Allereerst is er een deeltijd studie gedaan waarin de drie deelgebieden van het Integraal Ontwerpen aan de orde zijn gekomen.

Na een gesprek met één van de opdrachtgevers van Stork WorkSphere is er een eerste projectvoorstel gemaakt om Integraal Ontwerpen in de praktijk toe te gaan passen. De keuze voor het betreffende project is “Cultures Keep” waaraan Stork WorkSphere als adviseur en installateur met Ockenburgh zal gaan samenwerken. Na de goedkeuring van het projectvoorstel door thesisbegeleiders zijn de doelstelling en het projectvoorstel verwerkt in een plan van aanpak. Tevens is er een globale planning gemaakt met daarin de grote lijnen voor het thesisproject. In bijlage 1, planning thesisproject IOGO 2004-2005, is de tabel opgenomen met daarin de werkzaamheden en de tijdsverdeling.

In de literatuur is gezocht naar onderwerpen die duidelijkheid kunnen verschaffen hoe een projectteam volgens de IO-gedachten zou moeten werken. Tevens is gekeken naar het nut van het werken in een zelfsturend team. Ook is er in de literatuur gezocht naar het opzetten van een integraal proces. Daar dit niet zonder meer zal gaan werken is ook gekeken naar teamontwikkeling en de mogelijkheid om de gezamenlijke doelstelling en belangen te formuleren. Om de visie van het werken in bouwteamverband te verbreden is er contact geweest met een bouwadviseur die 25 jaar ervaring heeft in het leiden van bouwcombinaties van grote omvang.

Een gezamenlijke projectaanpak en het werken in teamverband leent zijn bestaansrecht aan het hebben van korte communicatielijnen. Kortom, eenvoudig gezegd; een gezamenlijke databank waarin alle gegevens opgeslagen zijn. Hiervoor is een internetstudie gedaan naar het kunnen samenwerken met verschillende bedrijven op één Intranet en de werking van groupware-pakketten. Ook is er gezocht naar ICT ondersteunende tools voor Integraal Ontwerpen. TNO is bezig ICT-tools te ontwikkelen voor het Integraal Ontwerpen. Door de discussies met TNO over Integraal Ontwerpen en de bruikbaarheid van de ontwikkelde ICT-tools is de visie met betrekking tot status ICT versus IO drastisch gewijzigd.

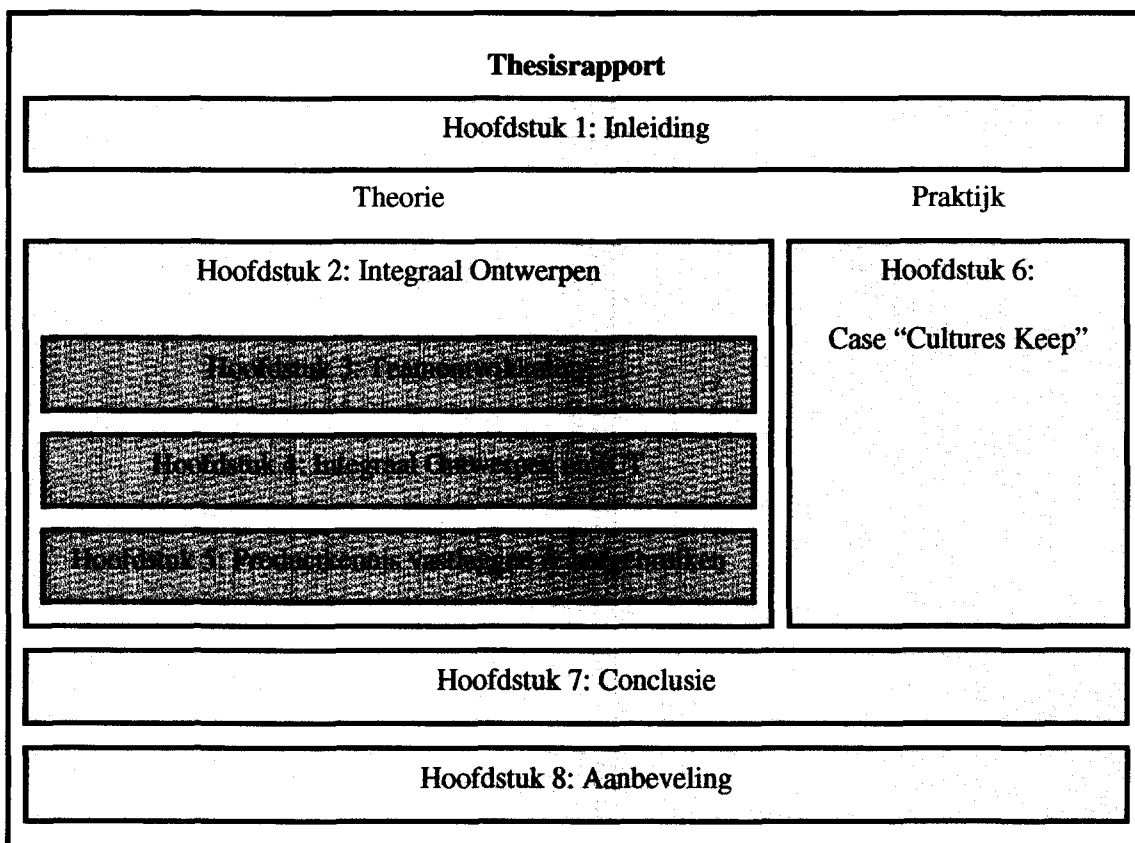
Door de vele presentaties, internetstudies, lectuur, gesprekken en studiematerialen zou het thesisrapport enkele ordners dik kunnen worden om alle facetten van het Integraal Ontwerpen de revue te laten passeren. Er is daarom een keuze gemaakt om de opdracht te beperken tot de mens, het proces en een deel van de ondersteunende ICT binnen het Integraal Ontwerpen. Zelfs hierbinnen zijn er keuzes gemaakt om de bomen te sparen.

In deze rapportage is enerzijds de mogelijkheid voor een eerste stap naar het Integraal Ontwerpen beschreven en anderzijds de uiteindelijke situatie. In een volgend project kan er verder ingegaan worden op de ontwikkeling van de uiteindelijke ideale situatie.

1.3 Structuurbeschrijving

De rode draad door dit verslag wordt gekenmerkt door theoretische benadering en een praktische toepassing van Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving.

Hoofdstuk 1 Zoals al in de eerste paragraaf van dit hoofdstuk wordt beschreven zal er dieper worden ingegaan op de aanleiding van dit thesisproject. De aanleiding van het thesisproject wordt gedaan door middel van het beschrijven van achtergrondinformatie, de problemen die er op dit moment zijn in de bouw en het belang van het thesisproject. In de tweede paragraaf wordt de doelstelling beschreven met de daarbij geformuleerde deelvragen. Tevens zijn hier de randvoorwaarden en uitgangspunten van het thesisproject beschreven. In deze paragraaf wordt ingegaan op de verdeling van de informatie over de hoofdstukken van het thesisrapport. In het model figuur 2, Opbouw Thesisrapport, is de opbouw van het thesisrapport weergegeven.



Figuur 2: Opbouw Thesisrapport

Hoofdstuk 2 Dit hoofdstuk is de basis voor hoofdstuk 3, 4 en 5. Hierin wordt ingegaan op het Integraal Ontwerpen. Integraal Ontwerpen is een nieuwe denk- en werkwijze. Dit is beschreven aan de hand van het drie-assenstelsel waarmee het Integraal Ontwerpdomein wordt getypeerd. Het Integraal Ontwerpen is tevens beschreven voor het ondernemersmodel. Ook het bouwproces en de activiteiten komen in dit hoofdstuk aan de orde.

Hoofdstuk 3 Hierin wordt ingegaan op teamontwikkeling en wordt de nadruk gelegd op:

- teamontwikkeling om in een multidisciplinair team bij vraaggestuurde markt innovatief te kunnen werken.
- eenduidige resultaten van het multidisciplinaire team waarbij het cockpitmodel als leidraad wordt genomen.
- samenwerken dat beter, sneller en effectiever gaat als de beslissingsfactoren van alle partijen bekend zijn.

Communicatie is de motor achter het Integraal Ontwerpen en is daarom in dit hoofdstuk, het hoofdstuk voor de bemensing, beschreven. Een model voor het oplossen van problemen en voor verbeteren van acties binnen het team kunnen worden verwerkt met een Probleem Oplossings Discipline ofwel POD. Het is een handig en eenvoudig hulpmiddel dat toegevoegd is aan dit hoofdstuk.

Hoofdstuk 4 In dit hoofdstuk wordt ingegaan op Integraal Ontwerpen en de ICT. Multidisciplinaire teams van verschillende bedrijven kunnen alleen samenwerken door de ondersteuning van ICT tools. De volgende vragen zijn hierbij uitgewerkt:

- Waar moeten de gegevens worden vastgelegd?
- Welke informatie moet er worden vastgelegd?
- Hoe moet de informatie worden vastgelegd?

In de ICT zijn hier verschillende oplossingen voor. In dit hoofdstuk wordt het werken met verschillende bedrijven in een databank, een soort intranet, beschreven.

Hoofdstuk 5 In dit hoofdstuk is het vastleggen en hergebruik van kennis beschreven. Het sneller en efficiënter werken met minder faalkosten ontleent zijn kracht aan het vastleggen en hergebruik van kennis. Om deze kennis vast te leggen is een structuur nodig. Het structureren van gegevens wordt in het modelleren beschreven. Er is een mogelijkheid beschreven om een kapstok te maken waaraan de gegevens van een project kunnen worden opgehangen. Ook wordt er beschreven wat er gedaan moet worden om bottom up gegevens gestructureerd op te slaan.

Hoofdstuk 6 Hierin is als case “Cultures Keep” gebruikt om aan te geven wat Integraal Ontwerpen nu voor het project Cultures Keep kan betekenen. Na een algemene beschrijving zal het project worden toegelicht met de opdrachtgever en de bedrijven die in het project betrokken zijn. Hierna zal worden ingegaan op de toepassing van Integraal Ontwerpen binnen Cultures Keep.

Hoofdstuk 7 In dit hoofdstuk zijn de conclusies weergegeven die bij het onderzoek van de doelstelling en bij het zoeken naar de antwoorden op de vragen aan het licht zijn gekomen.

Hoofdstuk 8 In dit hoofdstuk zijn aanbevelingen gedaan met betrekking tot het realiseren van een werkend multidisciplinair team.

Achter in het thesisrapport is een literatuurlijst opgenomen waarin de belangrijkste boeken zijn vermeld die als naslagwerk naast dit rapport kunnen dienen. Tevens is er een lijst met figuren uit dit rapport te vinden. De lijst met gebruikte afkortingen en definities zijn in bijlage 4, Gids voor taalgebruik in de bouw, verwerkt.

In bijlage 5 en 6 zijn documenten toegevoegd die als naslagwerk voor het verslag dienen en het verslag onderbouwen. Hier is onder andere een document te vinden over Integraal Ontwerpen uit het vakblad “De Ingenieur” met als titel “De ingenieur is dood, leve de ingenieur”. In de laatste bijlage met als titel “PKM-raamwerk” is de volledige theorie van modelleren uiteengezet.

1.4 Doelgroep rapport

Welke visie men er ten aanzien van Integraal Ontwerpen ook op nahoudt, feit blijft dat zonder concrete toepassingen van Integraal Ontwerpen het een abstract gedachtegoed blijft.

Degene die binnen de gebouwde omgeving de eerste aanzet wil doen integraal een project aan te pakken is gebaad bij het doorlezen van dit thesisrapport. Hierin wordt namelijk informatie gegeven betreffende een groepsontwikkelingsproces. Ook wordt in dit rapport informatie gegeven voor diegene die vragen hebben met betrekking tot informatie-uitwisseling. Samengevat mag dit complete werk als praktische leidraad worden beschouwd voor de Integraal Ontwerper en een ieder die in de toekomst van plan is om in multidisciplinair teamverband integraal een project te realiseren.

- Waar geen fundament is kan niet gebouwd worden -

2 Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving

Het huidige min of meer traditionele bouwproces kenmerkt zich door de grote verbrokkeling van de activiteiten en de slechte onderlinge afstemming van deze activiteiten. Daarnaast is er een enorme focus op de laagste stichtingskosten van elk deel op zich, zonder een heldere samenhang van een totaal kwaliteits- en gebruiksplaatje. Het lijkt wel alsof een ieder voor zich werkt met als gevolg: suboptimalisaties, afstemmingsverliezen, meerwerk, faalkosten en overschrijdingen van budgetten en tijd. En dan daarbij ook nog vaak de ontevreden klant. De oorzaak van deze situatie is de overheersing van de ontwerper-architect en de hoofdaannemer aan het begin van het bouwproces. Dit zijn partijen die later, als de vaak jarenlange gebruiks- en onderhoudsfase van een gebouw aan de orde zijn, praktisch geheel uit het zicht verdwenen zijn.

De oorzaak van dit ongemak is de eenzijdige gerichtheid van de verschillende partijen in dit proces. Bij de architect speelt vaak een eenzijdige gerichtheid op het vormgeven van de bouwkundige ruimte en niet toelaten van gedachten over het invullen van eisen die bijvoorbeeld installaties aan gebouwen stellen.

Bij de hoofdaannemer is de hoofdsom van de ruwbouw, dus eigenlijk alleen het casco, het ijkpunt, mede vanwege de relatieve grootte van dit deel in de bouwsom.

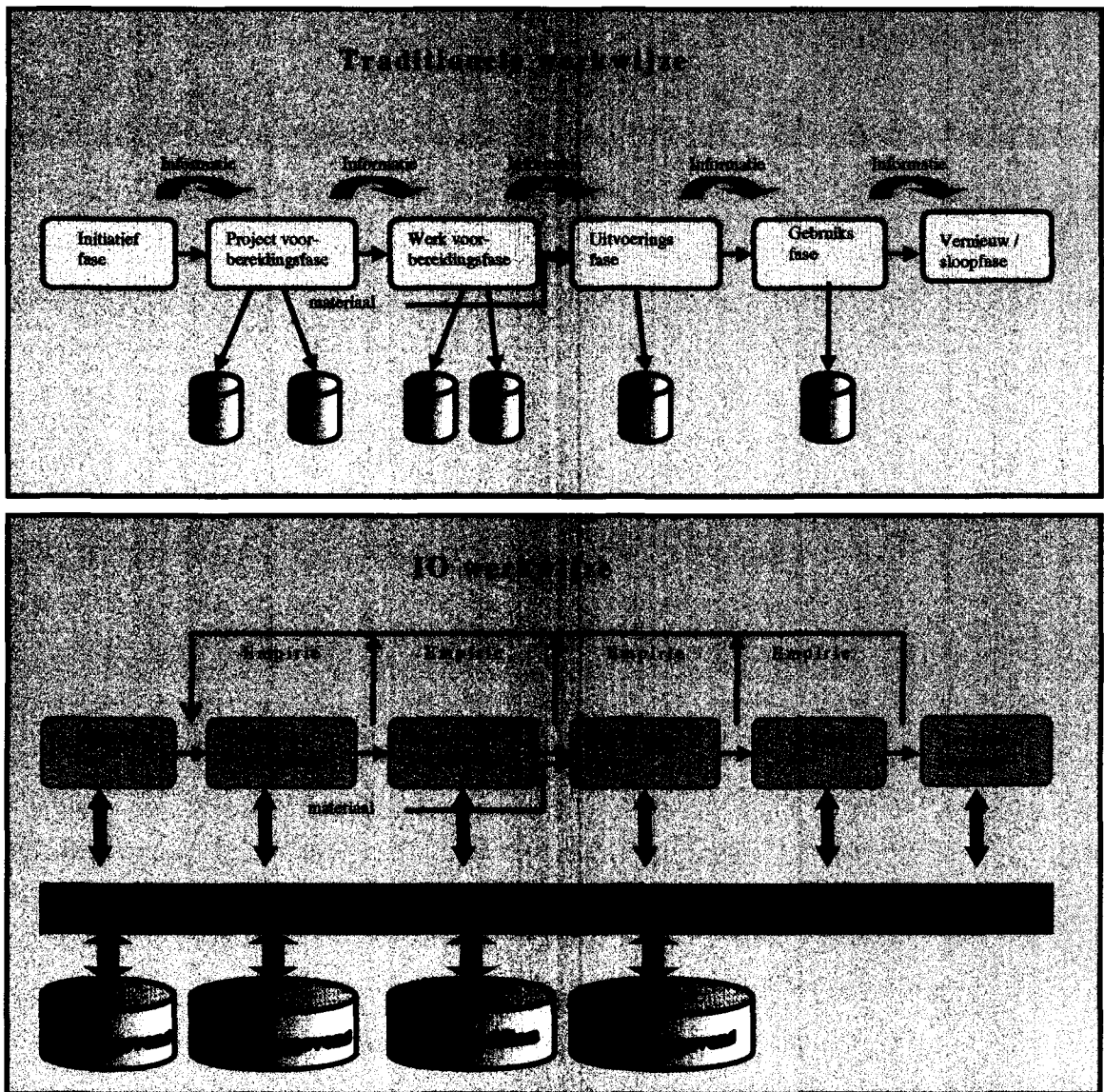
Integraal Ontwerpen daarentegen staat voor een nieuwe denk- en werkwijze voor het opzetten en uitvoeren van integrale ontwerpprocessen met de daarbij horende uitvoeringspraktijk. Dit heeft niet alleen gevolgen voor de kostenbeheersing maar ook voor de winstpotentie van de bedrijven. Voor bedrijven staat het behalen van voldoende winst op de langere termijn voorop. In figuur 3, Primaire proces traditioneel versus IO, is het verschil in het primaire proces voor traditioneel werken en het werken volgens het Integraal Ontwerpen weergegeven. In dit figuur is te zien dat de traditionele werkwijze een sequentiële werkwijze is waarin de informatie per fase overgedragen wordt. Tijdens de overdracht van de ene fase naar de andere fase is er een informatieverlies. De nieuwe werkwijze voorkomt het informatieverlies en er kan zelfs worden gesteld dat de informatie met de voortgang van het project groeit. Hiermee is zelfs mogelijk dat meerdere partijen parallel dus concurrent engineeren.

Integraal Ontwerpen heeft gevolgen voor de organisatie, de ondersteunende informatie technologie en vraagt een cultuuromslag. Samenwerking in het kader van Integraal Ontwerpen beperkt zich niet tot samenwerking tussen ontwerpers en vakgenoten alleen, maar ook tot samenwerking met opdrachtgevers, financiers enzovoort. Dit resulteert in een krachtig concept dat ook wel eens aangeduid wordt als 2 x sneller, 2 x goedkoper en 2 x beter.

Marktbeweging en marktwerking

Producten worden, kant-en-klaar, door fabrikanten aangeboden in de veronderstelling dat er een markt voor is. Andersom vragen klanten producten in de hoop dat er fabrikanten zijn die hun product willen en kunnen produceren. Producten kunnen dus worden aangeboden zolang er vraag naar is, er worden ook vragen gesteld in de verwachting dat er passende producten voor bestaan. Er bestaat blijkbaar een markt van vraag en aanbod. In de gebouwde omgeving is dit niet anders.

Gebouwen en grote gebouwinstallaties worden meestal gezien als unieke producten en worden ook als zodanig behandeld.



Figuur 3: Primaire proces traditioneel versus IO

Meestal wordt het initiatief voor het realiseren van een gebouw genomen door de eigenaar van het gebouw of een projectontwikkelaar. De opdrachtgever stelt een programma van eisen op en gaat hiermee vervolgens “de markt” op. Dit gebeurt in de regel door op basis van vastgestelde regels advertenties te plaatsen in vakbladen en landelijke advertentiebladen. Voorbeelden hiervan zijn de Staatscourant, de Cobouw en de Aanbestedingscourant en steeds vaker ook op het Internet.

De regels voor aanbesteding zijn vastgesteld in de Nederlandse en Europese wet- en regelgeving. In bijlage 2, Regelgeving en aanbestedingsvormen, is een uitgewerkt overzicht gegeven van regelgeving en de verschillende aanbestedingsvormen. In deze paragraaf blijft het bij een overzicht van de belangrijkste onderdelen: de aanbestedingsrichtlijnen en de contractvormen, zonder diepgaande uitwerking hiervan.

Aanbestedingsrichtlijnen:

- UAR 2001
- UAR-EG-1991

Aanbestedingsvormen:

- Openbaar
- Openbaar met voorselectie
- Onderhands
- Onderhands met voorselectie

Contractvormen:

- Traditioneel contract
- Bouwteamovereenkomst
- Alliantiecontract
- Prestatiecontract
- Design en construct
- Turnkey
- DBFM/DBFOM/BOT contracten
- PPS contracten

Mede door de bouwfraude die de afgelopen tijd veel stof heeft doen opwaaien, is de aandacht voor de huidige aanbestedings- en contractvorming toegenomen. Er is een tendens merkbaar waarbij modernere contractvormen zoals bouwteamovereenkomsten en prestatiecontracten de voorkeur gaan genieten. Overigens wordt deze tendens op dit moment weer deels teniet gedaan door de huidige economische omstandigheden.

2.1 Wat is Integraal Ontwerpen?

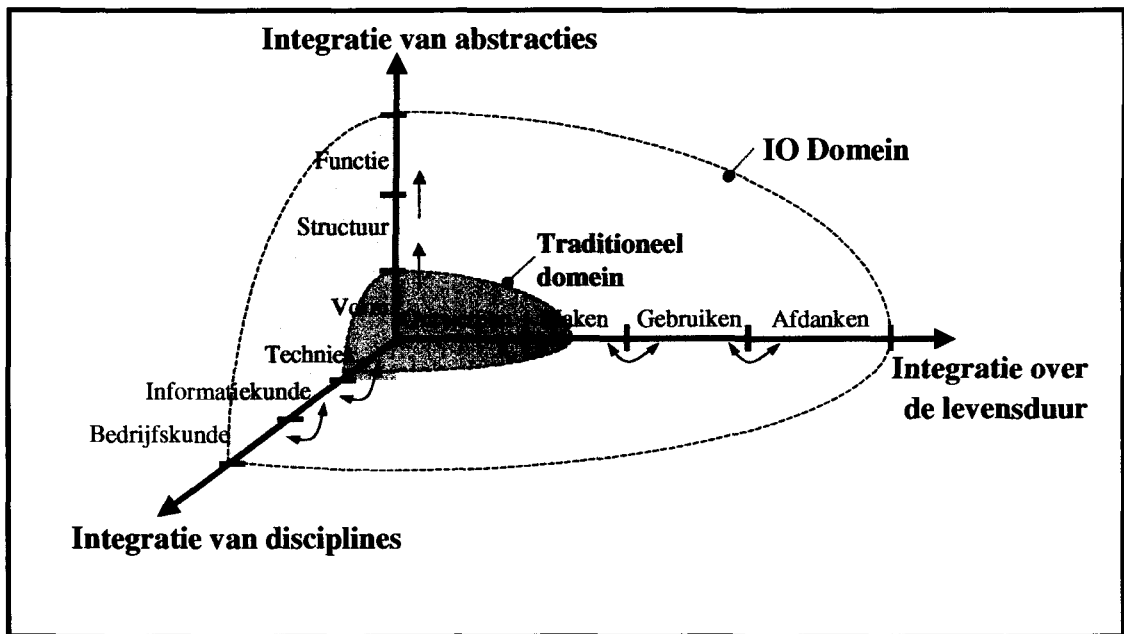
Integraal Ontwerpen is een nieuwe denk- en werkwijze voor het inrichten van integrale ontwerpprocessen en de daarbij horende uitvoeringspraktijk. Voor bedrijven staat het leveren van meerwaarde op de langere termijn voorop. Deze meerwaarde vertaalt zich direct in een positief financieel rendement. Het invoeren van Integraal Ontwerpen heeft een positieve invloed op het rendement van bedrijven.

De definitie van Integraal Ontwerpen is:

“het in samenwerking met alle betrokken disciplines op (kosten)efficiënte wijze ontwerpen van een bouwwerk dat ten aanzien van kwaliteit en kwantiteit voldoet aan de doelstelling van de klant” –Jan Kroeze-

Het Integraal Ontwerpen kan worden samengevat in een model met drie assen. Dit assenkruis heeft als X-as de procesas, de Y-as is de productas en de Z-as is de bedrijfsas. In figuur 4, Integraal ontwerpdomein, is het assenkruis van het Integraal Ontwerpen weergegeven. Deze assen komen ook met andere namen voor zodra het model gebruikt wordt voor de klant. De X-as is dan de levensduur, de Y-as de klantenwens en de Z-as het systeemdenken.

In de X-as ofwel de procesas worden de levensfasen van het product beschreven. De levensfasen van het voortbrengingsproces zijn weer bij het modelleren van het product van belang. De levensfase zoals in de bouw gebruikelijk is bestaat uit de initiatieffase, projectvoorbereidingsfase, werkvoorbereidingsfase, uitvoeringsfase, gebruiksfase en vernieuw- of sloopfase. In figuur 4 worden deze fasen gegroepeerd in ontwerpen, maken, gebruiken en afdanken.



Figuur 4: Integraal ontwerpdomein

De tweede as is de Y-as ofwel de productas waarbij het product op een hoger abstractieniveau kan worden bekeken. Op het laagste niveau staat de vorm van het product centraal. Een hoger abstractieniveau van het product is de structuur van belang. Het hoogste abstractieniveau van een product is de functie. Op dit hoogste niveau hoort het functie-productmodel. Bij de functionele decompositie moet rekening worden gehouden met het vanuit de functie benaderen van de vraag. De kans bestaat, en dat is in onze branche een gangbare gedachte, dat er naar de topologische oplossingen wordt gekeken. Hierdoor komt de innovatieve kracht van het functie-productmodel niet tot zijn recht.

De derde as is de Z-as ofwel de as van multidisciplinair samenwerken.

- De techniek
- Informatiekunde
- Bedrijfskunde

Over deze drie abstractieniveaus is het ondernemersmodel te leggen.

- De techniek voor het uitvoeringsvlak.
- De informatiekunde op het kennisvlak (innovatievlak)
- De bedrijfskunde op het beleidsvlak

Deze drie samen vormen dan weer het ondernemersmodel waar in paragraaf 2.2 verder op in wordt gegaan.

Dit waren in vogelvlucht de drie assen van het Integraal Ontwerpen. De bedrijven die voor deze gestructureerde aanpak kiezen krijgen nu vaak voor het eerst de mogelijkheid deze kennis op een goede wijze her te gebruiken, met een zeer grote tijdwinst en vooral kostenreductie tot gevolg.

2.1.1 Denkwijze

De denkwijze betreft de invulling van het ontwerpproces op basis van klantwensen, levensduur- en systeendenken. Bij levensduurdenken worden alle fases van de levenscyclus, zoals initiatieffase, projectvoorbereidingsfase, werkvoorbereidingsfase, uitvoeringsfase, gebruiksfase en vernieuw- of sloopfase in ogenschouw genomen inclusief de daarbij horende levensduurkosten. (zie ook figuur 3)

Een ontwerpbeschouwing over de levenscyclus betekent eveneens dat aspecten zoals maakbaarheid, ergonomie, energiegebruik, milieubelasting, duurzaamheid, onderhoudbaarheid en hergebruik worden meegewogen. Bij systeendenken worden de klantwensen in eerste instantie vertaald in de te vervullen functies in plaats van oplossingen. Door een ontwerp via functie en subfuncties te definiëren is het ook mogelijk dit ontwerp op gestructureerde wijze vast te leggen in een database. Gestructureerde opgeslagen kennis is onbeperkt her te gebruiken.

2.1.2 Werkwijze

De werkwijze van Integraal Ontwerpen kenmerkt zich door het uitvoeren van het ontwerpproces door samenwerkende teams. Deze teams kunnen, elk met hun eigen kennis, min of meer gelijktijdig (concurrent) en niet achter elkaar (sequentieel) aan deelprocessen of onderdelen van een product werken. Deze vorm van samenwerking wordt "concurrent engineering" genoemd. Dit is het multidisciplinaire aspect van Integraal Ontwerpen.

Voor een klant of opdrachtgever betekent deze werkwijze dat de wensen met betrekking tot het ontwerp op een gestructureerde wijze worden uitgewerkt. Hierbij wordt rekening gehouden met alle fases van de levenscyclus en wordt gestreefd naar de beste oplossing tegen de laagst mogelijke levensduurkosten. Het scheppen van zo veel mogelijk waarde voor de klant staat hierbij voorop.

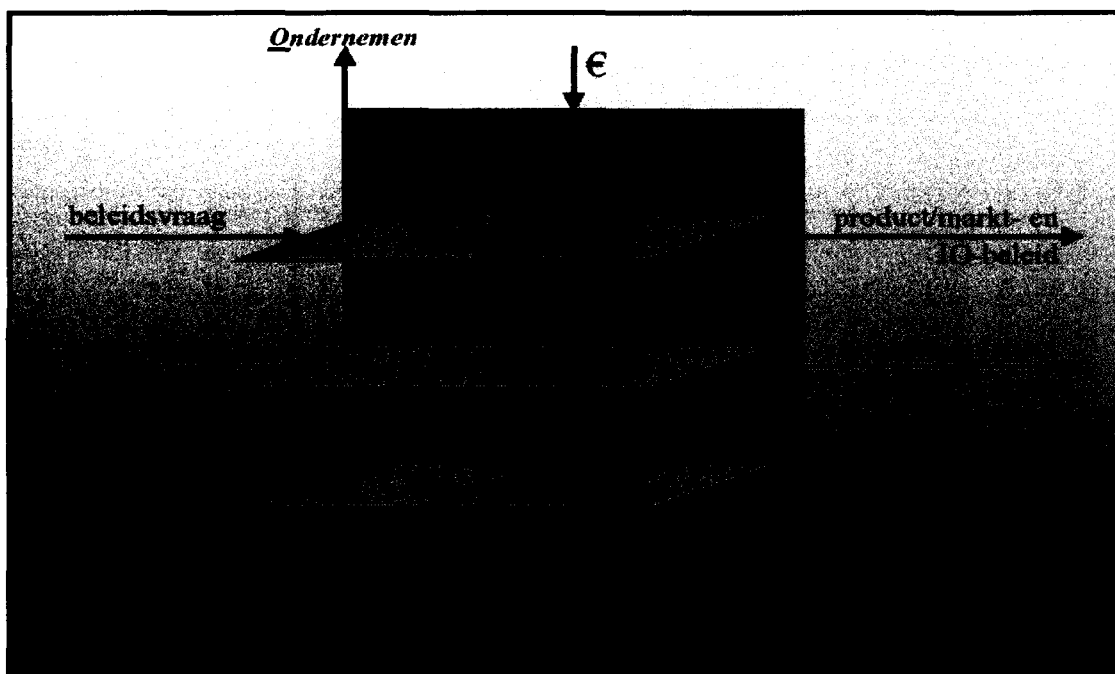
2.2 Het ondernemersmodel

Het ondernemersmodel is een model waar binnen de beleidsfunctie, de ontwikkelfunctie en de uitvoeringsfunctie integraal wordt beschouwd. De samenleving (Nederland B.V.) is er bij gebaat dat het bedrijf zijn (financieel) scoren op de korte termijn kan verbeteren met de continuïteit en denken op de lange termijn. Door deze benadering ontstaat een dynamisch model waar binnen de bedrijfsprocessen integraal ontworpen en beschouwd worden om efficiënt, effectief en flexibel te zijn.

In figuur 5, Ondernemersmodel, is het ondernemersmodel weergegeven. Het ondernemersmodel is een "viervlakkenmodel" waarbij binnen het achterliggende ondernemersvlak (ondernemersfunctie) het beleid-, ontwikkel- en uitvoeringsproces op elkaar afgestemd worden.

Om de drie deelsystemen in de lucht te houden is goed ondernemerschap een vereiste. De drie deelfuncties vormen samen het primaire proces van het ondernemen. Tussen de vlakken dient een goed overleg en samenwerking te zijn om als team te kunnen samenwerken.

Primaire bedrijfsprocessen zijn bedrijfsprocessen die waardedetoevoegend zijn aan het te leveren eindproduct van het bedrijf.



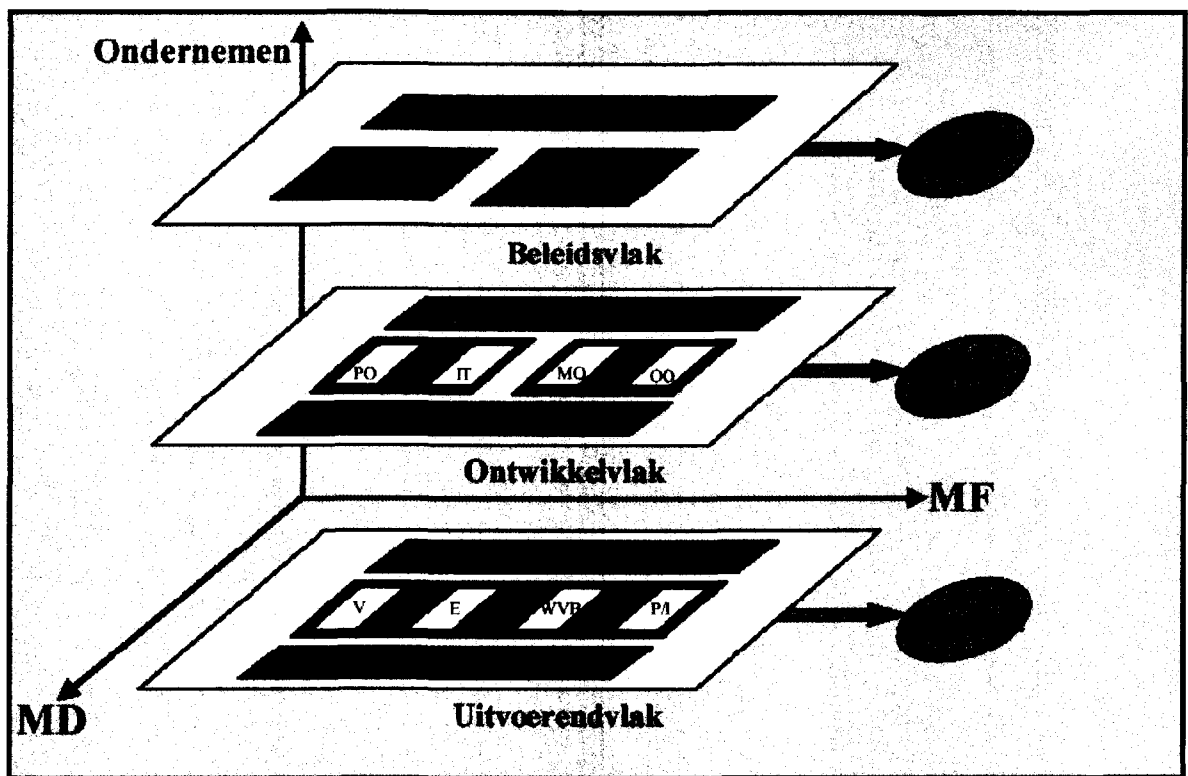
Figuur 5: Ondernemersmodel

2.2.1 Beleidsvlak

In het beleidsvlak worden beleidsplannen gemaakt en de budgetten toegewezen. In hoofdlijnen worden de wegen waarlangs en de middelen waarmee de doelstellingen zullen worden gerealiseerd vastgelegd. Het bepalen van het ondernemingsbeleid is een proces van een goede visie en missie. Voor een gezond bedrijf betekent dit onder andere dat zijn doelen op (middel)lange termijn bekend zijn voor de toekomst en zijn die in de vorm van beleidsplannen geconcretiseerd en operationeel gemaakt. Bij het maken van deze keuzes spelen macro-economische ontwikkelingen en technologische trends een belangrijke rol. Het bedrijf bepaalt zijn sterkte en zwakte in relatie met haar omgeving door middel van benchmarking (bijvoorbeeld concurrentieprofiel). Dit proces gebeurt niet eenmalig maar continu, waarbij voortdurend de positie van het bedrijf in de markt wordt gerelateerd aan de ontwikkelingen en trends. De levensvatbaarheid van een bedrijf op de lange termijn wordt mede bepaald door de mate waarin de bedrijfsleiding hieraan aandacht besteedt. Het geformuleerde beleid en het daarop afgestemde beleidsplan en beschikbaar stellen van budgetten vormen de basis voor het in gang zetten van een aantal ontwikkelingsprocessen, die het bedrijf in staat stelt te innoveren en daardoor concurrerend en onderscheidend in de markt te kunnen blijven opereren.

2.2.2 Ontwikkelvlak

Het ontwikkelvlak (Product Ontwikkeling) is in figuur 6, Deelvlakken binnen het ondernemersmodel, weergegeven. In het ontwikkelvlak worden de functies uitgevoerd welke gericht zijn op verbetering c.q. vernieuwing van waardetoevoegende processen in het uitvoeringsvlak. Deze functies kenmerken zich door een eenmalig karakter. In dit vlak zijn onder andere de deelfuncties marktontwikkeling, organisatieontwikkeling en ICT-ontwikkeling aanwezig.



Figuur 6: Deelvlakken binnen ondernemersmodel

2.2.3 Uitvoerendvlak

Het uitvoerendvlak is in te delen op basis van activiteiten die betrekking hebben op de dagelijkse bedrijfsvoering en activiteiten die uitgevoerd worden voor projecten. Bij dagelijkse bedrijfsvoering moet worden gedacht aan de onderlinge afstemming van projecten op de gehele bedrijfsplanning, acquisitie plegen, inkoopcondities en prognoses opstellen en coördineren van capaciteit (o.a. HRM en capaciteitsplanning). De activiteiten die betrekking hebben op de algemene dagelijkse bedrijfsvoering dient het bedrijf uit te voeren zodat richting gegeven kan worden aan de daadwerkelijke uitvoering van projecten. Uit de uitvoering van projecten worden immers uiteindelijk de daadwerkelijke waardetoevoeging en opbrengst verkregen. De uitvoering van projecten is het primaire proces van het bedrijf.

Activiteiten op uitvoerend niveau, die betrekking hebben op projecten kunnen onderverdeeld worden in project verwerven, project uitvoeren en project onderhouden. Binnen ieder van die drie fasen heeft de projectleiding een sturende rol aangaande alle activiteiten die te maken hebben met de aspecten tijd, geld, kwaliteit, informatie en organisatie.

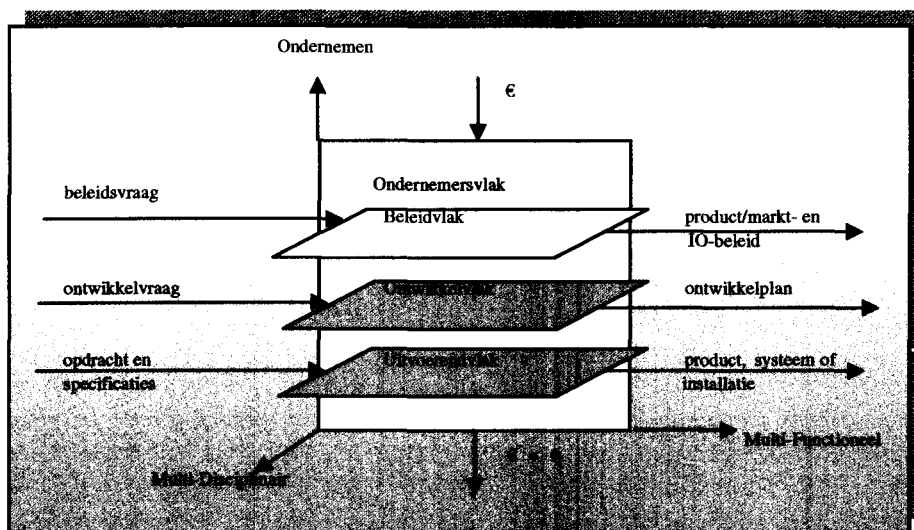
2.2.4 Positie onderwerp binnen het ondernemersmodel

Als onderwerp voor deze thesisopdracht is gekozen voor een onderzoek naar een integrale projectaanpak om bottom up bouwprocessen te optimaliseren met ondersteuning van ICT tools en om van individualisten een projectteam te creëren die multidisciplinair kunnen samenwerken. De voorbereidingen voor de onderwerpen waarover dit rapport handelt, vinden voornamelijk plaats binnen het ontwikkelvlak. Ook de eenmalige ontwikkeling van de modellen horen hier thuis.

Daarnaast zijn er ook werkzaamheden zoals het maken van een teamdatabase of het invullen van een functie-productmodel voor het project “Cultures Keep”. Deze werkzaamheden dienen plaats te vinden binnen het primaire proces, dat wil zeggen in het uitvoeringsvlak. In figuur 7, Positie binnen het ondernemersmodel, zijn de vlakken, ontwikkelvlak en uitvoeringsvlak, gearceerd weergegeven.

Een ontwikkelproces is dus niet los te zien van het uitvoeringsproces en ook niet van het beleidsvlak. Omgekeerd geldt ook dat het beleid binnen de organisatie bekend moet zijn op het ontwikkelvlak en het uitvoeringsvlak. Tussen deze vlakken is een informatieoverdracht noodzakelijk voor de samenwerking tussen deze processen.

Belangrijk onderdeel van het IO denken en werken is dat binnen de organisaties ruimte en plaats worden gecreëerd voor diverse ontwikkelingen tussen het beleidsvlak en het primaire proces. Dit ter ondersteuning van de onderneming.



Figuur 7: Positie binnen het ondernemersmodel

Het resultaat van het ondernemersproces (achtervlak) noemen we tevreden “steakhouders”. “Steakhouders” zijn bijvoorbeeld de belanghebbenden zoals de eigenaars / aandeelhouders enzovoort. Maar ook de medewerkers zijn “steakhouders” van een onderneming. Daarnaast hebben de klanten er alle belang bij dat het bedrijf de door hen gewenste installatie of dienst op tijd en correct realiseert. Tot slot is de samenleving (Nederland B.V.) er bij gebaat dat het bedrijf zijn (financieel) scoren op de korte termijn kan verbeteren met de continuïteit en denken op de lange termijn.

2.3 Levensfasen van een bouwwerk

In deze paragraaf worden de levensfasen van een product in de traditionele omgeving beschreven. Tot nu toe is alleen de proces-as aan de orde geweest. De levensfasen kunnen zowel in huidig traditionele als in een IO proces worden herkend. Verschillende fasen zijn gekoppeld aan een product en niet zozeer aan een werkwijze. Als het gaat om een product dan wordt meestal een gebouw of bouwwerk bedoeld.

Een opdrachtgever, met een idee en wat voorwaarden, wil huisvesting voor zijn bedrijf. Om aan het eind van het project niet ineens geconfronteerd te worden met een kant-en-klaar gebouw zal een bouwproces gefaseerd moeten verlopen. Het grote “Van Dale” woordenboek schrijft hierover dat een bouwproces “het hele verloop van de bouw” betreft.

Wanneer een bouwproces wordt opgedeeld ontstaan er fases. In deze fases zijn een aantal ontwikkelingsstadia te onderscheiden. Telkens kan de opdrachtgever of gebruiker de afgeronde tussenresultaten beoordelen en is er een bijsturing mogelijk. Dit is het tweede punt waarom fasering van een bouwproces nodig is. In paragraaf 2.4 wordt dieper op de fasering met betrekking tot de activiteiten ingegaan.

Om een idee te geven van een verloop van een project is op eenvoudige wijze een levensfase beschreven. De details zijn hierin weggelaten.

Een opdrachtgever loopt met de gedachte rond om het personeel, dat toch al te krap behuist is, eens te verwennen met een nieuw kantoor. Op de golfbaan of tijdens zijn wintersport wordt hierover met een vriend gepraat. De opdrachtgever wil voor de buitenwereld er nog geen ruchtbaarheid aan geven maar wil alleen weten wat de mogelijkheden voor hem zijn. Het kantoor bevindt zich in de **initiatieffase**.

Nu kan het plan worden uitgewerkt in samenwerking met een architect en een installatieadviseur. Is dat plan financieel haalbaar, realiseerbaar en naar tevredenheid van de opdrachtgever, dan gaat het plan over naar de ontwerpers en werkvoorbereiders. Het kantoor van de opdrachtgever is nu in het project **voorbereidingsfase**.

Om het kantoor te realiseren ofwel te bouwen, moeten er vele documenten zoals tekeningen en berekeningen worden gemaakt alvorens de eerste paal de grond in kan. Op dat moment is het kantoor in de **werkvoorbereidingsfase**.

Als de grond gekocht is en het terrein is vrijgegeven door de gemeente om te bouwen kan het kantoor worden gebouwd. Het kantoor is in de **uitvoeringsfase**.

Als het kantoor gereed en opgeleverd is kan het personeel over naar het nieuwe kantoor. Hier zullen ze, al naar gelang het succes van de firma of andere factoren, de werkzaamheden voortzetten. Het kantoor is in de **gebruiksfase** beland.

Na een geruime tijd (zeer uiteenlopend van 15 tot 75 jaar) is er de keuze om het gebouw te slopen of vernieuwbouw toe te passen. Dit wordt ook aangeduid als revitaliseren van een gebouw of bouwwerk. Dit is de **vernieuw- of sloopfase**.

Veel beslissingen tijdens de initiatieffase zijn bepalend voor de levensduur en levensduurkosten van een gebouw. Ook de mogelijkheden aan het eind van de levensduur zijn al in die fase bepaald.

Alle producten, zowel in de traditionele als in een IO gerichte omgeving hebben een soortgelijke levensloop. Een van de grote verschillen tussen de huidige werkwijze en de IO werkwijze is het bewustzijn dat een product alle verschillende fases doorloopt. Dit bewustzijn heeft invloed op het ontwerp van een IO product zoals later in dit thesisrapport wordt beschreven. De meest opvallende fases zijn:

- Initiatieffase
- Projectvoorbereidingsfase
- Werkvoorbereidingsfase
- Uitvoeringsfase
- Gebruiksfase
- Vernieuw- of sloopfase

Voor, of in sommige gevallen juist na de ontwerpfase, bevindt zich nog de verkoopfase. Per discipline kunnen marginale verschillen tussen de

verschillende fases bestaan. Een andere beschrijving van de fases uit de voornorm NEN 2574 Model Kwaliteitsbeheersing Klimaatinstallaties (MKK) is de programmafase, de ontwerpfase, de uitwerkingsfase en de realisatiefase en beheer. Hier wordt verder niet op in gegaan.

Initiatieffase

Tijdens de initiatieffase ontstaat het idee een bepaald product vorm te geven. In eerste instantie gaat het om ideeën met een hoog abstractieniveau. Hoe verder een idee wordt uitgedacht, hoe concreter (minder abstract, beter grijpbaar) het idee wordt. Op een gegeven moment wordt het initiatief genomen het idee verder uit te (laten) werken tot een product. Wie het initiatief neemt is niet relevant. Het kan een ontwerp bureau zijn, maar het kan evengoed een overheidsinstantie of een particulier zijn. In dit stadium worden de haalbaarheidsstudies, de eerste aanzet van programma van eisen en naar het stedenbouwkundig- of situatieplan gekeken.

Project voorbereidingsfase

Het voorlopig ontwerp kan door of namens een opdrachtgever worden uitgewerkt (meestal voorafgaand aan de verkoopfase) of juist volledig door een uitvoerende partij (in de regel na de verkoopfase). Tijdens de projectvoorbereidingsfase worden concrete ideeën uitgewerkt tot een werkelijk realiseerbaar geheel. Normaal gesproken wordt het ontwerp “op de tekentafel” op basis van de beschikbare kennis zo diepgaand mogelijk uitgewerkt. Wordt een ontwerp door of namens de opdrachtgever uitgewerkt, dan ontbreekt tijdens het ontwerpproces vaak de belangrijke kennis van het productieproces dat na de ontwerpfase toch zal moeten worden doorlopen. Wordt een product ontworpen door een meer uitvoeringsgerichte partij, dan wordt vaak weinig aandacht besteed aan voor het ontwerpproces belangrijke aspecten. In de “Gebouwde Omgeving” is dit herkenbaar aan de soms gespannen relatie tussen ontwerp bureaus en aannemersbedrijven. Beide bedrijfsoorten hebben immers hun eigen belangen en zullen die ook proberen te behartigen. Opgemerkt dient te worden dat de ontwerpfase qua directe kosten meestal ongeveer 6% van de totale productkosten omvatten (uitgezonderd bijzondere, volledig nieuw te ontwikkelen producten). Toch worden de kosten voor het uiteindelijke product voornamelijk tijdens deze fase bepaald.

Werk voorbereidingsfase

Tijdens de werkvoorbereidingsfase worden alle voorbereidingen getroffen om tot daadwerkelijke bouw over te kunnen gaan. Dit houdt in dat onderdelen tot op componentenniveau worden beschreven en vervolgens ook besteld. In deze fase wordt het product volledig tot in detail uitgewerkt in tekeningen en documenten. In deze fase zijn vaak vele leveranciers bij de realisatie van een product betrokken. De grootste kosten voor de opdrachtgever worden meestal ook tijdens deze fase bepaald. Hier wordt bij opgemerkt dat er geen duidelijke scheidingslijn is tussen de werkvoorbereidingsfase en de hierna volgende uitvoeringsfase. Bij sommige bedrijven is de daadwerkelijke bestelling van onderdelen ingedeeld in de uitvoeringsfase. Voor de strekking van dit thesisrapport is dit verschil niet van belang.

Uitvoeringsfase

Tijdens de uitvoeringsfase worden de eerder voorbereide en aangeschafte componenten voorbereid om te worden samengevoegd tot een product. Dit kan fabrieksmatig geschieden (prefab betondelen) maar kan ook, min of meer gelijktijdig op de uiteindelijke locatie van een product worden uitgevoerd. Ook voor deze fase geldt dat de definitie van wat tijdens deze fase wordt uitgevoerd, per product en per bedrijf verschillend kan zijn. Tijdens de uitvoeringsfase worden de eerder gefabriceerde componenten tot één functioneel geheel samengevoegd. *“Vaak is pas aan het eind van deze fase te controleren of een eerder ontworpen product ook daadwerkelijk kan functioneren zoals tijdens de initiatiefase was bedoeld”.*

Gebruiksfase

Afhankelijk van de aard van het beschouwde product worden tegenwoordig hoge kosten gestoken in het onderhouden van producten. Sprekende voorbeelden hiervan zijn de werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties. De werktuigbouwkundige installaties zijn gevoelig voor slijtage en veroudering gedurende de levensduur, de elektrotechnische installaties worden regelmatig door de voortschrijdende techniek achterhaald.

In verband met het Kyoto verdrag (Kyoto, Japan, op 11 december 1997) zijn er met grote gebouwbeheerders afspraken gemaakt met betrekking tot het terugdringen van het energiegebruik. Deze Meer-Jaren-Afspraken (MJA gebruikersgroep), zoals deze genoemd worden, geven een andere kijk op de kosten tijdens de gebruiksfase.

Nog een aspect is het comfort van een gebouw. Uit onderzoek is gebleken dat de productiviteit van medewerkers met 7% omhoog kan als het comfort in het gebouw naar tevredenheid is van het personeel. Hiervoor is een groep gestart met als doel comfort te verbeteren, productiviteit te verhogen en energie te besparen. (CPE comfort, productiviteit en energie-efficiëntie). Dit soort overwegingen moeten in een vroeg stadium worden gedaan. Het zijn beslissingen die bij de gebruiksfase van wezenlijk belang zijn. Alleen dit soort vraagstukken pleit al voor een integrale aanpak van een project.

Vernieuw- of sloopfase

Het einde van een product is in de huidige maatschappij meestal het moment dat een product afgedankt, ontmanteld of weggegooid wordt. Langzaam maar zeker begint het besef door te dringen dat het eind van de gebruiksfase toch een belangrijk moment kan zijn. Steeds vaker worden eigenaren tegenwoordig immers geconfronteerd met hoge sloopkosten of bijkomende kosten voor bijvoorbeeld milieukundige aspecten (stortkosten of saneringen). Verder wordt ook vanuit de overheid steeds meer aandacht geschonken aan de sloopfase door bijvoorbeeld aandacht te geven aan duurzaam te ontwerpen en te bouwen. Ook dit soort vraagstukken pleit voor een integrale aanpak van een project

2.4 Activiteiten

In de levensfases van een product zijn er activiteiten die moeten worden gedaan om van de ene fase over te kunnen gaan naar de andere fase. De activiteiten binnen de fases zijn in deze paragraaf voor een deel van het bouwproduct uitgewerkt. De "huidige" werkwijze wordt gekenmerkt door een niet geïntegreerde werkwijze. In de praktijk zijn een aantal processen geautomatiseerd, de informatieoverdracht echter geschiedt nog op basis

van documenten. De "huidige" werkwijze kan per project sterk verschillen. Daarom is een diagram van de "huidige" werkwijze opgenomen. De "nieuwe" werkwijze wordt gekenmerkt door een geautomatiseerde en geïntegreerde opzet (Zie ook figuur 3). Verschillende afdelingen binnen de organisatie raadplegen één en hetzelfde informatiesysteem. De informatie en de opslag van gegevens overschrijdt hierdoor de grenzen van afdelingen.

Initiatief

Dit is de eerste stap van een project. Tijdens deze activiteit wordt gekeken naar de huisvestingsbehoefte. Dit kan eventueel worden gedaan aan de hand van benchmarking. Hieruit komt een basisprogramma waarin het doel van het project beschreven is, de sfeer dat het moet uitstralen, de capaciteit, de totale omvang van de investering en de economische en technische levensduur.

Haalbaarheidsstudie

Om te controleren of de plannen haalbaar zijn worden deze eerst onderzocht. Dit wordt een toevoeging op het basisprogramma. In het basisprogramma wordt de exploitatieberekening, de vestigingsplaats en de financiering toegevoegd

Projectdefinitie

Bij de projectdefinitie wordt een Programma Van Eisen (PVE) vastgesteld met daarin de eisen, wensen, verwachtingen, mogelijkheden en beperkingen. Dit PVE is een document waarmee beslissingen tijdens de ontwikkeling van het structuurontwerp kunnen worden gemaakt.

Structuurontwerp

Bij een structuurontwerp wordt een interne en externe structuur van een bouwobject gemaakt. De integrale weergave geeft de functionele en structurele opbouw, de vorm en omvang van de bouwmassa in samenhang met de conceptontwikkeling, de ontsluiting en de stedenbouwkundige inpassing weer. Als hiermee de hoofdvorm is vastgesteld wordt er een raming van de bouwkosten op basis van elementengroepen, de investeringskosten, de doorlooptijd en mijlenplan gemaakt.

Voorlopig ontwerp

In het voorlopig ontwerp wordt een hoofddeling verder uitgewerkt. Hierin wordt onder andere aangegeven de situering, de grondmechanische, installatietechnische en constructieve indelingen. Tevens wordt er aandacht besteed aan de architectonische verschijningsvorm in een plastische en ruimtelijke opbouw.

De kosten worden dieper uitgewerkt en het plan wordt nauwkeuriger beschreven. Dit gebeurt op basis van een elementenraming, een investerings- en elementenbegroting en de opbrengsten. De doorlooptijd en mijlpalen worden indien nodig bijgesteld. Het ontwerp wordt getoetst aan het PVE en indien nodig bijgesteld.

Definitief ontwerp

Het ontwerp wordt nauwkeuriger uitgewerkt. Er worden keuzes gemaakt over de plattegronden, gevels, wanden, vloerdikten, materialen, invloeden van techniek en voorschriften. De kosten worden nog dieper uitgewerkt en het plan wordt nauwkeurig beschreven. Dit gebeurt op basis van een variant elementenraming, investerings- en elementenbegroting en de opbrengsten op basis van bouwdelen.

Bestek

Het ontwerp wordt uitgewerkt in een bestek dat als contractstuk kan dienen bij de definitieve prijsvorming. De exacte maatvoering en afwerkstaten worden vastgelegd. De hoeveelheid materiaal en materieel, arbeid, de benodigde productiemiddelen en facilitaire voorzieningen worden omschreven. Bij een bestek worden ook bestektekeningen toegevoegd waarin een indruk van de werkzaamheden wordt weergegeven. De definitieve doorlooptijd en mijlpalen worden beschreven in een planning en in het bestek toegevoegd.

Prijsvorming

De prijsvorming wordt meestal door derden gedaan tijdens de inschrijfperiode. De opdrachtgever heeft op dat moment zelf al een uitgewerkte begroting.

Werkvoorbereiding

Tijdens de werkvoorbereiding worden technische specificaties gemaakt die nodig zijn om het project uit te voeren. Er worden tijdens de werkvoorbereiding tekeningen gemaakt zoals sparingstekeningen, installatietekeningen, productietekeningen, uitvoeringstekeningen en constructietekeningen. Ook worden er logistieke plannen gemaakt met daarin een kostenoverzicht, tijd, materialen, materieel, arbeid en bouwplaatsvoorzieningen. Deze werkzaamheden gaan door tijdens de uitvoeringswerkzaamheden.

Uitvoering

Tijdens het uitvoeren wordt een gebouw of een bouwwerk gerealiseerd, op een wijze dat er aan de contractstukken en tevens aan de verwachting van de opdrachtgever wordt voldaan. Tijdens het uitvoeren worden de gefabriceerde materialen en producten op de bouw verwerkt en gemonteerd.

Oplevering

Het gerealiseerde gebouw of bouwwerk wordt aan de opdrachtgever overgedragen. De eventuele gebreken of nog resterende werkzaamheden worden voltooid.

In gebruik zijnde bouwdelen en objecten

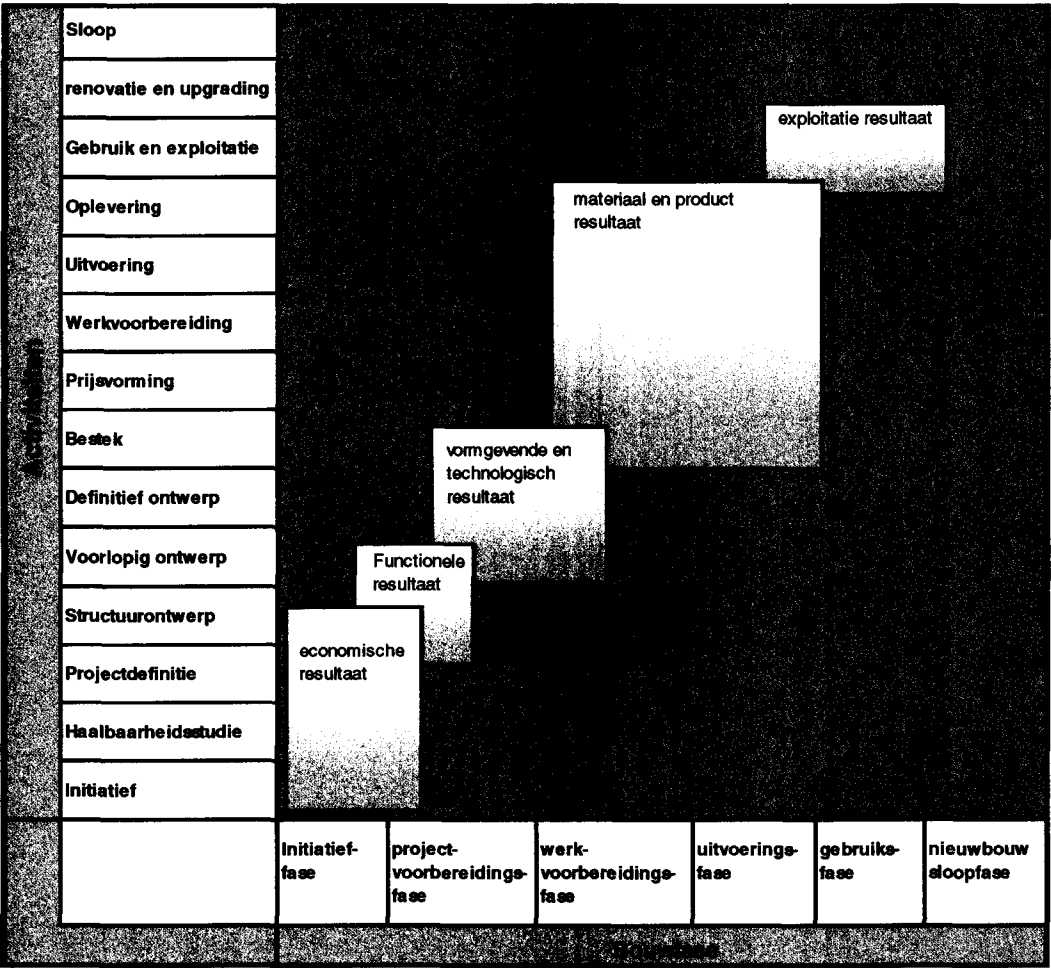
Bij het in gebruik zijn van gebouwen spreekt het voor zich dat het herkennen van storingen en onvolkomenheden een belangrijk onderdeel van de werkzaamheden is. Zeker bij de huidige vaak complexe, energiezuinige installaties vraagt dat om veel kennis. Na het in gebruik nemen van de installatie is het monitoren van de installatie zeer nuttig om een optimaal functionerende installatie te hebben. Het beheer of onderhouden kan ook “overdrachtelijk” gedaan worden door gespecialiseerde bedrijven. Bij kleine installaties kunnen tussenmeters geplaatst worden om het functioneren van de installaties te kunnen uitlezen. Voor grotere gebouwen zijn er veelal GBS-installaties die de historie van het functioneren van de installatie zichtbaar maken. Dit alles in het kader van duurzaam omgaan met energie waardoor de gebouwbeheerders een compleet takenpakket erbij krijgen. Verder is het mogelijk dat er wijzigingen komen in de indeling. Hiervoor moeten er wijzigingen op de wanden, elektra of installatie worden gedaan. Dit kan weer uit worden uitbesteed of in eigen beheer gedaan worden. Ook voor het gebouw zijn er onderhoudswerkzaamheden die het mogelijk maken het gebouw langer in conditie te houden. Hierbij kan worden gedacht aan gevelreiniging, gevelonderhoud, dakonderhoud en terrein

onderhoud. Hiervoor worden meestal gespecialiseerde bedrijven ingehuurd die op contractbasis dit onderhoud doen.

Gesloopte bouwdelen en bouwobjecten.

Als het gebouw zijn economische levensduur heeft bereikt of aan het einde van de productfase is, wordt in de huidige maatschappij een gebouw verkocht, afgedankt en gesloopt of vernieuwd. Steeds vaker worden eigenaren tegenwoordig immers geconfronteerd met hoge sloopkosten of bijkomende kosten voor bijvoorbeeld milieukundige aspecten (stortkosten of saneringen).

Verder wordt ook vanuit de overheid steeds meer aandacht geschonken aan de sloopfase door bijvoorbeeld aandacht te geven aan duurzaam ontwerpen en duurzaam bouwen. Om afval goed te kunnen scheiden is het zinvol om te kijken in hoeveel fracties scheiding van het afval zinvol is. De partijen die hierbij een rol spelen zijn monteur, sloper, inzamelaar / transporteur en afvalverwerker. Alles hangt af van hoe er afval wordt gescheiden en wat de logistieke mogelijkheden zijn: dus waar kan het afval naar toe. Deze werkzaamheden liggen vaak buiten het gezichtsveld van het projectteam wat in het kader van duurzaam bouwen onterecht is. Omdat hier nog weinig of niets over wordt gepubliceerd in de vakliteratuur zal voor de werkzaamheden nader onderzoek gedaan moeten worden.



Figuur 8: Fase, activiteiten en tussenresultaten

Samengevat kan worden gesteld dat binnen de bouwfases activiteiten plaatsvinden die het mogelijk maken de afgeronde taken te controleren. In de praktijk blijkt dat de grenzen binnen de fases en werkzaamheden niet goed aan te geven zijn. Hierdoor is het nodig beslispunten in een project aan te geven waarop de status van het project en de kwaliteit bewaakt wordt. In figuur 8, Fase, activiteiten en tussenresultaten, is de relatie van de fases, de activiteiten tijdens de fases en de ontwikkelstadia van een project weergegeven.

Door deze benadering is te zien dat er verschillende resultaten zijn binnen een project. Hierop kunnen kwaliteitsdocumenten of beslissingstrajecten worden afgestemd.

3 Teamontwikkeling

De huidige maatschappij zal verder individualiseren. Door dit fenomeen zal de tolerantie kleiner worden en worden meer eisen gesteld aan de commerciële producten of diensten. Daarnaast is een toename te zien in het aantal alleenstaanden, de vergrijzing en het aantal allochtonen in Nederland. Het gevolg is dat de maatschappij divers wordt en steeds andere eisen gaat stellen. Niet alleen de maatschappij maar ook de technologie is steeds in ontwikkeling. Technische ontwikkelingen gaan steeds sneller en zorgen er voor dat er steeds meer mogelijk is. Zo zullen computers steeds sneller en compacter worden waardoor de mogelijkheden toenemen. Voor alle technische gebieden heeft dit gevolgen. Om aan de hoge verwachtingen van de consument te voldoen én binnen de gestelde tijd het product te realiseren moet de mens als zijnde individualist zich naar een mens met teamspirit ontwikkelen.

Taylor wilde het toch zo?

Om de speerpunten van de individuen te kunnen bundelen zal er in dit hoofdstuk ook worden ingegaan op de mogelijkheid dit binnen een team te realiseren. Ook zijn de beslissingen die worden genomen van groot belang voor het succes van het totale project. Welke impact hebben de beslissingen voor de andere partijen? De vraag is hoe dit bespreekbaar gemaakt kan worden als we geen inzicht hebben in de gevolgen van de beslissingen. Zonder goede communicatie is teamwerk onmogelijk. Mochten er problemen ontstaan, bijvoorbeeld in de communicatie, is er een tool waar gericht mee gewerkt kan worden.

3.1 Teamontwikkeling in de praktijk

Teamwerk is van essentieel belang voor het bereiken van successen binnen de organisatie en voor de klant. De traditionele denk- en werkprocessen, zijn al eeuwenlang gestoeld op de bureaucratische Tayloriaanse aanpak van de arbeidsdeling en zijn te star en te versnipperd om in een dynamische markt te opereren. In een tijd van relatief eenvoudige, aanbodgedreven massaproductie voldeden de principes van Taylor uitstekend. De taken zijn niet meer op te delen in kleine specialistische handelingen. In bijvoorbeeld de woningbouw zou dit nog prima kunnen werken, echter een dynamische, vraaggestuurde en kennisgedreven economie, waar complexe en klantgerichte oplossingen nodig zijn, vereist een tegengestelde denk- en werkwijze. Daarin is juist behoefte aan het ontschotten van taken en disciplines. Dat is exact wat met Integraal Ontwerpen wordt bereikt. In plaats van een product te bedenken en dat 'over de schutting te gooien', wordt er naar alle aspecten van een gebouw gekeken. Dit houdt in dat er tijdens het ontwerp nagedacht wordt over het gebouw: waaraan moet het voldoen, het leveren van maatwerk, de installatie, het onderhoud en zelfs het hergebruik van zowel kennis als materialen. Een gebouw dat aan al deze eisen voldoet, kan alleen maar tot stand komen dankzij multidisciplinaire samenwerking en kennisuitwisseling dwars door de hele keten met behulp van ICT. Dit zijn elementen die zorgen voor de vereiste kennis en samenhang en daarmee voor het benodigde innovatievermogen.

In de volgende alinea wordt een metafoor gebruikt uit het boek "De vierde management crisis" van Rob Land. In deze metafoor wordt een stabiele omgeving, een vrijere omgeving en een dynamische omgeving in relatie

tot vraag gestuurd dienstverlening weergegeven. Het verhaal is lichtelijk aangepast om de leesbaarheid te verbeteren.

Van woonland, via reisland naar trekkersland

In Woonland, het meest westelijke land van het denkbeeldige continent, leven de mensen in hoofdzaak in dorpjes in families waar een patriarch de scepter zwaait. Zij werken meestal op het omliggende land en zijn sterk gehecht aan tradities. Er verandert weinig en mensen komen niet of nauwelijks van hun plek. Naarmate de reiziger zich verder naar het oosten waagt, naar de rivier die de grens vormt met de oosterbuur Reisland, verandert het landschap echter.

Gaandeweg wordt het landschap grootschaliger en ontstaat er al iets als een stedelijke 'skyline'. Het wordt er onpersoonlijker en ook onveiliger.

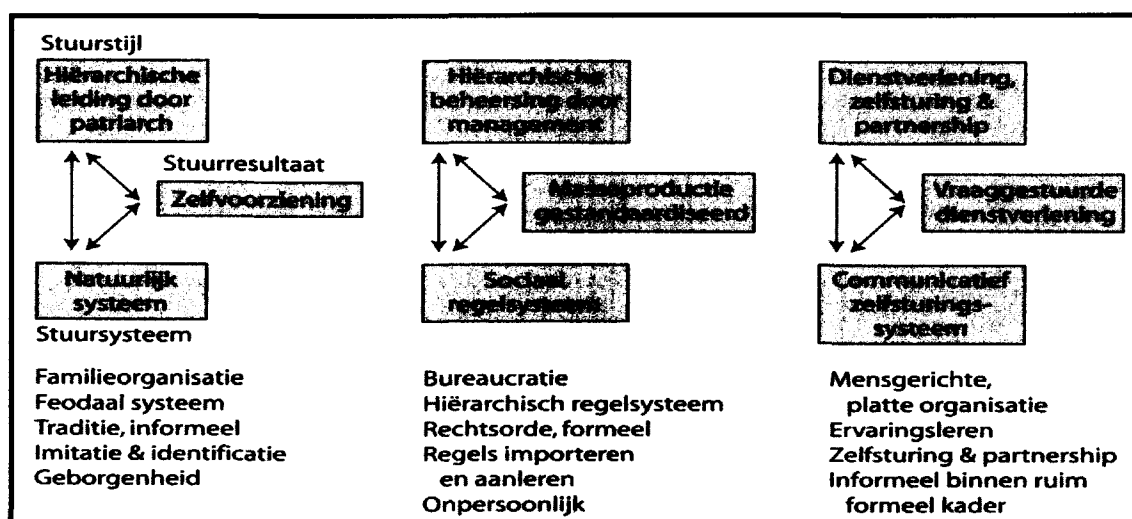
De reiziger steekt de brug van de grensrivier over en komt in Reisland. Hier is alles strak geregeld. Mensen wonen er in een rijtjeshuis of in een flat, vaak in een stedelijke omgeving. Veruit de meeste 'kostwinners' werken in een fabriek of op een - meestal groot - kantoor, waar managers de baas zijn en standaardproducten worden gemaakt. Het leven verloopt volgens het boekje. De bewoners van Reisland zijn veel meer onderweg dan die in Woonland, vooral per trein met behulp van een spoorboekje (woon-werkverkeer, vakantie, familiebezoek, enzovoort). De reiziger vindt in Reisland ook meer politie, en meer orde en netheid ondanks dat het er onpersoonlijker en ook onveiliger is. Protestacties worden er hardhandig de kop ingedrukt. Eenvormigheid, massaliteit en zakelijkheid nemen toe en de gezelligheid blijft beperkt tot de eigen besloten kring. De reiziger kijkt zijn ogen uit bij alles wat er in Reisland allemaal te koop is. Onze reiziger laat zich vertellen dat Reislanders graag een uitstapje (mogen) maken naar Woonland; andersom komt veel minder voor. Evenzo, hoort hij, zijn Reislanders op hun beurt niet erg geneigd het derde land, nog verder naar het oosten, te bezoeken. Zij vinden dit land- Trekkersland geheten- behoorlijk chaotisch. Nieuwsgierig geworden besluit de reiziger zijn tocht voort te zetten.



Figuur 9: Van Woonland, via Reisland naar Trekkersland -Rob Land-

Naarmate hij dichterbij de grens met Trekkersland komt, merkt hij dat de Treklanders meer en meer hun eigen gang gaan. Ook signaleert hij dat er in het grensgebied nogal eens problemen zijn tussen de overheid en de burgers, en tussen bazen en ondergeschikten. Er wordt veel gesaneerd, gereorganiseerd en geïnformatiseerd. Er is veel stress. Werknemers heten hier 'professionals'. Ook het verkeer is er drukker, vooral het autoverkeer (de files worden steeds langer). Net als in het grensgebied tussen Woonland en Reisland merkt de Reislander dat ook nu weer de mensen aan beide kanten van de grens elkaar redelijk kunnen

verstaan, en dat er, naast grote verschillen, ook nog aanzienlijke overeenkomsten tussen de beide landen zijn. Eenmaal over de grens oogt Trekkersland dan ook nog redelijk geordend. Naarmate de reiziger echter dieper Trekkersland ingaat, valt hem steeds meer op dat er geen schoorstenen en hoge kantoorgebouwen zijn. In plaats daarvan wordt hij bedolven onder de informatie over de evenementen die overal gaande zijn. Ook ziet hij dat de mensen er voortdurend op weg zijn. Het leven is voor hen een avontuur, een trektocht. Men trekt alleen of in teams zonder baas, en 'vaart' er een eigen koers, op eigen kompas. Wonen en werken lopen door elkaar. Mensen verdienen hun inkomen meestal met een vorm van dienstverlening. Ze doen een aanzienlijk deel van hun werk thuis, zijn veel op stap en ontmoeten elkaar in prettige, kleinschalige kantoren. De teams waarin wordt gewerkt, maken deel uit van 'platte', vaak internationale 'netwerkorganisaties'. Iedereen heeft een pc met een aansluiting op Internet en e-mail. Problemen worden in Trekkersland over het algemeen gemakkelijk opgelost, vertelt men hem. Hij ziet dat mensen niet (meer) zo gestresst raken van problemen, terwijl het tempo toch hoog ligt. Organisaties veranderen voortdurend. De mensen beschouwen veranderingen in de organisatie eerder als een kans dan als een bedreiging en leren voortdurend in hun werk; mensen die niet willen leren, hebben in Trekkersland een probleem.



Figuur 10: Stuurstijl, stuursysteem en stuurresultaat -Rob Land-

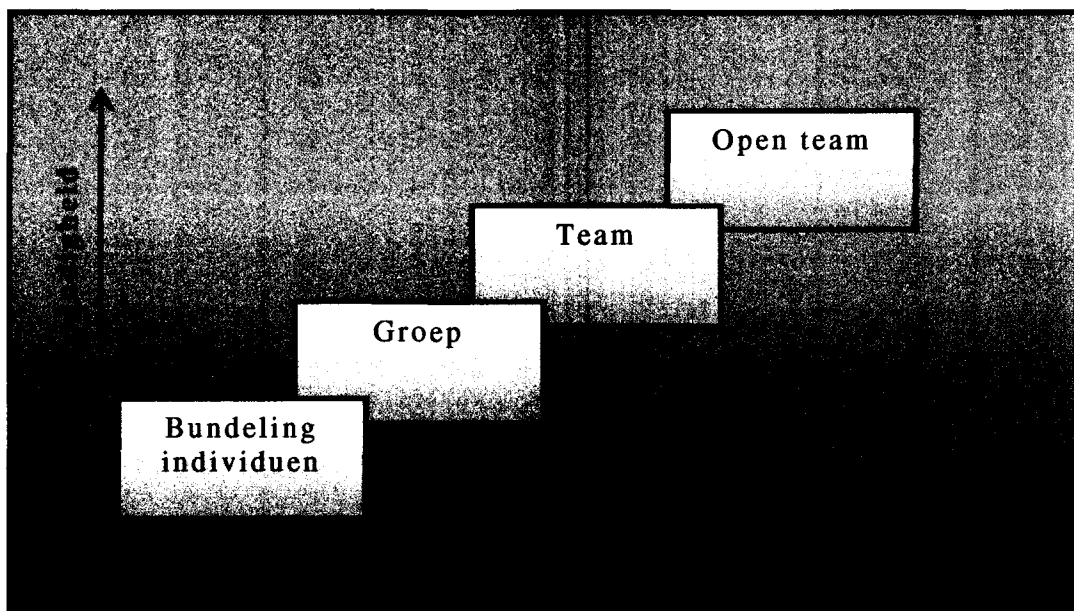
In de organisaties van Trekkersland zijn niet alleen resultaten belangrijk, maar ook vertrouwensrelaties, zowel met klanten als met collega's. Managers, evenals andere collega's, zijn gelijkwaardige partners in de dienstverlening. De sfeer is opvallend goed en vaak beter dan in de organisaties in Reisland. Goede relaties zijn een voorwaarde voor goede resultaten.

Zelfsturende teams is voor velen nog een taboe. Rob Land erkent dit probleem in zijn boek en schrijft hier over: *Ik denk dat dit nieuwe besturingssysteem-in-wording tevoorschijn komt vanachter "de nieuwe economie". Als je dit nieuwe systeem als geheel leert zien, dan zie je ook hoe er allang in deze richting geworsteld wordt, met vele losse aanzetten. En je ziet dat dit geworstel aanhoudt zolang organisaties niet inzien dat ze de pijlers onder het oude systeem geleidelijk moeten loslaten, en moeten vervangen door nieuwe pijlers in een consistent nieuw geheel*.

Toch hoeft het voor het Integraal Ontwerpen niet een belemmering te zijn om een voorwaarde als zelfsturende teams te hebben. Wie zegt dat in het voorbeeld van de racerij, zoals aangegeven in de volgende paragraaf, sturing of meting van bovenaf ontbreekt en of er een saamhorigheid is. Er is binnen het team wel een gezamenlijk doel wat voor ogen wordt gehouden. Dat gezamenlijke doel is: "De auto moet als eerste over de finish". In het volgende hoofdstuk wordt over het visualiseren van het gezamenlijke doel gesproken.

Daarom kan worden gesteld dat **het gevolg van Integraal Ontwerpen het "volwassen" worden van de teamleden is.**

Ieder team moet door dit groeiproces heen. Niet zelden leidt bij het afstand nemen van de teamleider, die gaat "coachen" bij een beginnend team, dit tot een teleurstelling. De frustraties bij de coach in verband met het wegblijven van zelfinitiatief én de frustraties bij de teamleden door het gebrek hebben aan leiding. De fases die een team doormaakt naar volwassenheid wordt beschreven als vakvolwassenheid, organisatorische zelfstandigheid, sociale volwassenheid en resultaatgerichtheid. In figuur 11, Fasemodel teamontwikkeling, is een fasemodel weergegeven met daarin de fases voor de teamontwikkeling.



Figuur 11: Fasemodel teamontwikkeling

In de eerste fase is het doel het vergroten van de flexibiliteit waardoor er een betere procesbeheersing wordt verkregen. Het accent daarbij ligt op de vakvolwassenheid. Dit wordt verkregen door taakroulatie, taakverbreding en werkoverleg.

In de tweede fase is het doel dat het werkproces wordt gestuurd en geregeld. Het accent daarbij ligt op organisatorische zelfstandigheid. Dit wordt verkregen door integratie van regeltaken en afspraken volgens staflijn organisatie.

In de derde fase is het doel om resultaatverantwoordelijkheid te verkrijgen. Het accent daarbij ligt op de sociale volwassenheid. Dit wordt verkregen door de teamleden te laten samenwerken, zelf beslissingen te laten nemen, een gezamenlijk budget te geven en resultaatverantwoordelijk te maken.

In de vierde fase is het doel om ondernemerschap binnen het team te kweken. Het accent ligt daarbij op de resultaatgerichtheid. Dit kan worden verkregen door de teams op eigen initiatief verbeteringen aan te laten brengen, betrokken te laten zijn bij strategische besluitvorming en zelfstandig contacten te onderhouden met leveranciers en onderaannemers uit de keten.

Tijdens het overgaan van teams van de traditionele werkwijze naar Integraal Ontwerpen zal blijken dat er een grote vooruitgang geboekt wordt als de individuen een “bundeling van de individuen” worden. Het doel van de flexibele procesbeheersing zal dan een feit zijn. Er wordt gestreefd naar voldoende flexibiliteit voor een bredere inzetbaarheid van de teamleden. Hierdoor zal de flexibiliteit en slagvaardigheid van het team toenemen.

3.2 Balanced scorecard

De balanced scorecard is een hulpmiddel dat dienst kan doen om organisatie en organisatiedoelstellingen te beschrijven, van indicatoren te voorzien en te normeren voor de komende tijd. In zeer veel organisaties heeft deze techniek een goede bijdrage geleverd. Aan de hand van de balanced scorecard is de afdeling of organisatie te sturen op die parameters die een belangrijke bijdrage leveren aan het zo goed mogelijk invullen van dat waar de afdeling of organisatie voor staat. Per perspectief worden vanuit de zoekvelden, de diverse doelstellingen gedefinieerd, indicatoren geïdentificeerd en de bijbehorende normen vastgesteld. De balanced scorecard zorgt voor aandacht voor de resultaten, maar ook voor de stuwende krachten achter toekomstige prestaties door middel van prestatiemotoren in drie andere perspectieven namelijk:

- Klant perspectief
- Perspectief van interne processen
- Perspectief van innovatie / leren / groeien

Tijdens het werken in een multidisciplinair team zijn de belangen van de individuen nog niet gekoppeld. Hierdoor zal de inspanning van de individuen op verschillende vlakken komen te liggen. De synergie binnen het team is ver te zoeken. Om dit weer te geven is een vergelijk met de autosport gemaakt.

Als een auto de pitstraat in rijdt dan staat een heel team van monteurs klaar. Wat er binnen enkele seconde gebeurd is het volgende:
Er duiken 4 personen op de wielmoeren af om de moeren los te draaien. De wielen worden weggehaald. Vier andere personen met de nieuwe banden rijden deze er naar toe. De wielmoeren worden er weer op gedraaid. Tegelijkertijd wordt de tankdop losgehaald. De persoon met de brandstof staat klaar en vult brandstof bij. De auto wordt weer op de grond gezet. Starten maar, en wegrijden.

Dit alles gebeurt binnen 8 seconden. Dit houdt in dat deze personen niets fout mogen doen omdat er anders één of meerdere seconden verloren gaan. Dit is een voorbeeld van een perfect werkend team. Zij allen hebben maar één doel en dat is dat hun auto als eerste over de streep moet.

De vraag is natuurlijk hoe de onderlinge verhouding is. Hoe is het met de interpersoonlijke vaardigheden van het team. Hier is verder geen onderzoek naar gedaan. Wel staat vast, wanneer de auto als eerste over de eindstreep komt, het hele team feest viert. Zowel de teamleider als de monteurs en sponsors zijn aan het feestvieren.

Om een synergie binnen een multidisciplinair team te krijgen is de mogelijkheid bekeken of er overeenkomsten zijn voor de verschillende bouwpartners. De oplossing is gezocht in de vergelijking met de Balanced Scorecard. Echter deze methode is gestoeld op het onderzoeken van een organisatie.

Een integraal werkend multidisciplinair team is een vorm van een micro-organisatie. De prestatie motoren voor het aandachtsgebied worden dan:

- De beschikbare tijd voor het project
- De kosten die er gemaakt zijn
- De faalkosten
- Aantal klachten
- Niet productieve uren.

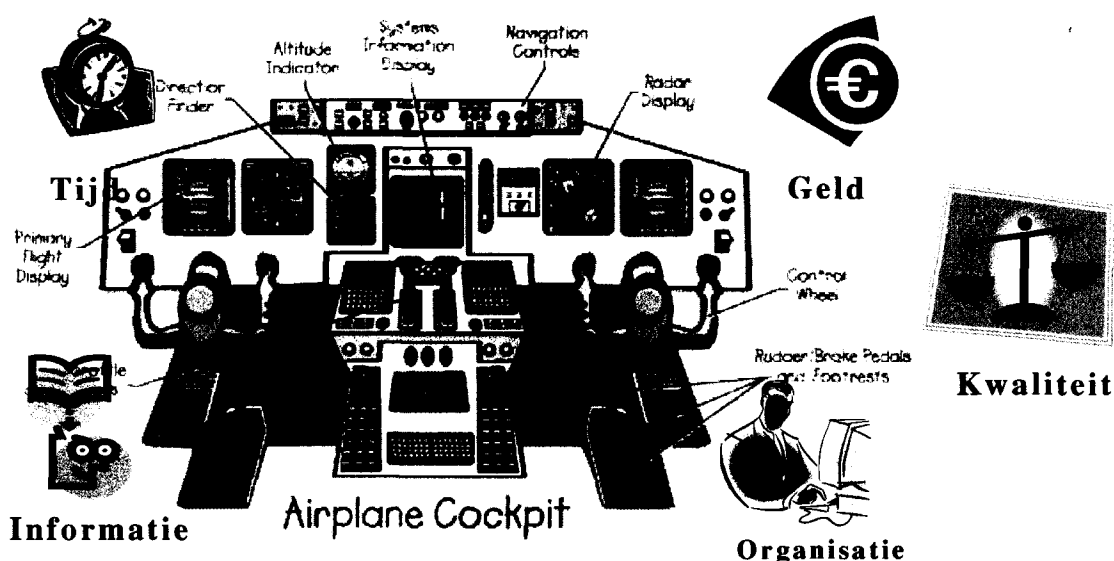
Het voordeel van deze aanpak is dat er niemand op beleidsniveau in de wielen wordt gereden. Tevens zal er binnen de kortst mogelijke tijd een saamhorigheid ontstaan omdat de doelstellingen van ieder individu gelijk zijn.

Voordeel:

- Directie kan ongestoord zijn werk doen.
- Veelzijdig toepasbaar. Tijdens brainstormsessies kunnen andere meetwaarden aan de cockpitview worden toegevoegd.
- Groepsprestaties in plaats van individuele prestaties.

Nadeel:

- Plezier in werk is niet uit te drukken in een getal of er moet een enquête voor worden gehouden. Dan nog is het een momentopname. (het gevoel dát iemand op dat moment heeft)



Figuur 12: Cockpitview

In figuur 12, Cockpitview, is een voorbeeld gegeven van een cockpitview die dienst kan doen als gezamenlijke doelstelling binnen een multidisciplinair team. Hieraan kunnen nog velen andere meetpunten door brainstormsessies worden toegevoegd.

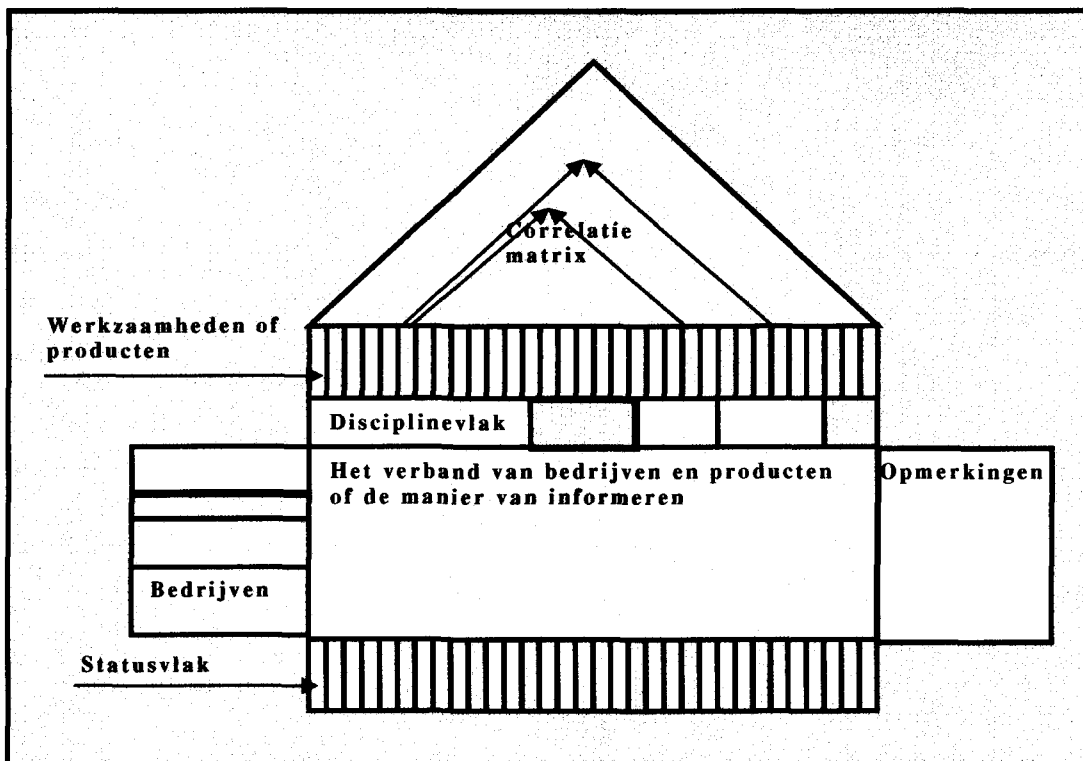
3.3 Raakvlakken analyse

In deze paragraaf wordt ingegaan op hoe disciplines elkaar met keuzes beïnvloeden en hoe daar in multidisciplinair team mee omgegaan moet worden. Om een gebouw te ontwerpen komt een team voor vele keuzes te staan. Veel van deze keuzes zijn ook gemakkelijk te achterhalen en voor een buitenstaander ook logisch. Er worden echter ook beslissingen genomen die het gevolg zijn van andere beslissingen in wel of niet andere disciplines. Met het inzichtelijk maken van de relaties van die keuzes kan tijdens overleg veel discussies voorkomen worden. In de loop van het project wordt er vaak ook afgevraagd waarom die keuze van het specifieke onderdeel of die oplossing is gekozen. Met nieuwe inzichten had men wellicht beter voor een andere oplossing kunnen kiezen. Hierbij is de beslissing die er aan ten grondslag lag meestal vergeten.

In bijlage 3, Raakvlakken per discipline, is een voorbeeld van een inventarisatie met betrekking tot raakvlakken gemaakt. Het valt buiten de intentie om tijdens de thesis een geheel uitgewerkt geheel te maken. Een raakvlakkenanalyse moet door alle disciplines samen worden opgesteld omdat de expertise van één persoon over alle disciplines een utopie is.

Om een voorbeeld te geven: Een opdrachtgever wil in plaats van alleen ventilatie in de kantoren een volledige airco in de ruimte. Uit de berekeningen is gebleken dat de ventilatie in de ruimten van 4 VV naar 8 VV moet. De gevolgen hiervan zijn dat de luchtkanalen 2 maal in oppervlakte moeten toenemen bij een gelijkblijvende snelheid. Dit is van belang voor de sparingen die door de vloer gaan en dat is afhankelijk met betrekking tot een “groen licht” krijgen van de constructeur die de vloerbelasting berekend heeft. Ook de techniekruimte waar een kleine luchtbehandelingskast in past, zal vergroot moeten worden. Of, de 5^e gevel, zoals de architect die soms noemt, zal vervuild worden met een dakcentrale waar de luchtbehandelingskast in wordt geplaatst.

Raakvlakkenbeheer kan worden gedaan met een model uit QFD (quality function deployment). Deze methode is ontwikkeld door een Japanner in 1966. Met dit model dat ontwikkeld is, kan door middel van een 'House of Quality' door alle ontwerpfacetten (aspecten) heen worden gelopen en zo goed mogelijk met elkaar in verband gebracht worden. Hierdoor ontstaat er een communicatiemodel dat tijdens de vergaderingen kan worden gebruikt om het belang van beslissingen met elkaar in kaart te brengen.



Figuur 13: Raakvlakkenanalyse

In figuur 13, Raakvlakkenanalyse, is de matrix opgezet voor de raakvlakkenanalyse. In het disciplinevlak kunnen de werkzaamheden of producten worden gegroepeerd tot: bouwkundig, werktuigbouwkundig, elektrotechnisch en sanitair etc. De werkzaamheden of producten kunnen worden onderverdeeld in de codes die standaard gelden voor de schrijver van het programma van eisen (PVE). Een tweede mogelijkheid is de uiteindelijke hoofdfuncties uit het functie-productmodel te hanteren. De tweede optie heeft de voorkeur omdat het functie-productmodel de "soll" situatie van het Integraal Ontwerpen en de kapstok waaraan het hele project aan kan worden opgehangen is. Op het functie-productmodel wordt in hoofdstuk 5, Productkennis vastleggen en hergebruiken, dieper in gegaan. In het correlatievlak kunnen onder een hoek van 45° lijnen getrokken worden. Op de kruispunten wordt het belang van de relatie aangegeven. Hiervoor is het nodig dat er in de vlakken een onderverdeling gemaakt wordt van een letter uit de soort van de relatielijst of een getal van 0 tot 4, waarin 0 geen relatie betekend en 4 een directe relatie is. De bedrijven die in de matrix genoemd worden zijn de bedrijven die betrokken zijn in het totstandkomingsproces van het project. Het verband tussen de bedrijven en de producten en de manier van informeren kan in het gelijknamig vlak worden ondergebracht. In de verticale lijn kan worden aangegeven wie er geïnformeerd moet worden over werkzaamheden of producten. Over de tekens, letters of cijfers in het vlak kan worden gediscussieerd. Er moet een duidelijke afspraak komen over de vorm van informeren zoals: memo, fax, brief, tekening, telefonisch of per E-mail. Bij de technische beoordeling in het statusvlak kan worden ingevuld hoe ver een product of de werkzaamheden zijn. Eventueel kan heur de datum worden ingevuld wanneer een onderdeel klaar moet zijn. Hierbij kunnen de fases uit figuur 8 worden gebruikt. Meestal hebben bedrijven kwaliteitsdocumenten wanneer er controle moet plaatsvinden. Dit is ook terug te vinden in planningen bij bestekken of programma van eisen.

3.4 Communicatie

Over dit onderwerp is in de literatuur veel te vinden. Is communicatie dan echt nodig? In een omgeving waar wordt samengewerkt, is de communicatie het middel om bruikbare ideeën en informatie door te geven. In een dynamische wereld waar innovatief gewerkt wordt is communicatie dus onontbeerlijk. Hierbij is het van belang dat niet alleen wordt gesproken maar ook wordt geluisterd.

3.4.1 Interpersoonlijke vaardigheden

Interpersoonlijke vaardigheden zijn van essentieel belang bij het laten slagen van een integraal bouwproces. U zult begrijpen dat de kwaliteit van de samenwerking wordt verbeterd en hiermee ook het resultaat van het te realiseren eindproduct. Een paar van deze interpersoonlijke vaardigheden zijn uitgewerkt. In het navolgende diagram is de relatie met betrekking tot de andere aspecten van het samenwerken weergegeven.

“Van de vele manieren waarop openheid kan worden bevorderd, is er slechts één die werkelijk belangrijk is: het goede voorbeeld geven. De leider die openlijk met anderen van mening verschilt en die zijn best doet een atmosfeer te creëren waarin verschillende meningen verwelkomd worden, die leider brengt veranderingen teweeg.” -William Ouchi-

Luisteren

Luisteren is een belangrijk onderdeel met betrekking tot interpersoonlijke vaardigheden, daar de meeste mensen tot de kern komen aan het einde van hun verhaal. Het gebeurt maar al te vaak dat mensen tijdens hun gesprek onderbroken worden. Men denkt al gauw te weten waar het om draait en bedenken alvast een antwoord. Het is daarom van belang dat mensen de ruimte krijgen hun verhaal te doen en ze uit te laten spreken. Op die manier laat de ander zien dat er interesse in de ander is.

Vragen stellen

Door middel van het stellen van vragen kan men meer te weten komen over datgene wat van belang is. Er zijn twee manieren om vragen te stellen namelijk open en gesloten vragen. Open vragen worden gebruikt om informatie te winnen of om iemand bij een gesprek te betrekken. Een open vraag begint vaak met woorden als wat, wanneer en waarom. Gesloten vragen worden gebruikt om ergens de nadruk op te leggen of om ja of nee als antwoord te krijgen. Door het stellen van de juiste vragen kan het gesprek in een bepaalde richting gestuurd of afgesloten worden. Hierdoor zal ook de betrokkenheid vergroot worden.

Voortbouwen op andermans ideeën

Mensen hebben vaak verschillende ideeën. Het is goed om wat met ideeën te doen en deze niet aan de kant te leggen. Door open te staan voor deze ideeën en hierop voort te bouwen, kan men meer voor elkaar betekenen. Niets is vervelender dan dat iemand zijn eigen ideeën belangrijk vindt en niet open staat voor andere ideeën. Dit belemmert een open communicatie.

Constructief argumenteren

Door op een positieve manier in te gaan op iemands mening, kan er een discussie ontstaan. Afwijkende meningen kunnen het gesprek verbreden en nieuwe ideeën en opvattingen aan het licht brengen. Daardoor ontstaat er meer duidelijkheid en betrokkenheid en dit heeft weer invloed op de besluitvorming.

Verduidelijken

Het is van belang dat tijdens een gesprek af en toe om verduidelijking wordt gevraagd. Uit ervaring is gebleken dat in ongeveer de helft van alle gevallen misverstanden ontstaan als men de uitspraken van de ander niet verduidelijkt. Door te interpreteren en te herhalen wat een ander zegt kunnen veel misverstanden worden voorkomen.

Samenvatten

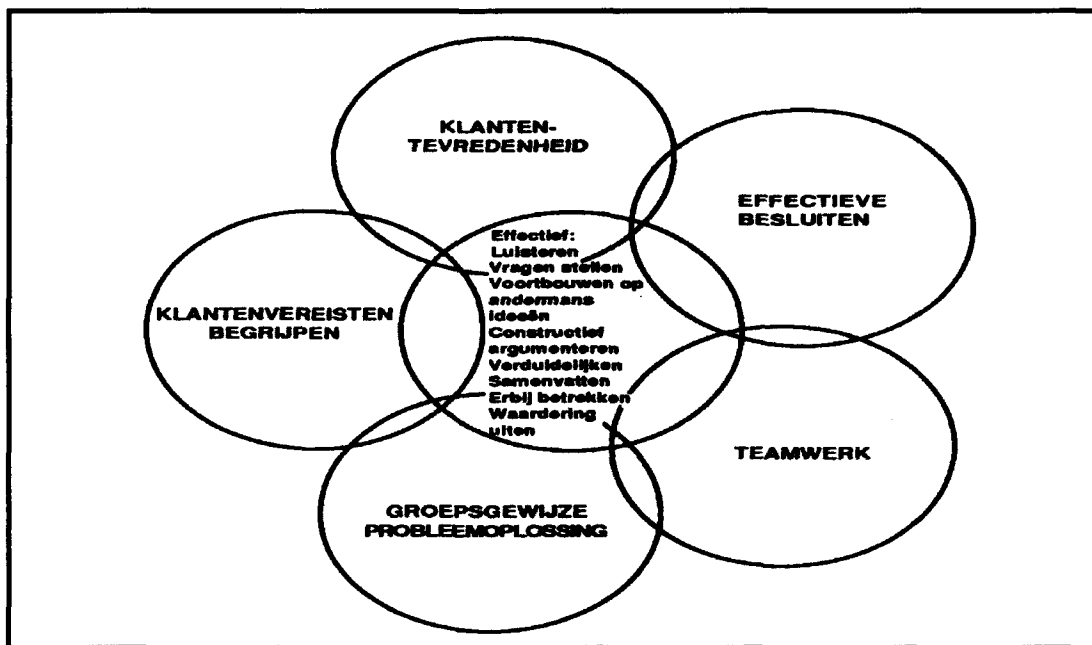
Door samen te vatten wat er gezegd is en te herhalen wat er is afgesproken en besloten, kan er duidelijkheid en structuur aangebracht worden. Een samenvatting kan op ieder moment van een gesprek of vergadering worden gegeven. Zo weet een ieder waar hij aan toe is.

Erbij betrekken

Door mensen te betrekken bij wat er gaande is, zullen zij ook een actieve rol in het geheel kunnen spelen. Op die manier zijn zij meer gemotiveerd en zullen dus actief meedenken om tot een goede oplossing te komen. Dit zal het gevoel van eigenwaarde verhogen.

Waardering uiten

Een van de manieren om kwaliteitsverbetering te realiseren is waardering te uiten wanneer iemand zich ergens voor inzet. Deze waardering zal wel bewust toegepast moeten worden, daar anders het effect hiervan snel zal verminderen. Mensen raken meer gemotiveerd en dit zal invloed hebben op de prestaties.



Figuur 14: Resultaten door “Inter-Persoonlijke-Vaardigheden”

Het resultaat zoals in figuur 14, Resultaten door “Inter-Persoonlijke-Vaardigheden”, zijn weergegeven, zijn klanttevredenheid, effectief besluiten, teambuilding, multidisciplinaire oplossingen begrip voor elkaar.

3.4.2 Teamwerk

In een organisatie is teamwerk onmisbaar. In een organisatie werkt men met mensen en kunnen mensen niet om elkaar heen. Mensen hebben elkaar nodig om een project tot stand te kunnen brengen. Door een optimale samenwerking wordt de kwaliteit en de efficiëntie van het werk verhoogd. Het is dan ook van groot belang dat mensen inzien wat ze voor elkaar kunnen betekenen.

“Wat mij betreft is de inzet van teams de enige methode om een bedrijf te runnen. In de wereld van vandaag is er geen andere optie” - F. James McDonald –

Een goed samenwerkend team maakt gebruik van de kwaliteiten binnen het team. Een ieder heeft zo zijn kennis en kwaliteiten en maakt daar gebruik van. Door de verschillende soorten kennis en kwaliteit van mensen samen te voegen, zal er beter op elkaar ingespeeld kunnen worden en uiteindelijk tot een overeenstemming gekomen kunnen worden. Het voordeel hiervan is onder andere dat mensen meer betrokken zijn bij het werk. Een ieder heeft zo zijn inbreng en samen wordt er naar de beste oplossing gezocht.

Mensen worden daardoor gestimuleerd en zullen beter gemotiveerd zijn omdat een ieder zijn eigen aandeel inbrengt. Een goed team zoals in paragraaf 3.1, Teamontwikkeling in de praktijk, beschreven creëert verantwoordelijkheid. Een ieder heeft zijn eigen inbreng en door het gezamenlijk overleg is een ieder ook op de hoogte waarom er voor diverse strategieën gekozen is. Iedereen mag meedenken en de keuzes worden niet opgelegd. Daardoor ligt de verantwoording niet bij één persoon, maar bij het gehele team. Mensen dragen met elkaar de verantwoording. Door de samenwerking ontstaat er ook een hechtere band binnen het team. Mensen worden gestimuleerd om naar elkaar te luisteren, te overleggen en te discussiëren. De mensen horen meningen en opvattingen van elkaar, waardoor ze ook weer op ideeën gebracht kunnen worden. Op deze wijze kan er een prettige werksfeer ontstaan en ziet men wat men voor elkaar kan betekenen. Als team heb je een gezamenlijk belang. Het maakt dus niet uit welke positie iemand heeft. Daardoor wordt de kloof tussen de verschillende partijen kleiner, omdat het gezamenlijke belang voorop staat. Dit geldt dan voor zowel de onderaannemers, de samenwerkende partijen, de leveranciers en opdrachtgevers als voor het multidisciplinair team. Er zal meer begrip voor elkaar zijn, omdat er naar elke partij geluisterd wordt.

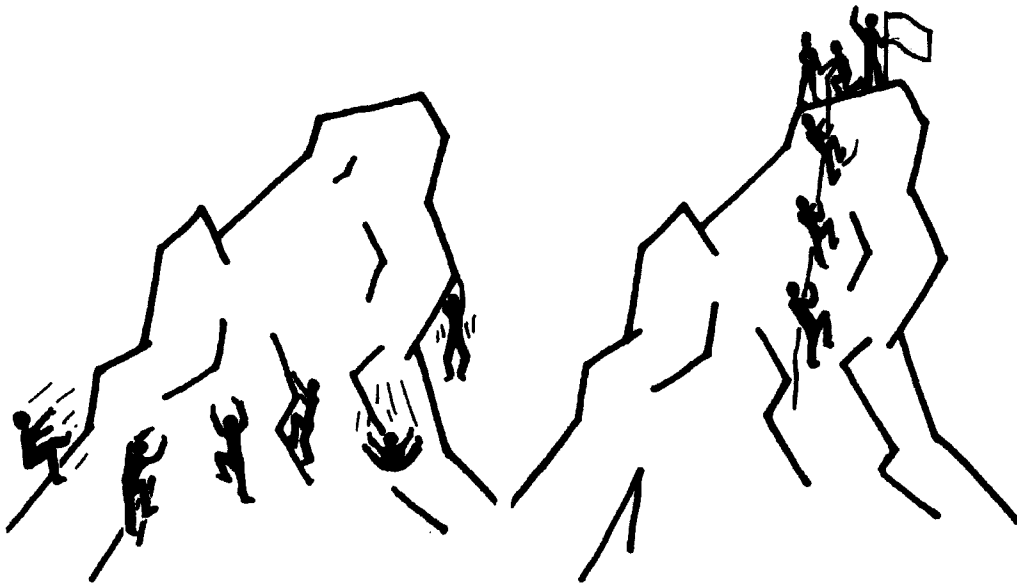
Door de goede samenwerking wordt de flexibiliteit en het reactievermogen van het multidisciplinair team, maar ook van een individueel teamlid, bevorderd. Problemen kunnen daardoor snel en effectief aangepakt worden. In figuur 15, Presteren door multidisciplinaire samenwerking, wordt duidelijk aangegeven dat samenwerking voor het bereiken van de top onontbeerlijk is. Hierbij is het nodig dat de doelstelling bij ieder multidisciplinair teamlid bekend is.

'IEDER VOOR ZICH'

wrijving
frustratie
verspilling

'WIJ SAMEN'

bereidheid tot samenwerking
samenhang
doelmatig werken
naar gemeenschappelijk doel



Figuur 15: Presteren door multidisciplinaire samenwerking

3.5 Probleemoplossingsdiscipline

Met de probleemoplossingsdiscipline kunnen er fouten uit een proces worden geëlimineerd. Om tot een oordeel te komen of een oplossing te genereren zijn er in de literatuur nog vele andere voorgegaan die modellen hebben opgezet om de meest logische oplossing te genereren. Meten vormt het fundament en is van essentieel belang voor de probleemoplossingsdiscipline en het kwaliteitsverbeteringsproces.



Figuur 16: Veranderingen van het proces

Het is de bedoeling dat activiteiten in het kwadrant rechts boven worden uitgevoerd (Zie figuur 16, Veranderingen van het proces). Doe de juiste dingen en doe die goed. Er zijn drie hoofdoorzaken waardoor dit doel niet wordt bereikt:

- Er worden dingen gedaan die niet tot het juiste resultaat leiden.
- Er worden onjuiste dingen gedaan en leiden tot het juiste resultaat.
- Er worden onjuiste dingen gedaan en leiden ook niet tot het juiste resultaat.

Om een voorbeeld te geven wat er afspeelt binnen het bouwproces zijn er enkele verwoord in de navolgende alinea.

Er worden dikwandige buizen besteld. De kwaliteit van deze buizen is zeer goed maar als er dunwandige buizen met de klant is afgesproken zal dit leiden tot een nadelig kosteneffect in het project.

De tekeningen worden uitgeprint en op de bouw uitgedeeld zonder de andere partner er van op de hoogte te stellen. Op de bouw hebben ze de laatste gegevens maar de andere projectpartners kunnen de laatste informatie missen. Als laatste is een combinatie van onvolkomenheden ook mogelijk. Dit zal het proces verstoren. Een oproep naar een ieder is dan ook te zorgen dat er veel wordt gecommuniceerd zodat het project goed zal verlopen. Een voordeel van goede communicatie is dat de klant in plaats van een confectiepak een maatpak ontvangt. Dit werkt door tot in lengte van jaren.

Voor de oplossing van problemen is gekozen voor de probleemoplossingsdiscipline. Om deze methode toe te passen is in figuur 17, Invulblad POD (probleem oplossingsdiscipline), een voorbeeld gegeven van het formulier dat bij deze methode gebruikt kan worden. Deze methode is verdeeld in zes stappen. Allereerst moet een probleem worden gedefinieerd. Hiervoor zijn vele technieken beschikbaar. Enkele van deze zijn: brainstormen, stroomschema's, interviews, probleemdefinitiebladen en enquêtes etc. Het voert te ver om al deze methodes te gaan behandelen.

Hierna moet de grondoorzaak worden geanalyseerd. Dit kan onder andere gedaan worden door: staafdiagrammen, Pareto-analyse, histogrammen, visgraatdiagrammen, interviews en spreidingsdiagrammen etc.

Als dat gedaan is moeten er oplossingen worden gegenereerd. Dit kan onder andere gedaan worden door: krachtenveld analyse, brainstormen, oplossingsmatrix en oplossing en gevolgdiagram etc.

Daarna zal de oplossing geïmplementeerd moeten worden. Hiervoor zijn onder andere de volgende technieken van toepassing n.l.: actieplan en pada-analyse etc.

Of deze oplossingen bereiken wat ze moeten bereiken is te meten met de volgende methodes: staafdiagrammen, controlegrafieken, histogrammen en Pareto-analyse etc.

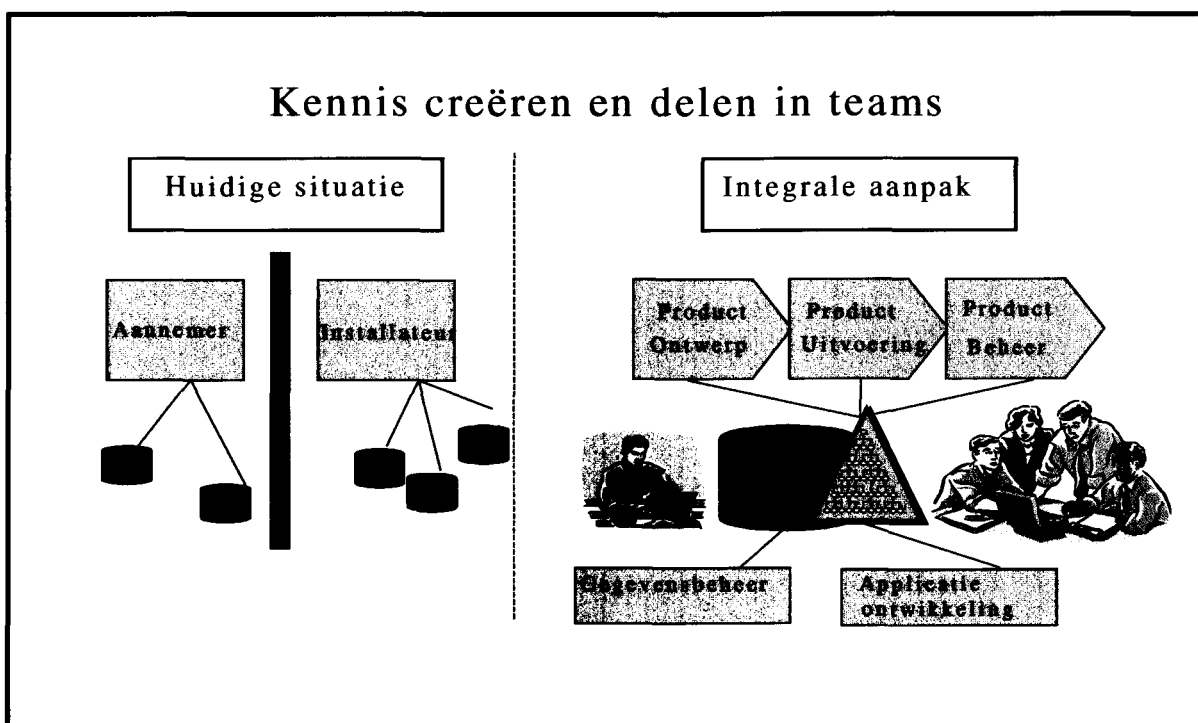
Als blijkt dat het in de praktijk werkt kan deze nieuwe methode of proces worden geïmplementeerd.

Definieren	Gegevens verzamelen
Analyseren	
Oplossingen genereren	
Plannen en implementeren	
Meten	
Standaardiseren	

Figuur 17: Invulblad POD (probleem oplossingsdiscipline)

4 Integraal ontwerpen en ICT

Voor dit thesisproject wordt gebruik gemaakt van de kennis uit de literatuur en bestaande initiatieven en wordt er gekeken, in het kader van Integraal Ontwerpen en ICT-tools, naar het gehele proces. Omdat de implementatie van Integraal Ontwerpen vaak gepaard gaat met het implementeren van ICT-tools is het belangrijk dat medewerkers goed met dergelijke tools kunnen omgaan en ook goed met de implementatie van dergelijke systemen overweg kunnen. Een organisatie wordt ongevoeliger voor de integratie van concepten van Integraal Ontwerpen naar mate de medewerkers beter met ICT-tools overweg kunnen. Als aan deze voorwaarden is voldaan, heeft de verandering een grotere kans van slagen en kunnen de verwachte resultaten ook daadwerkelijk worden behaald.



Figuur 18: Samenwerken in één database via een intranet

De communicatie van een integraal werkend multidisciplinair team verloopt via de digitale snelweg. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van groupware-pakketten. Op Internet is er veel informatie beschikbaar over groupware-pakketten. In figuur 18, Samenwerken in één database via een intranet, is een voorbeeld gegeven van de traditionele werkomgeving en een werkomgeving met een integrale aanpak. In de huidige situatie is te zien dat de kennis niet grensoverschrijdend gebruikt wordt. De informatietechnologie reikt in veel gevallen niet verder dan E-mail, eigen database of spreadsheets en hardkopie van de tekeningen. Met dit informatiebeheer is het mogelijk dat niet alle informatie bij de volgende partij in de supply-chain (voortbrengingsproces) terecht komt. Hierdoor is het onmogelijk een grote efficiëntie en kwaliteit te behalen wat direct doorwerkt in een vermindering van het resultaat op het project.

Binnen de digitale wereld is het mogelijk met meerdere partijen op één intranet te werken. In figuur 18 is de digitale snelweg een Engineerings Database. Dit biedt als voordeel dat de informatie van de verschillende partijen binnen een multidisciplinair team op ieder moment op te vragen

is. Heel simplistisch gezegd: het kan niet meer voorkomen dat één van de teamleden zegt dat hij het laatste verslag niet ontvangen heeft. Nog een aantal andere voordelen zijn: het bestek, de documenten en tekeningen kunnen direct ingekeken worden. De verslagen zijn direct inzichtelijk als ze getypt zijn. De planning is altijd de laatste versie. Een nadeel is dat bij een fout of een nalatigheid, het verschuilen achter het niet hebben van de informatie, niet meer op gaat.

Een eenvoudige manier om afspraken vast te leggen, hoe met de informatie omgegaan moet worden, is een teamdatabase. Hierin kunnen afspraken worden vastgelegd hoe en wat er binnen het multidisciplinaire team aan informatie wordt uitgewisseld. Ook wordt de verantwoordelijke van het team beschreven voor het verspreiden van de informatie.

Om multidisciplinair samen te kunnen werken zijn er op dit moment groupware-pakketten verkrijgbaar. Hiermee is het mogelijk de data te structureren en voor ieder bedrijf afzonderlijk inzichtelijk te maken. Op de uitvoering van een groupware-pakket wordt in paragraaf 4.3 verder ingegaan.

4.1 Data-uitwisseling

Veel teams beperken de inzet van teamwork software tot het gebruik van een standaard E-mail programma in combinatie met een "instant messenger", zoals MSN Messenger of ICQ. Voor digitale samenwerking is E-mail en het gebruik van een instant messenger het minimum. Wanneer de teamgenoten elkaar regelmatig zien, bijvoorbeeld wekelijks, kan er redelijk met deze "basic" messenger software worden samengewerkt. Maar wat nu in het geval dat de teamgenoten elkaar minder zien, omdat je niet dicht bij elkaar woont? Of misschien is één van je andere teamgenoten ver (een continent.?) verwijderd. Hoe dan ook, in veel gevallen kan aanvullend teamwork software uitkomst bieden. Op het gebied van teamwork software valt er een hoop te downloaden. Programma's in allerlei soorten en maten zijn verkrijgbaar. Enkele belangrijke categorieën zijn:

- Groupware
- CMS ("Content Management Systemen")
- "Messenger" software
- "Instant messengers"
- Discussie fora
- "Brainstorm" software

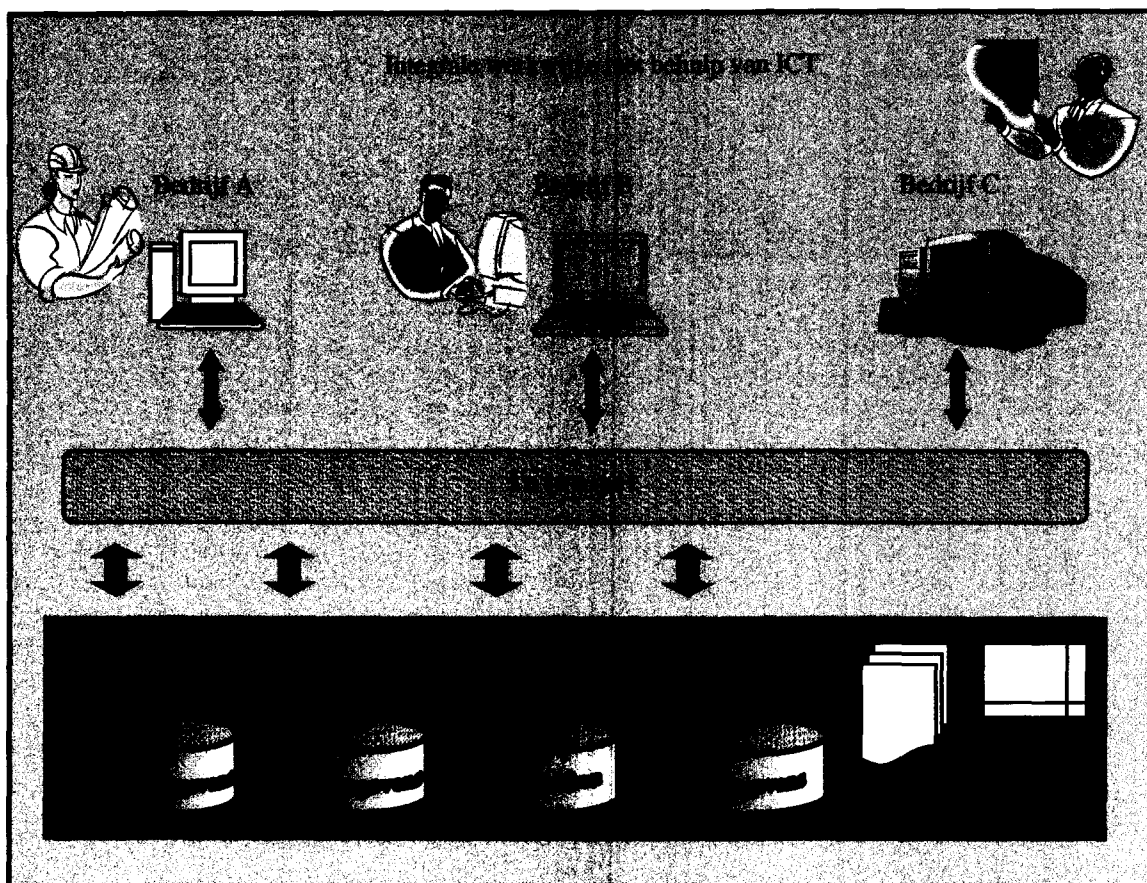
Over deze pakketten is op Internet veel informatie beschikbaar. De mogelijkheden voor bedrijven wordt hierin duidelijk uitgelegd.

In figuur 19, ICT en integraal ontwerpen, is een model weergegeven met daarin een voorstelling van het werken op intranet. "Ergens" bij een bedrijf is een computer beschikbaar met daarop de gegevens van een project en de applicaties om de gegevens te benaderen. Op deze computer staan bijvoorbeeld de klantgegevens, de projectgegevens, de voorschriften normen en contractstukken en de productgegevens.

De gegevens van de klant kunnen eventueel ook de teamleden zijn van het multidisciplinaire team. In ieder geval zijn de gegevens toegankelijk en op elk moment op te vragen.

De projectgegevens over het project zijn opgeslagen op de computer en door iedereen uit het team in te zien en te benaderen. Een mogelijkheid zou kunnen zijn dat bij tussenopleveringen de projectleider met een PDI

langs de bouw gaat en de gecontroleerde onderdelen afvinkt. De PDI wordt aangesloten via intranet op de computer en de gegevens van de voortgang zijn voor alle teamleden inzichtelijk. Mochten er vragen zijn over de voorschriften, normen of over de contractstukken, dan zijn de laatste versies altijd ter inzage beschikbaar op het intranet.



Figuur 19: ICT en Integraal Ontwerpen

De productendatabase kan via de leverancier gevuld worden met gegevens. Ook is er een mogelijkheid om de gegevens van een bibliotheek zoals Gabi en de anderen toe te voegen in de database. Op elk moment van de dag kunnen de gegevens van de producten worden opgevraagd en worden ingezien. Het formaat, in welke versie, waarin de documenten aangeleverd worden is een aandachtspunt en zal in paragraaf 4.2 worden uitgewerkt.

Het intranet is voor alle partijen uit het multidisciplinair team toegankelijk. Hiervoor is een inlognaam en password nodig. Hiermee kan worden voorkomen dat niet iedereen op het intranet inzicht heeft in de documenten. Waar, wat en hoe wordt vastgelegd is van belang voor duidelijke afspraken binnen het multidisciplinaire team.

4.2 Waar, wat en hoe vastleggen

Om informatie over het multidisciplinair team vast te leggen, de manier waarop en de middelen waarmee gecommuniceerd wordt, is er de mogelijkheid om een teamdatabase samen te stellen.

In deze paragraaf is een opzet gegeven voor het vastleggen van deze database voor gebruik tijdens diverse projecten binnen de gebouwde

omgeving. In eerste instantie is dit document bedoeld als discussiestuk om tot een definitievere vorm te kunnen komen.

Het doel van een teamdatabase is, op basis van specifieke kennis en kunde van personen, binnen het team het verdelen van werkzaamheden (wie doet wat) en verantwoordelijkheden (wie is de trekker van het onderdeel).

Daarnaast geeft een teamdatabase inzicht in aspecten die noodzakelijk zijn voor het opstellen van procedures en protocollen voor het projectverloop.

Op basis van een brainstormsessie kan een lijst ten aanzien van diverse deelaspecten opgesteld worden. Vervolgens is in het team vastgesteld wie voor welk onderdeel verantwoordelijk is.

Een teamdatabase bestaat minimaal uit de volgende onderdelen:

- Taak
- Team
- Communicatie
- Middelen

Deze onderdelen kunnen op diverse wijzen worden geordend en vastgelegd. In paragraaf 6.5.1 is een teamdatabase uitgewerkt.

Hier kunnen nog diverse andere zaken aan worden toegevoegd. Te denken valt bijvoorbeeld aan het doel van het team of relevante randvoorwaarden die aan het team worden opgelegd.

4.3 Generiek communicatiemodel

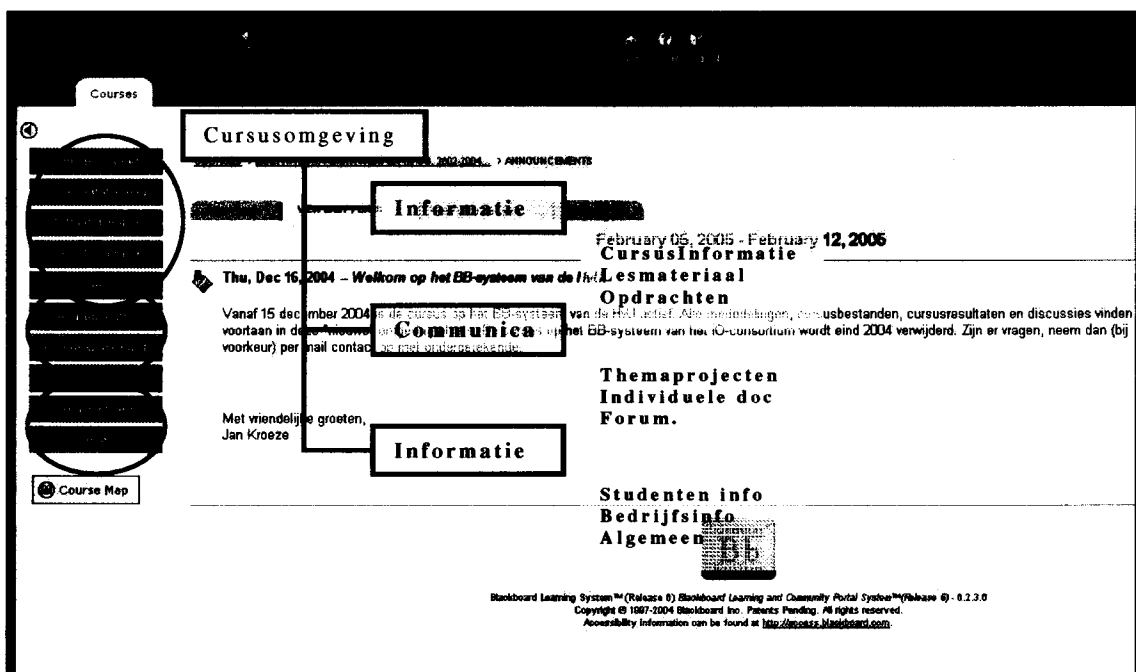
In deze paragraaf wordt besproken wat onder een generiek communicatiemodel wordt verstaan. In de ICT-sector komt de term groupware, zoals eerder genoemd, veelvuldig voor. Als op Internet gezocht wordt op groupware-pakket, dan is de lijst vele pagina's lang. De naam "groupware" zegt het al een beetje. Het is software die er specifiek op is gericht groepen (teams) te ondersteunen bij de uitvoering van hun project. Groupware onderscheidt zich van andere software doordat de nadruk ligt op samenwerken. Dit concept is erg toepasselijk op een multidisciplinair team. Aangezien het hier ook een groep mensen betreft die samen een project uitvoeren namelijk het maken van een gebouw of bouwwerk. Veel software is specifiek gericht op bedrijven. Deze pakketten bieden veel functionaliteiten die niet nodig zijn, wat de bruikbaarheid voor het team niet ten goede komt. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een uitgebreid administratie onderdeel van het pakket. Dit soort dingen zijn natuurlijk aardig, maar wat moet je ermee?

Van een compleet groupware-pakket mogen de volgende functies worden verwacht:

- Starten van verschillende projecten
- Toekennen van teamleden aan projecten
- Overzichten maken van taken die aflopen per project, discussies etc.
- Kalender
- Individueel (niet inzichtelijk voor andere teamleden)
 - Agenda bijhouden
 - Taken plannen
 - Alarm voor aflopende taken
- Groep (gedeeld met je teamleden)
 - Email naar teamleden bij wijziging of alarm groepskalender
- Documentbeheer
- Opslag "Word" documenten, tekeningen, planningen, memo, documentatie, "drafts" etc.
- Versiebeheer
- Mogelijkheid tot commentaar/feedback geven op documenten

- Contacten (mensen of organisaties die van dienst kunnen zijn tijdens het project)
- Beheer (overzien, wijzigen en verwijderen van contacten)
- Gebruikers en rollenscheiding
- Bevoegdheden voor verschillende typen gebruikers, bijvoorbeeld:
 - Coach krijgt de rol van “projectleider”
 - Ieder ander teamlid krijgt de rol van “projectlid”
- Een projectleider heeft zo dus meer controle dan een projectlid. De projectleider kent binnen het programma de taken toe aan de projectleden.
- Strikte hantering van bevoegdheden
 - Iemand met meer bevoegdheden en ervaring kan zo het project in goede banen leiden.
- Discussiemogelijkheden
- Per project een apart forum waar gediscussieerd kan worden
- Email ondersteuning
- Als er binnen het project wijzigingen plaatsvinden, dan moet het systeem de teamleden een mailtje sturen.

Voorbeeld van een groupware werkomgeving is blackboard. In figuur 20, Screenshot Black board (LMS), is een voorbeeld van het Learning Management System (LMS) weergegeven.



Figuur 20: Screenshot Black board (LMS)

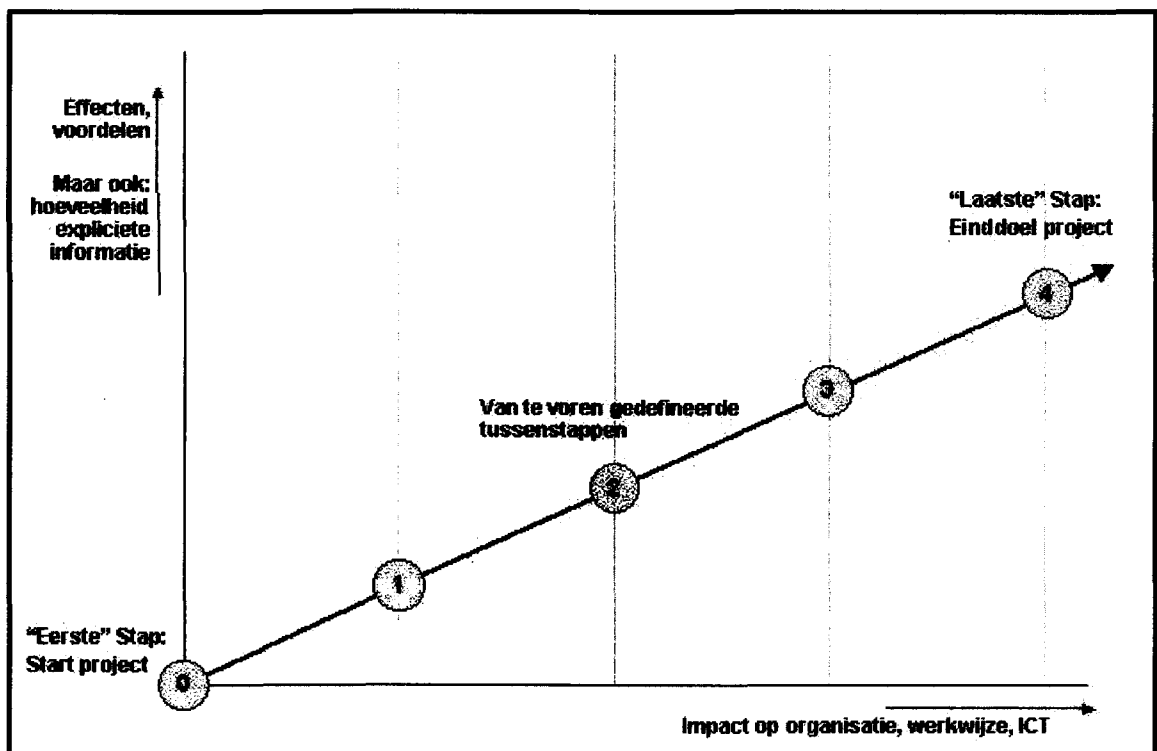
Met het werken in een groupware omgeving worden de communicatielijnen korter, waardoor er minder fouten in het project worden gemaakt en dat spaart een hoop kosten uit. Daarbij wordt de betrokkenheid binnen het multidisciplinaire team met het project groter.

5 Productkennis vastleggen en hergebruiken

In bedrijven is vaak veel kennis aanwezig van de eigen producten, de ontwerphistorie hiervan, product- en productietechnologie, etc. Vaak is deze kennis slechts aanwezig in de hoofden van medewerkers en niet onafhankelijk vastgelegd op papier of in een kennissysteem. Ook is het mogelijk dat verschillende medewerkers hun kennis wel hebben vastgelegd, maar dat andere medewerkers daar niet bij kunnen of niet weten waar het is opgeslagen. Het is heel belangrijk dat de in het bedrijf aanwezige kennis op een goede manier onafhankelijk van medewerkers is opgeslagen, onderhouden en ontsloten wordt. Hierdoor wordt er geen energie gestoken in oplossingen die al bedacht zijn, fouten die opgelost zijn niet terugkomen, medewerkers sneller opgeleid kunnen worden en dat experts niet telkens door iedereen worden lastiggevallen.

Tegenwoordig komt het ook steeds vaker voor dat werknemers slechts een relatief korte tijd voor het bedrijf aan een project werken en na het afronden van het project voor een andere organisatie gaan werken. De kennis die in het project is opgedaan, moet dan goed en onafhankelijk van de medewerker zijn vastgelegd. De mate waarin de in het bedrijf aanwezige kennis vastgelegd en ontsloten is levert een bijdrage aan de IO-score van het bedrijf.

Om informatie en kennis op te slaan en toegankelijk te maken voor anderen is het noodzakelijk dat de kennis eenduidig opgeslagen wordt in een omgeving die voor iedereen toegankelijk is.

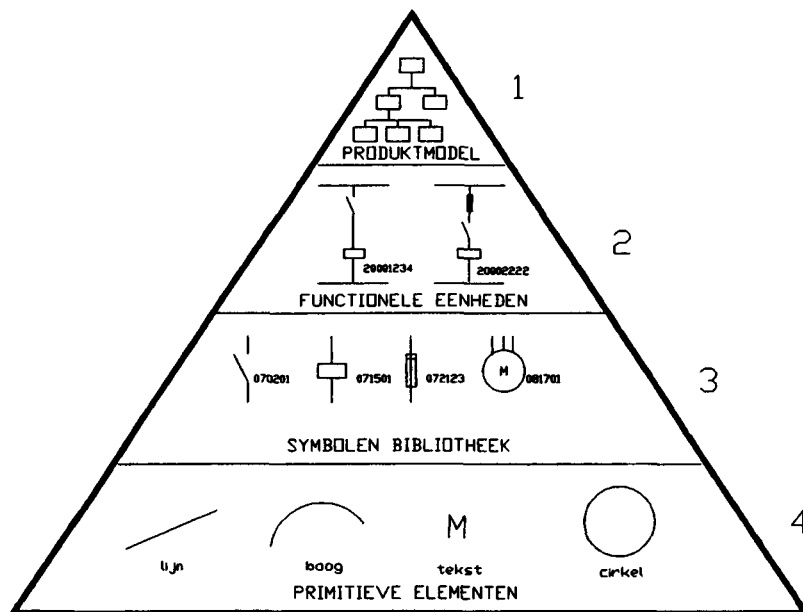


Figuur 21: Modelleren

Hiervoor is een groeimodel zoals weergegeven in figuur 21, Modelleren, een voorbeeld. Dit is de eerste stap naar productkennis vastleggen en hergebruiken. Hierna zal van deze impliciete informatie expliciete informatie gemaakt moeten worden, zodat deze in databanken kan worden

opgeslagen. Hierna zal moeten worden gekeken of de informatie grensoverschrijdend gebruikt kan worden. Als laatste zal de relatie van de informatie bij de grensoverschrijdende informatie vastgelegd moeten worden. Deze laatste stap wordt wel eens aangeduid met modelleren. Hiermee is het mogelijk om na het invullen van een vraag- en antwoordveld “met één druk op de knop” een compleet nieuw product te configureren.

Het volgende voorbeeld geeft de ontwikkeling met betrekking tot het genereren van tekeningen vanuit een functionele specificatie weer. In veel gevallen wordt een CAD-pakket slechts gebruikt als een elektronisch tekenbord. Veel mogelijkheden van de CAD-pakketten blijven vaak onbenut. Hierbij kan gedacht worden aan het schrijven van macro's met behulp van een aantal gegevens waarmee modules parametrisch kunnen worden gegenereerd. In veel tekenpakketten is het ook mogelijk om standaardbibliotheken te ontwikkelen en te gebruiken. Ook kunnen vaak eigen menu's en werkbalken worden aangemaakt die het tekenwerk versnellen en vergemakkelijken. Voor sommige tekenpakketten zijn extra modules te verkrijgen, bijvoorbeeld voor het maken van rioleringstekeningen, het vormgeven van pijpen en leidingen of het opstellen van schematische tekeningen. Vaak kunnen met geometrische 2D of 3D informatie ook allerlei bewerkingsmachines worden aangestuurd, bijvoorbeeld (laser)snijmachines voor plaatmateriaal, buig- en zetbanken, rapid prototypen tools, etc. Deze machines worden veelal bij kanalenfirma's toegepast.



Figuur 22: Modelleren en CAE -TLO-

In figuur 22, Modelleren en CAE (computer aided engineering), is schematisch weergegeven in welke lagen een bedrijf zich op dit moment bevindt. De laatste tijd is er veel ontwikkeld op het gebied van het tekenen met functionele eenheden. Daarbij dient de kanttekening te worden gemaakt, dat het alleen opzetten van een principeschema op deze manier, zonder logica hierachter, nog steeds geen Integraal Ontwerpen is. Het automatisch genereren van tekeningen op basis van functionele specificaties is het ultieme doel. (“Soll” situatie Integraal Ontwerpen)

5.1 Modelleren

Ontwerpprocessen kunnen op verschillende manieren zijn ingericht en gebruik maken van verschillende methodieken. In veel gevallen worden er geen expliciete methoden gehanteerd bij het ontwerpen van een product. Het ontwerpen wordt gezien als een creatief proces welke zich voornamelijk afspeelt in de hoofden van de ontwerpers. Methodisch ontwerpen, zoals dat onder andere is beschreven in de vorige paragraaf en in bijlage 6, PKM-raamwerk, is dit proces te professionaliseren en te expliciteren. Door aandacht te schenken aan onder andere de doelen en functies van producten en het synthese/analyse-proces te beschrijven wordt een methode aangedragen om de kwaliteit van het ontwerpproces te verbeteren. Om binnen een project alle stromen te beheersen is het noodzakelijk dat alle gegevens worden beheerd. Communicatie is het belangrijkste middel in een proces om het in juiste banen te leiden. Doordat het belang van communicatie is toegenomen, worden ook meer fouten gemaakt en gaat vaak informatie verloren. Door informatie vast te leggen wordt de manier van interpreteren verkleind. Ieder mens heeft een andere wijze van verwerken van informatie. Door het referentiekader van een persoon wordt ook bepaald hoe informatie wordt opgenomen en verwerkt. Bij ieder bedrijf zijn mensen aanwezig die werkzaamheden verrichten die toegevoegde waarde aan een product toekennen. Deze toegevoegde waarde is het bestaansrecht van een bedrijf of onderneming. Ieder bedrijf wil de toegevoegde waarde continueren of vergroten, zodat het bestaansrecht aanwezig blijft. Personen voegen kennis toe die is opgedaan door ervaring, scholing, lezen, etc. Deze kennis is opgeslagen in hoofden van personen en in verschillende documenten, zoals naslagwerken van cursussen. Vaak heeft iedere werknemer een eigen kennisbox waar alle informatie, zoals documenten, in worden opgeslagen. Veel informatie is daarom niet beschikbaar voor collega's, terwijl het wel aanwezig is. Door verschillende werkwijze en interpretaties van data kunnen verschillende partijen mogelijk fouten maken door gebruik te maken van de verkeerde informatie. Door datamanagement toe te passen op een heel proces, is het mogelijk om data te stroomlijnen en traceerbaar te maken. Met behulp van verschillende methoden en modellen is het mogelijk om data in de juiste wijze te transporteren, te delen en op te slaan. Data wordt dan voor iedereen toegankelijk en met behulp van datamanagement is het mogelijk veel kosten te besparen. Een belangrijk aspect van Integraal Ontwerpen is het opslaan, structureren en hergebruiken van kennis en informatie.

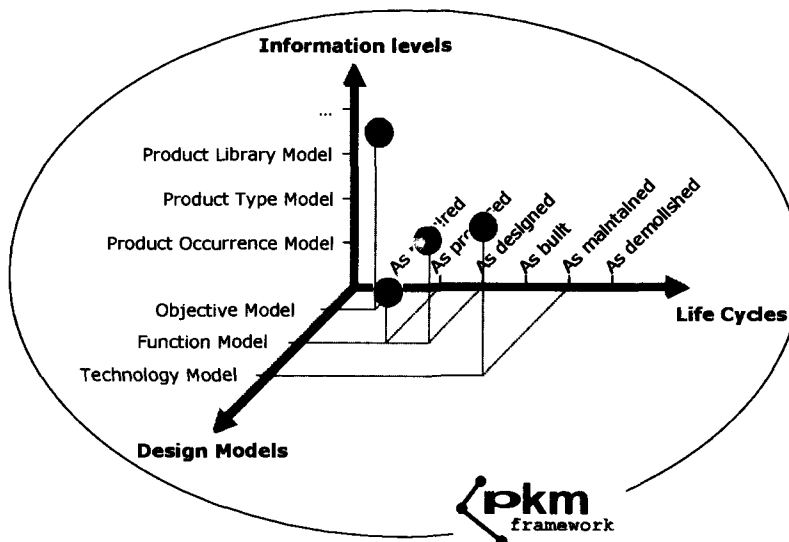
Gewenste situatie:

Om informatie en kennis toegankelijk te maken is het noodzakelijk dat deze eenduidig wordt opgeslagen in een omgeving die voor iedereen toegankelijk is. Om informatie toegankelijk te maken is het van belang dat datamanagement wordt toegepast. Door het structureren van alle beschikbare informatie is het mogelijk één geheel te vormen. Voor alle informatie zal een soort database moeten worden gecreëerd, waarbij niet alleen feiten worden opgeslagen, maar tevens bepaalde relaties tussen deze feiten. Om dit te realiseren is het noodzakelijk dat de ontwerpen op een andere wijze tot stand komen. Iedere ontwerper moet vanuit een ander perspectief te werk gaan. Bij een ontwerp moet de functie het uitgangspunt worden en niet de oplossing.

Door een functie als uitgangspunt te kiezen zullen ook meerdere opties worden bekeken, doordat niet in een bepaalde richting wordt gedacht. In de normen, wetten, enz. zijn geen oplossingen gegeven, maar wordt gekeken naar de minimale functionaliteit.

Bij het ontwerp van een gebouw is het noodzakelijk dat zaken op verschillende niveaus worden beschouwd. Bij verschillende ontwerpen zijn dezelfde ontwerpregels van toepassing en worden vaak gelijke bouwstenen toegepast. Door nu de repeterende informatie anders op te slaan als project informatie is het eenvoudiger om in een later stadium, bij een ander ontwerp, gebruik te maken van deze informatie. Bij het invoeren van verschillende niveaus dient men rekening te houden met het abstractieniveau van ieder niveau. In het onderste niveau van een datamanagement systeem worden gegevens opgeslagen die betrekking hebben op één project. Deze informatie is specifiek voor een project. De combinatie van bouwstenen is uniek, waarbij wel rekening wordt gehouden met de geldende ontwerpregels die niet projectafhankelijk zijn. De ontwerpregels en standaard blokkeninformatie, die niet project afhankelijk zijn, kunnen dan in een ander niveau worden opgeslagen. Op dit niveau zijn gegevens bruikbaar bij meerdere projecten, zodat kennis wordt gedeeld en hergebruikt.

Om een indeling te maken zijn verschillende niveaus noodzakelijk. In onderstaand overzicht worden de verschillende niveaus aangegeven met de verklaring welke informatie op dit niveau wordt opgeslagen.



Figuur 23: De drie assen van modelleren

Data Management Model:

Dit is een model waarbij de documenten worden opgeslagen waaraan de database ten grondslag ligt. De documenten vormen de basis van de opgeslagen kennis. Dit is de bron voor het datamanagement proces.

Product Occurrence Model:

In dit model worden gegevens opgeslagen die betrekking hebben op een project. Combinaties van bouwstenen worden vastgelegd en de relatie tussen die bouwstenen wordt inzichtelijk gemaakt. Doordat alleen zaken van een bepaald project worden vastgelegd kan op dit niveau gesproken worden van het uitvoerende vlak in het ondernemersmodel.

Product Type Model:

In dit model worden samenstellingen van bouwstenen vastgelegd die niet projectafhankelijk zijn. Een voorbeeld is een filter wat altijd voor een pomp wordt geplaatst. Deze combinatie kan in ieder project toegepast worden. Om tot de samenstellingen van bouwstenen te komen dient een

nauwkeurige analyse gemaakt te worden van de ontwerpregels binnen een bedrijf. Dit niveau kan in het ondernemersmodel dan ook geplaatst worden in het ontwikkelvlak.

Product Library Model:

In dit model worden alle bouwstenen afzonderlijk opgeslagen. Vanuit dit niveau kan bepaald worden welke combinaties worden gemaakt voor een project. Op dit niveau worden alle factoren meegenomen die een rol kunnen spelen binnen een ontwerp. Ook op dit niveau wordt gewerkt in het ontwikkelvlak van het ondernemersmodel.

Om bij de opslag van informatie te zorgen voor een uniek kenmerk is het mogelijk om extra modellen toe te voegen aan het systeem. Belangrijk is dat iedereen dezelfde taal gebruikt voor een component. Om dit taalgebruik te standaardiseren kan een woordenboek worden opgezet waarin alle definities worden vastgelegd. Zie voor meer informatie bijlage 6. Om ieder stukje informatie te identificeren moet een uniek kenmerk worden toegevoegd. Door dit kenmerk te koppelen aan een artikelclassificatie is het mogelijk dat meerdere partijen met een gelijk kenmerk werken, wat de uitwisseling vereenvoudigd. Daarnaast is het mogelijk om relaties en eigenschappen in een definitiemodel te voegen. Gekeken moet worden welke modellen een toegevoegde waarde creëren binnen een organisatie en eventueel een branche.

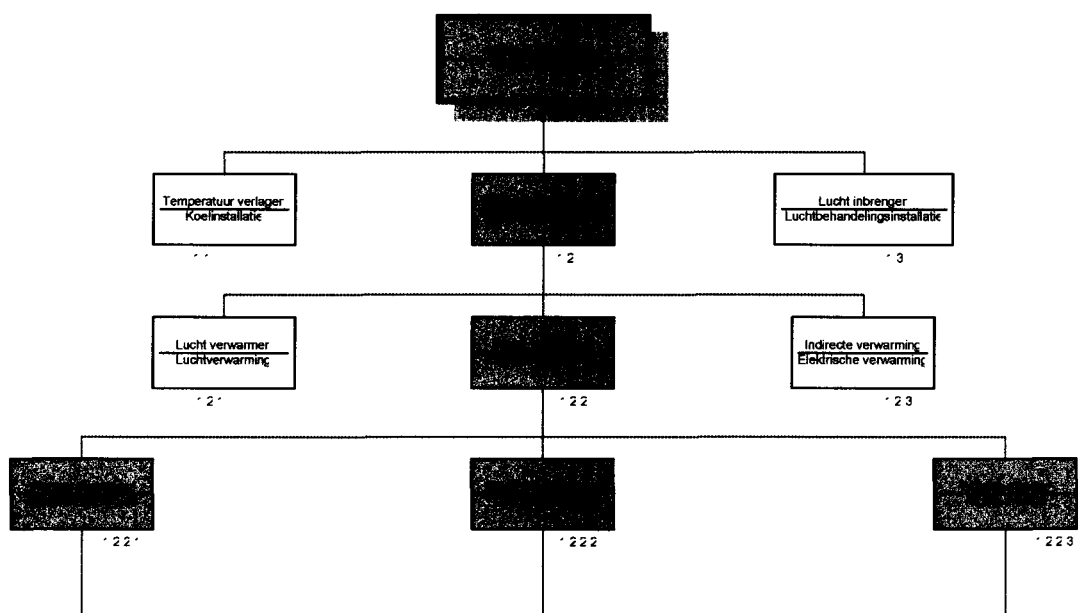
5.2 Kapstok voor project

Een belangrijk aspect van Integraal Ontwerpen is het systeemdenken en het kunnen denken in structuren en functies. Voor het modelleren van de structuur van producten wordt gebruik gemaakt van functionele decompositie. Van het product wordt de hoofdfunctie opgedeeld in deelfuncties. Deze deelfuncties worden op hun beurt weer opgedeeld in sub-deelfuncties. Deze decompositie stopt als het niet meer mogelijk is een functie verder op te splitsen. Tijdens deze analyse wordt de complexiteit van het product afgebroken op basis van functies.

In figuur 24, Voorbeeld functionele decompositie, wordt een functionele decompositie weergegeven van een klimaatinstallatie.

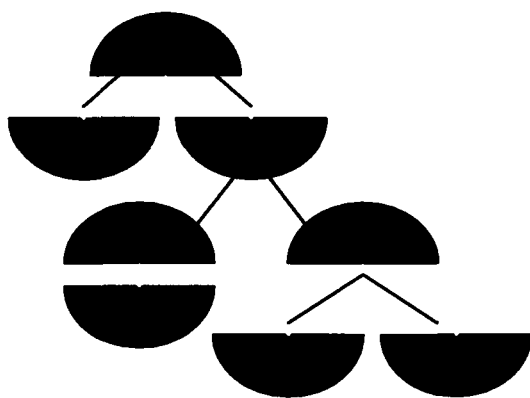
De kracht van functionele decompositie is dat het de mogelijkheid biedt om alle informatie betreffende een product te ordenen volgens een eenduidige productstructuur. Een dergelijke aanpak leent zich vooral voor (redelijk) complexe producten zoals samengestelde producten, machines, installaties, schepen, gebouwen, constructies, etc. Dergelijke producten zijn dan ook gevoelig voor de concepten van Integraal Ontwerpen.

Een kapstok voor het project zou de hoofdstukken van het functionele PVE kunnen zijn. Elk product bestaat uit een geheel, deelsamenstellingen en onderdelen. Een Hamburgermodel is een model van de functionele structuur van een product in een vorm als hieronder weergegeven. Dit model is geadopteerd van het TLO Holland Controls model. Dit model is weergegeven in figuur 25, Hamburgermodel.



Figuur 24: Voorbeeld functionele decompositie

In het model wordt het product van grof naar fijn ontleed in functies en zogenaamde functie-vervullers. De naam Hamburgermodel volgt uit de vorm van de onderdelen waaruit het schema bestaat. Op elk niveau wordt het model voorzien van een functieomschrijving (bovenste helft van de hamburgers) en een samenstelling- of onderdeel-omschrijving (onderste helft van de hamburgers). Het Hamburgermodel kan ook in een ontwerpsituatie worden gebruikt. Hierbij geldt de functie als vraag (wat er moet komen) en het onderdeel als oplossing (hoe het gerealiseerd wordt).



Figuur 25: Hamburgermodel

Als een productmodel wordt opgesteld, waarin voor diverse functies meerdere functievervullers kunnen worden gekozen, dan zal het model er bijvoorbeeld uitzien als boven. Op deze wijze wordt aangegeven dat er meerdere oplossingen per functie mogelijk zijn. Een Hamburgermodel kan worden uitgebreid met precieze beschrijvingen van de grenzen waarbinnen functies moeten worden vervuld. Deze functiebeschrijvingen worden op aparte bladen ingevuld. De bladen krijgen een volgnummer die verwijzen naar de positie van de bijbehorende deelfunctie in de structuur van het schema. Functionele eenheden zijn in principe oplossingen die per functie mogelijk zijn. Per functie-eenheid worden de vaste en variabele eigenschappen op een blad weergegeven. Het toevoegen van de eisen die aan de functie gesteld worden en de variatiemogelijkheden die de

oplossingen kennen, is een toevoeging die opgevat zou kunnen worden als de 'vulling' tussen de broodjes van de Hamburger.

Het model kan alleen van boven naar beneden en vice-versa worden opgezet met de daarin specifieke kenmerken per functie en de onderlinge relaties in die richting. Er zijn geen relaties in de breedte (van links naar rechts en omgekeerd) mogelijk tussen verschillende functies. De uitkomst van de decompositie is een statisch geheel waarbij alleen maar feiten worden weergegeven. Door ook relaties tussen functies weer te geven ontstaat een moeilijk te lezen model. Toch bestaan dergelijke relaties ook in de praktijk. Hiervoor geeft de raakvlakkenanalyse van paragraaf 3.3 een oplossing.

5.3 Bottom up aanpak modelleren

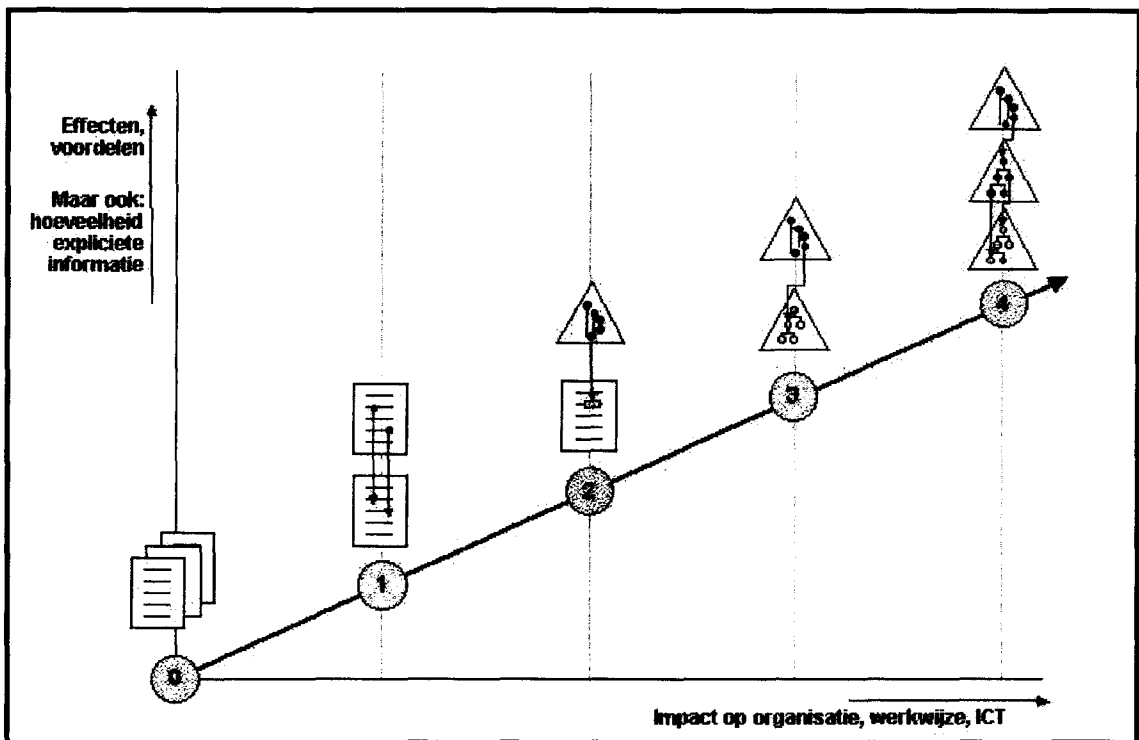
Productkennis moet groeien om het handelbaar te houden. Het is onmogelijk ineens een productconfigurator te bouwen, die zonder problemen werkt en alle kennis van de normen, de richtlijnen, kennis in hoofden van mensen, het ontwerpen, de processen en het bouwen in zich heeft. Het ontwikkelen van een productconfigurator voor gebouwen of bouwwerken kan op verschillende wijze plaatsvinden. Het is verstandig om een productconfigurator in verschillende tussenstappen te ontwikkelen, waarbij de tussenstappen al een resultaat opleveren, dus ook geld. Het ontwikkelen hiervan is aan de hand van een bottom-up invoerstrategie. Met deze methode wordt het einddoel "de productconfigurator" gedefinieerd en opgedeeld in verschillende tussenstappen met hun eigen resultaat.

De bottom-up invoerstrategie is een planmatige gefaseerde aanpak om Integraal Ontwerpen, binnen een bepaald project te implementeren. Deze bottom-up invoerstrategie is overgenomen van PKM-solutions (zie bijlage 6). Het voordeel van deze aanpak is, dat er bij iedere stap een beperkte investering gedaan wordt, die direct voor een bruikbaar (tussen) resultaat zorgt. In Figuur 27, Groeimodel PVE, wordt een generiek model van een bottom-up invoerstrategie weergegeven. De horizontale as is een weergave van de impact op de organisatie. De verticale as geeft de effecten, voordelen en het niveau van expliciet gemaakte informatie weer.

De resultaten van de tussenstappen richten zich vooral op de directe toepasbaarheid in het (uitvoerende) proces. In de eerste stap worden de modulen opgesomd in een tekstbestand, in de volgende worden ze oproepbaar uit een database.

Stap 0:

In stap 0 wordt informatie verzameld die bruikbaar is voor het ontwikkelen van een PVE. Hierbij zijn onderzochte standaard PVE's zeer bruikbaar. Het PVE moet alle relevante kennis en informatie over het product bezitten.



Figuur 26: Groeimodel PVE

Stap 1:

In de eerste stap van de bottom-up invoerstrategie is het van belang om te kijken naar de huidige situatie binnen de organisatie. Er moet dan vooral gekeken worden naar het verloop van de informatiestroom binnen het view-point van het project. Met de resultaten uit een dergelijk onderzoek komen de knelpunten binnen de informatiestroom snel naar voren, waarmee in een vroeg stadium op geanticipeerd kan worden.

Om tot een generiek model te komen, moeten de volgende activiteiten doorlopen worden:

- Product moduleren
- Product standaardiseren
- Product structureren (opstellen van een functionele decompositie)
- Product documenteren (het vastleggen van de resultaten in een tekstueel document)

In het PVE moet alle relevante kennis en informatie over het product worden vastgelegd. Hierna is het nodig een functionele decompositie te maken van het product. De functionele decompositie is een breakdown structuur van een product, die voor zowel de mens als computer inzichtelijk is (zie paragraaf 5.2). De decompositie is niet alleen opgebouwd uit standaardmodulen, maar ook met alternatieve modulen, om flexibel een groot deel van de klantwensen te kunnen verwezenlijken.

Stap 2:

Het doel van stap 2 is om de generieke componenten, zoals deze in de functionele decompositie zijn gedefinieerd, te automatiseren in een database als standaardmodulen. Het eindresultaat van deze stap is een database waarmee op een eenvoudige wijze een klantspecifiek product kan worden samengesteld met standaardmodulen.

Een voor de hand liggende applicatie is b.v. Microsoft Access. Een applicatie die in de meeste bedrijven beschikbaar en relatief eenvoudig op

te zetten is. Met behulp van een dergelijke database kan ook andere relevante productkennis en informatie toegevoegd worden. Zo kunnen bijvoorbeeld productspecificaties, kostprijzen of zelfs tekeningen in de database gekoppeld worden aan de functionele decompositie. Het voordeel van de database is dat de kennis en informatie van het product voor iedereen beschikbaar is en dat deze centraal beheerd kan worden.

Stap 3:

Het eindresultaat van deze stap is dat een POM wordt geconfigureerd aan de hand van een vraag- en antwoordspel met de klant, waarbij de kennis en informatie (de modulen) vanuit de bibliotheek worden samengesteld. Het voordeel van deze aanpak is dat het brondocument (de bibliotheek) blijft bestaan en uitgebreid kan worden zonder invloed te hebben op de klantgerelateerde POM. De klantgerelateerde POM blijft gedurende de gehele levenscyclus in stand, zodat ieder proces in de organisatie hier informatie uit kan putten.

Stap 4:

In deze laatste stap is het de bedoeling om een klantspecifiek product (POM) te configureren aan de hand van een PTM (Product Type Model) en bibliotheken. Een PTM is de basis voor de uiteindelijke productconfigurator. In een PTM wordt de onderlinge afhankelijkheid (kennisregels) van de modulen van het totaalproduct gemoduleerd. Niet alleen de kennisregels worden vastgelegd in de PTM, maar ook financiële gegevens en technische specificaties, zodat tijdens de configuratie ook een offerte, stuklijst en eventueel een 3D lay-out gegenereerd kan worden. Een productconfigurator is een digitale vraag- en antwoordspel met behulp van een computer.

6 Case “Cultures keep”

Van elke museumcollectie in ons land wordt slechts een klein deel aan het publiek getoond. De rest wordt opgeslagen in depots. Steeds meer musea, instituten, bedrijven en instellingen worden geconfronteerd met problemen op het gebied van huisvesting van de aan hen toevertrouwde collecties. De collectie blijft groeien, de panden meestal niet. Hedendaagse exposities vragen meer ruimte voor minder objecten. Dit wordt nog verergerd door de drang om meer tentoonstellingen te geven en meer ruimten te gaan gebruiken voor omringende activiteiten zoals educatie, workshops, studieruimten etc. Hiervoor heeft Helicon conservation support een oplossing voor. Het concept 'Cultures Keep' is dé oplossing voor dit probleem.

De berg Helicon is volgens de Griekse mythologie het thuis van de Muzen. In het verlengde hiervan wordt er naar gestreefd om op het gebied van uitvoerend beheer en behoud een thuis voor de museumwereld te zijn. Op het bedrijventerrein in Alphen aan de Rijn, de thuisbasis van Helicon, moet de bergplaats deze zomer vrijzelen. De gemeente heeft de grond al beschikbaar gesteld.

Cultures Keep ligt centraal nabij grote steden en is goed bereikbaar met het openbaar vervoer. Het depot is voor vrachtverkeer prima bereikbaar en er is genoeg parkeerruimte. Een te huisvesten organisatie wil zodanige faciliteiten, dat de continuïteit van haar primaire en ondersteunende processen optimaal wordt gewaarborgd. Daarvoor is het noodzakelijk alle relevante processen te inventariseren en in kaart te brengen. Op grond daarvan moet worden nagegaan aan welke functionele eisen de huisvesting moet voldoen en welke prestaties daarbij moeten worden geleverd. Functies en prestaties zijn verdeeld in drie hoofdgroepen: gebruik, condities/gezondheid en veiligheid

Het 'depot van de toekomst' is in feite een grote kunstbunker, waarin musea hun krachten kunnen bundelen en de kosten kunnen delen. Door grootschalig en flexibel te werken ontstaat een soort superdepot dat optimale kwaliteit biedt en toch betaalbaar is. Een concept dat twee tot viermaal zo goedkoop is dan andere oplossingen.

De dikke buitengevel heeft een hoge isolatiewaarde. Samen met duizenden vetplantjes op het dak, die bij zomerse warmte door verdamping verkoelend werken en in de winter als extra isolatielaag fungeren, zorgt de muur binnen voor een stabiele temperatuur en luchtvochtigheid. Per (deel)collectie kan echter gemakkelijk afgeweken worden van het standaardklimaat, zodat conservering kan worden afgestemd op de individuele eisen van de huurders.

Kans op brand is zo goed als uitgesloten, doordat het zuurstofgehalte in de depots laag wordt gehouden, op zo'n vijftien procent. Een sigaret dooft bij een dergelijk laag gehalte, dat vergelijkbaar is met de atmosfeer op 3000 meter hoogte in de wintersportgebieden. Het grote voordeel hiervan is dat blusapparatuur en vluchtgangen niet nodig zijn. Op een eenvoudige manier wordt de biologische en chemische activiteit in de ruimte vertraagd, verzuring en oxidatie wordt tegengegaan, waardoor de kunstvoorwerpen minder snel verouderen. De brandweer en de verzekeringsmaatschappijen hebben hun fiat aan het plan gegeven.

6.1 Project

Het bedrijf Ockenburgh heeft in samenwerking met Helicon Conservation Support BV het concept ontwikkeld voor opslag van cultureel erfgoed onder de naam Cultures Keep. Door het totale pakket aan eisen en randvoorwaarden als één geheel te benaderen, is gekomen tot een eenvoudig en slim concept voor een gezamenlijk depot. Het biedt meer ruimte en voldoet aan de strengste kwaliteitseisen zoals een stabiel klimaat, brandveilig, veilig voor inbraak en diefstal, geen biologische besmetting en vertraging van degradatie.

Ook de plaats, waar het project gerealiseerd wordt, is grondig onderzocht door Ockenburgh. Hiervoor is een model ontworpen waarin vele facetten zoals infrastructuur, hoogte ten opzichte van grondwaterstand, stabiliteit van de grond en de mogelijkheid om een bunker te bouwen zijn bepaald.

De gegadigden voor het in bewaring geven van “Het Nederlands Erfgoed” zullen strenge eisen gaan stellen aan de kwaliteit van lucht en veiligheid. Als het Ministerie van Cultuur en Wetenschap het erfgoed in beheer geeft, dan moet de RGD een goedkeuring geven op het kwaliteitsniveau van de installaties in verband met de verzekerbaarheid van de stukken.

Stork WorkSphere zal de techniek in het gebouw en in de verschillende depots gaan verzorgen. Van alle techniek die in de gebouwen/depots zal worden ondergebracht is speciaal aandacht besteed aan de klimaateisen en de veiligheid/beveiliging van de gebouwen/depots. Bijzonder bij de ontwikkeling van deze depots is het gegeven dat de klimaateisen en de eisen van veiligheid en beveiliging leidend zijn binnen het ontwerpproces van de depots. Dit in tegenstelling tot vele andere depots waar het gebouw een vast gegeven is en waar vervolgens met allerlei kunstgrepen toch een betrekkelijk stabiel klimaat wordt gecreëerd. Door intensieve samenwerking van Helicon, Ockenburgh, Stork en andere partners zijn specialismen vanuit verschillende perspectieven geïntegreerd in het ontwerp van de depots. Het kasteelmuurprincipe is hiervan een aansprekend voorbeeld.

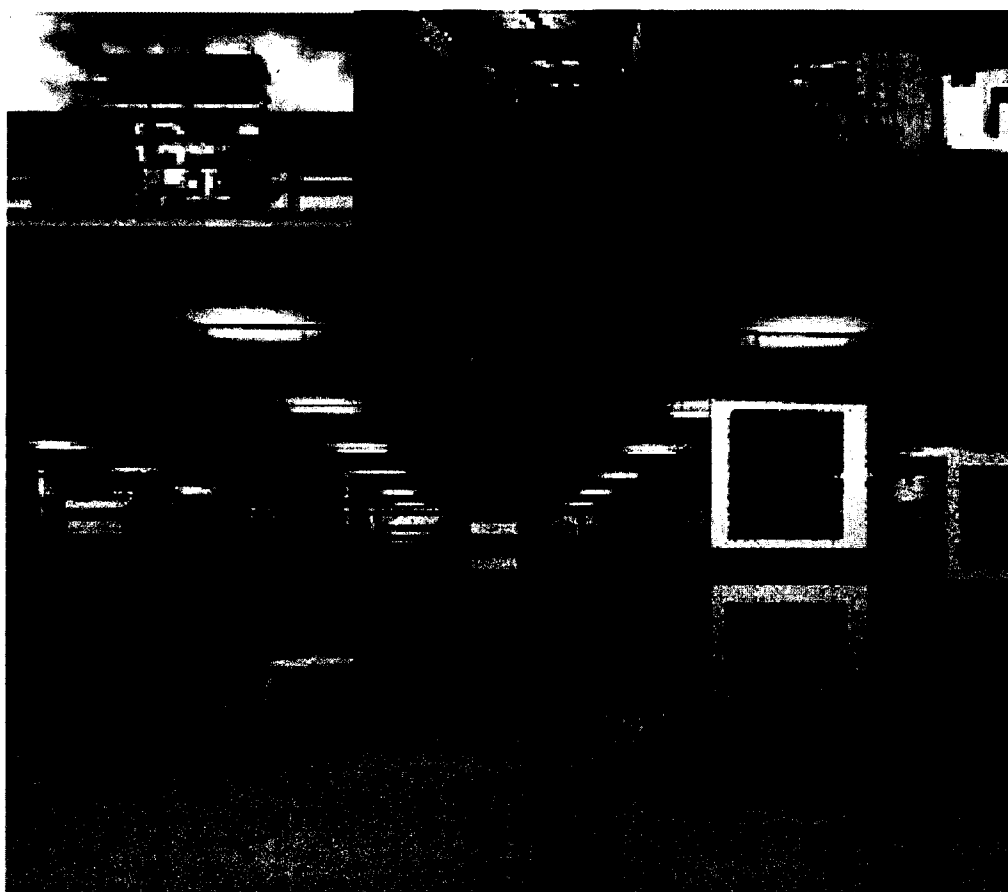
Kasteelmuurprincipe

Het depot wordt ontwikkeld volgens het kasteelmuurprincipe. Het kasteelmuurprincipe gaat uit van een klimaatbarrière/buffer (vroeger de kasteelmuur) tussen het depot en de buitenlucht. Aangezien er nu geen kasteelmuren meer worden gebouwd is gekozen voor een bouwkundige corridor om de depots heen. Deze zullen door middel van klimaatbeheersingsinstallaties worden geklimatiseerd. Doordat de corridor een relatief klein volume heeft, kan met een beperkte klimaatinstallatie worden volstaan. Dit is een belangrijk gegeven omdat hiermee de exploitatiekosten (energiekosten) kunnen worden beperkt. In de depots ontstaat hierdoor op "natuurlijke" wijze een stabiel klimaat. Omdat de depots, door de omringende corridor, een stabiel klimaat bezitten, kunnen, door een slimme combinatie van techniek en bouwkunde, zeven klimaatcategorieën worden gecreëerd. De klimaatcategorieën zijn ontwikkeld op basis van organische materialen, bouwfragmenten/steen, metaal, anorganische materialen (glas, keramiek), moderne materialen en fotografisch materiaal.

Veiligheid en beveiliging

Zoals gezegd is er naast het klimaat veel aandacht voor de veiligheid en beveiliging (safety en security) van mensen en collecties. Ook hier geldt dat de eisen die hieraan gesteld worden leidend zijn boven de fysieke vormgeving van de depots. Mede doordat veel collecties naast een hoge cultuur/-historische waarde ook een hoge financiële waarde kunnen bezitten. Om ook hier te komen tot de optimale oplossing wordt samengewerkt met Museum Security Consultancy van Ton Cremers.

Al deze systemen zullen resulteren in het constateren van een verstoring. Nadat een verstoring is geconstateerd, zal er altijd enige tijd verstrijken voordat de nodige acties genomen zijn en 'hulptroepen' ter plaatse zullen zijn. Het is dus van cruciaal belang dat de dief tijd verliest voordat hij het gezochte object kan bemachtigen en zich uit de voeten kan maken. De beveiliging begint dan ook al bij de randen van het (bedrijfs)terrein waarop het depot wordt gebouwd.



Figuur 27: Cultures Keep

6.2 Bouwpartners

Opdrachtgever/ ontwikkelaar

Nader te bepalen, voorlopig treden in deze rol Helicon en Ockenburgh

Projectcoördinatie

Ockenburgh BV

De Werf 15

2544 EH Den Haag

Verhuur

Helicon Conservation Support BV

Boerhaaveweg 9 / 11

2408 AD Alphen aan den Rijn

In combinatie met:

Ockenburgh B.V.

De Werf 15

2544 EH Den Haag

Verkoop

Nader te bepalen, een en ander is ook afhankelijk van ontwikkelingsstrategie.

Architect

Ockenburgh BV

De Werf 15

2544 EH Den Haag

Bouwcoördinatie

Nader te bepalen, een en ander is ook afhankelijk van ontwikkelingsstrategie, vooralsnog door:

Ockenburgh BV

De Werf 15

2544 EH Den Haag

Constructeur

Nader te bepalen

Adviseur W- en E- Installaties

Stork WorkSphere

Planetenbaan 1

3606 AK Maarssen

In combinatie met:

Nader te bepalen

Adviseur Brandpreventie

Ton Cremers, Consultant Museum Security Network
p/a Helicon Conservation Support
Boerhaaveweg 9 / 11 2408 AD Alphen aan den Rijn

In combinatie met:

Stork WorkSphere
Planetenbaan 1 3606 AK Maarssen

Adviseur Inbraakpreventie

Ton Cremers, Consultant Museum Security Network
p/a Helicon Conservation Support
Boerhaaveweg 9 / 11 2408 AD Alphen aan den Rijn

In combinatie met:

Stork WorkSphere
Planetenbaan 1 3606 AK Maarssen

Adviseur concept coördinatie

Helicon Conservation Support BV
Boerhaaveweg 9 / 11 2408 AD Alphen aan den Rijn

Terreininrichting

Nader te bepalen

6.3 Toepassing Integraal ontwerpen

Om Integraal Ontwerpen voor het project Cultures Keep toe te gaan passen is er een begin gemaakt met een teamdatabase, een cockpitview voor de resultaten, raakvlakkenanalyse en een bottom up aanpak van het modelleren van een PVE.

6.3.1 Teamdatabase

De teamdatabase moet minimaal uit de volgende onderdelen bestaan:

- Taak
- Team
- Communicatie
- Middelen

Deze onderdelen kunnen op diverse wijze worden geordend en vastgelegd. Deze opzet moet besproken worden met de opdrachtgever, omdat veel van de onderdelen terugkomen in bijvoorbeeld kwaliteitsdocumenten, PVE en contractstukken. Er kunnen hier nog diverse andere zaken aan worden toegevoegd. Te denken valt bijvoorbeeld aan het doel van het team of relevante randvoorwaarden die aan het team worden opgelegd.

Taak

Hierin kunnen de taken worden vastgelegd die tijdens het samenstellen van een team van belang zijn. Deze taken kunnen in een database worden opgeslagen. Na een bouwvergadering komen deze namen ook weer terug in de bouwverslagen die op het intranet worden gezet.

	Coördinator	Notulist	Rapporteur			
Naam	H.v.L.		A.v.M.			
Bedrijf	Ock.		St.W.			
Functie	P.L.		S.E.			
Naam						
Bedrijf						
Functie						
Naam						
Bedrijf						
Functie						

Team

Een multidisciplinair team bestaat uit veel personen die elkaar nauwelijks of niet kennen. Als de functie en achtergronden van deze personen bekend zijn is het eenvoudig binnen het team van de kunde en de kwaliteiten gebruik te maken.

Teamlid	Hans van Leeuwen	Initialen	H.v.L.
Teamfunctie	Projectleider		
Bedrijf	Ockenburgh te Den Haag		
E-mail adres	h.leeuwen@Ockenburgh.nl		
Functie	Projectleider		
Specialismen	Jarenlange ervaring met het coördineren van grote projecten.		
Bijzonderheden			

Teamlid	Anne van Manen	Initialen	A.v.M
Teamfunctie	Adviseur werktuigbouwkundige installaties		
Bedrijf	Stork WorkSphere		
E-mail adres	a.manen@wxs.nl		
Functie	Senior Engineer		
Specialismen	Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving		
Bijzonderheden			

Communicatie

In de tabel van de communicatie kan worden afgesproken met welk medium over onderwerpen binnen het team gecommuniceerd wordt: memo, fax, brief, tekening, telefonisch of per E-mail.

Onderwerp	Voorkeur	Absoluut niet	Opmerking
Vastleggen inhoud	Mail, Groupware		
Vastleggen taken	Mail, Groupware		
Maken afspraken	Mail, Groupware, fax	Telefoon	
Rapporteren	Groupware		
Procesgang	Groupware,		

Middelen

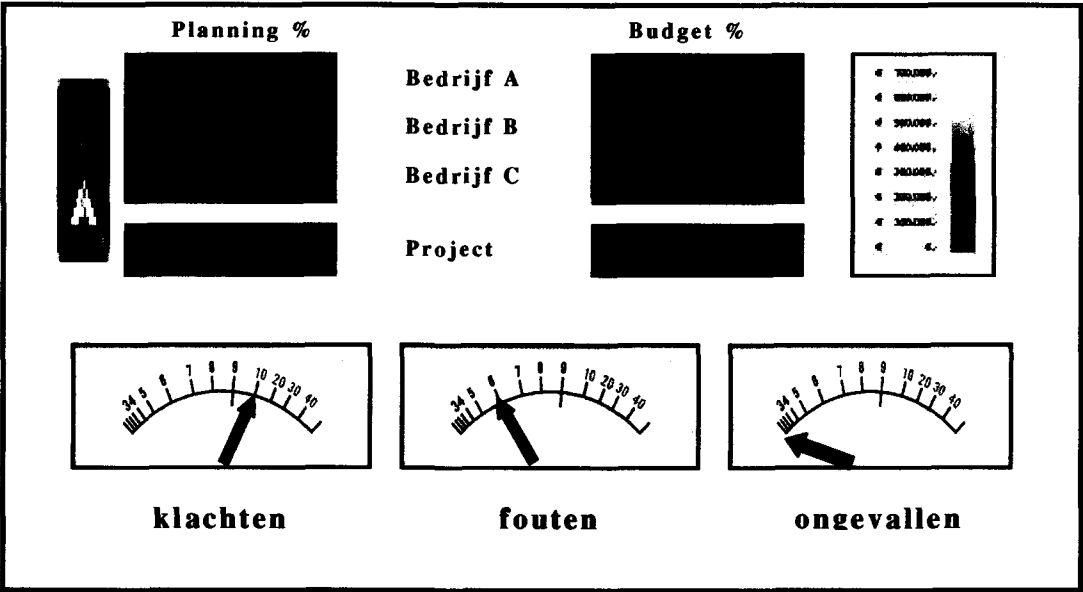
In deze tabel kan worden weergegeven waarvoor de middelen ingezet kunnen worden en welke beperkingen deze hebben. Dit is te gebruiken om afspraken te maken in welke vorm en met welke versie er in het team gewerkt wordt.

Onderwerp	Waarvoor	Welke beperkingen	Opmerkingen
Groupware	Informatie-voorziening	Geen melding als er nieuwe informatie is	
E- mail		Eenrichtingsverkeer	
Telefoon	Informeren Informeel overleg	Geen bestanden	Zie fax
Fax	Vastleggen afspraken		Niet digitaal

MS Word	Verslaglegging		Versie XP
Auto Cad	Tekeningen		Versie 2000
MS Organisation	Verslaglegging	Beperkte functionaliteit	
MS Excel			
Powerproject	Planning		

6.3.2 Cockpitview

Bij het ontwerpen van de cockpitview is gekozen voor de planning, het budget, het aantal klachten, de fouten die zijn opgetreden en het aantal ongevallen.

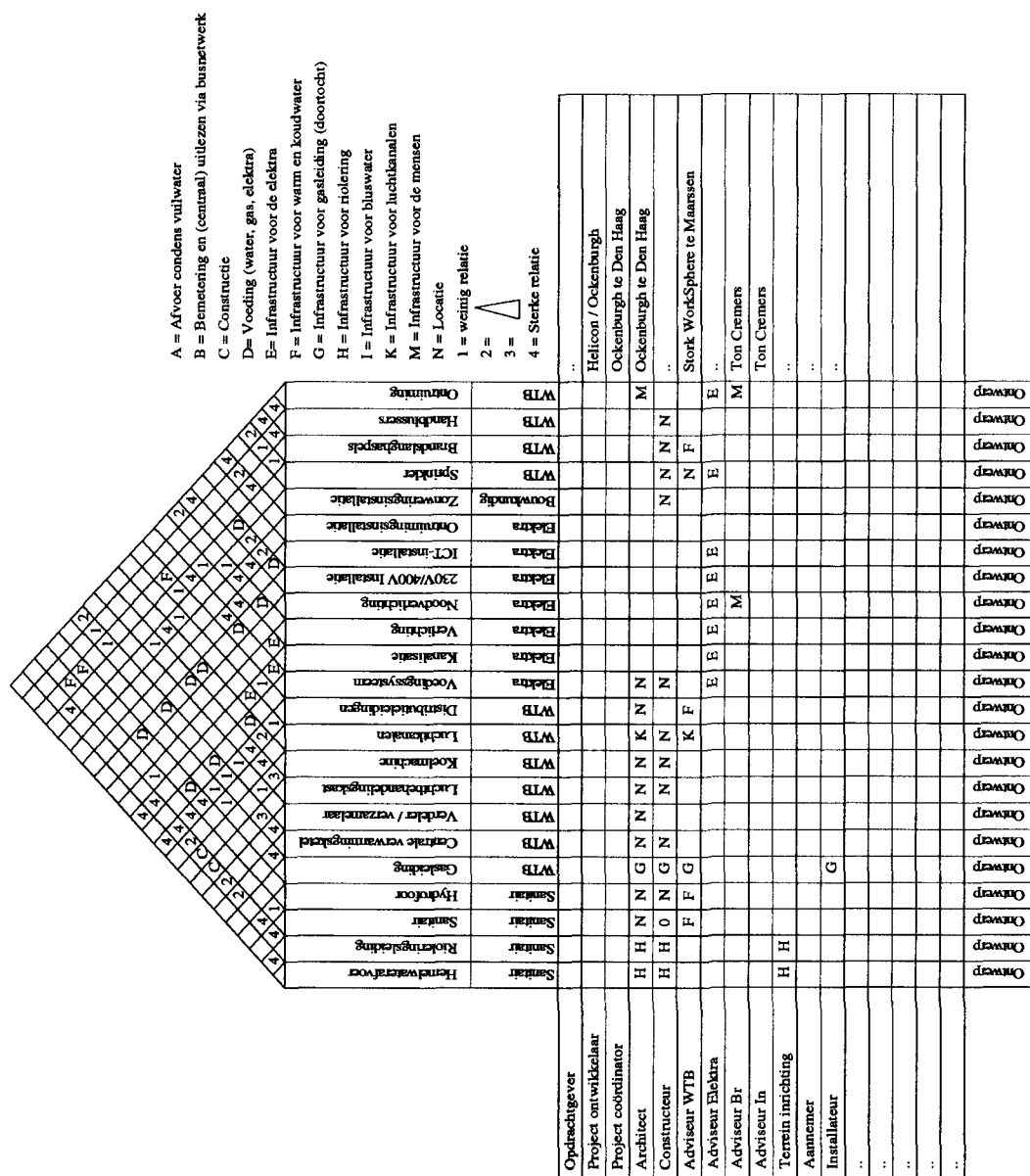


Figuur 28: Cockpitview

De cockpitview is uit te breiden met onder andere het aantal niet productieve uren, faalkosten en de samenwerking. Dit is gezamenlijk met de andere partijen in brainstormsessies te bepalen.

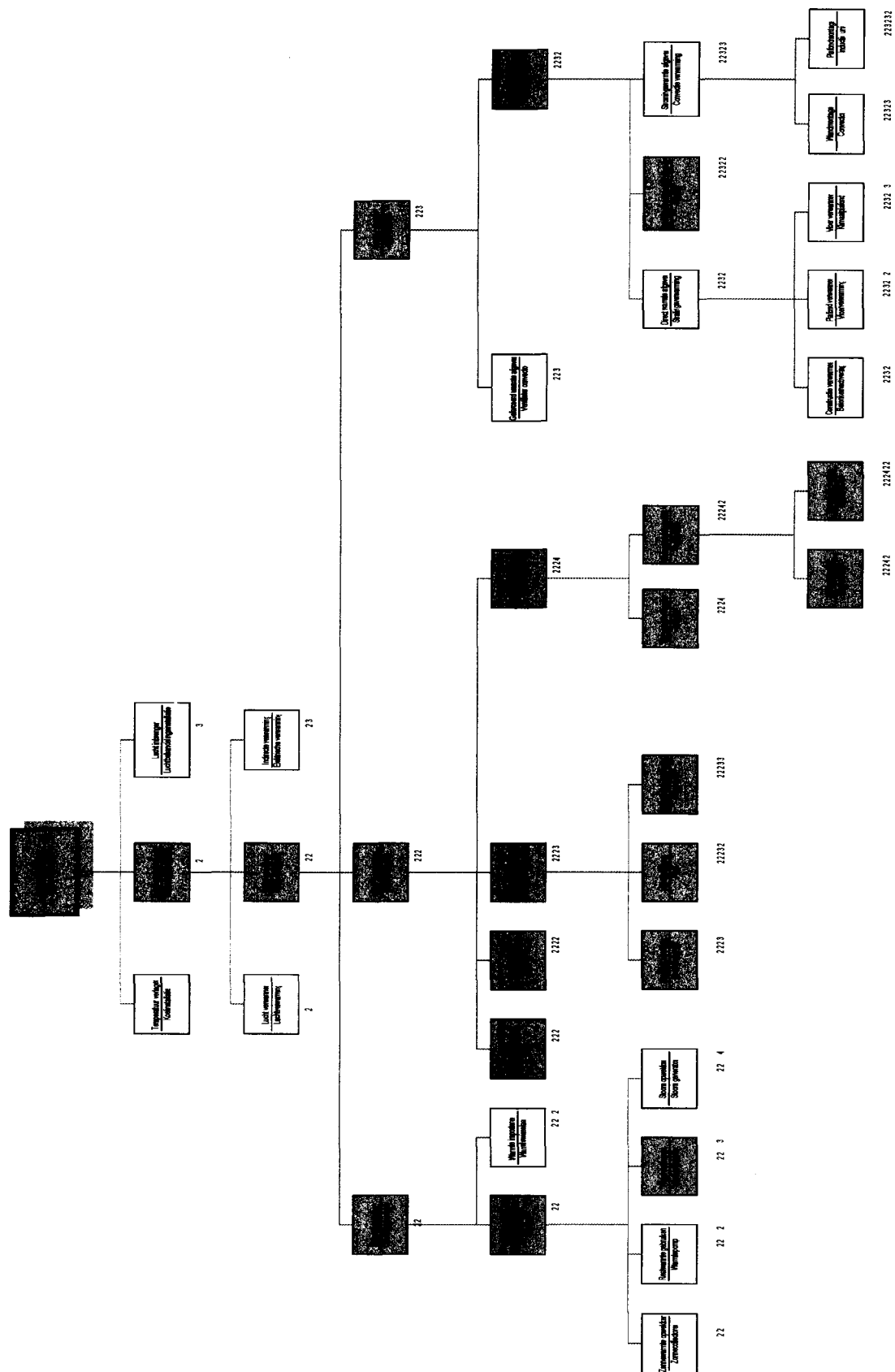
6.3.3 Raakvlakkenanalyse

In figuur 30, Raakvlakkenanalyse, is een matrix van een raakvlakkenanalyse weergegeven. Dit model is in ontwikkeling en zal samen met de diverse partijen uit het multidisciplinaire team moeten worden aangevuld. Het diagram wordt interessant als de bouwkundig adviseur, de bouwkundig aannemer en de architect hun visie op de matrix geven.



Figuur 29: Raakvlakkenanalyse

6.3.4Functionele decompositie klimaatinstallatie



Figuur 30: Functie-productmodel Klimaatinstallatie

7 Conclusie

Uit de thesis is gebleken dat het mogelijk is een bouwproces integraal bottom up te optimaliseren met ondersteuning van ICT tools en is er een manier om van individualisten een projectteam te creëren die multidisciplinair kunnen samenwerken.

- Voor het multidisciplinair samenwerken is communicatie de belangrijkste factor voor het slagen van Integraal Ontwerpen.
- De ondersteunende ICT tools zijn ontwikkeld, maar hier is weinig of niets over gepubliceerd.
- Door de doelstellingen van een team meetbaar te maken krijgt een team een gezamenlijke doelstelling. Hierdoor wordt de saamhorigheid, de inzet en de betrokkenheid bevorderd.

Om met elkaar te kunnen communiceren over bouwfase of bouwactiviteiten is het nodig de taal van elkaar te verstaan. Het blijkt uit diverse opmerkingen met vakgenoten dat een woordenboek voor de bouw onmisbaar is. Diverse instanties zijn er mee bezig dit te normaliseren. De vraag blijft, als ze er mee bezig zijn, hoe lang het duurt voordat zo'n woordenboek af is.

Integraal Ontwerpen omvat diverse aspecten zoals gestructureerd en multidisciplinair werken, vastleggen en hergebruiken van kennis en inzicht in de totale levenscyclus van een product. Door deze aspecten correct te gebruiken wordt meerwaarde gecreeërd.

Integraal Ontwerpen vraagt om een daarop ingestelde organisatie met een hoog ICT gehalte.

Tijdens het ontwikkelen van de raakvlakkenanalyse bleek dat er weinig van dit soort informatie op Internet beschikbaar is. Toch blijkt dat het zinvol is een raakvlakkenmatrix te bekijken wanneer er beslissingen genomen moeten worden. Hierdoor is het mogelijk om over de eigen grenzen heen te communiceren en wordt de kans kleiner in een later stadium van het project te worden geconfronteerd met faalkosten.

Voor het project "Cultures Keep" is het Integraal Ontwerpen zoals in hoofdstuk 2 beschreven gedeeltelijk toepasbaar. De volgende onderdelen van Integraal Ontwerpen kunnen toegepast worden n.l.:

- Raakvlakkenanalyse tijdens de ontwerp-, werkvoorbereiding- en realisatiefase.
- Het werken in een team met een groupware-pakket.
- Het maken van een Cockpitview.

8 Aanbevelingen

Er worden op dit moment diverse instanties gesubsidieerd door de overheid voor het ontwikkelen van ICT oplossingen voor het Integraal Ontwerpen. Tijdens dit thesisproject is gebleken dat er een behoefte begint te ontstaan voor een branche overkoepelende stichting, gesubsidieerd door de overheid, die de belangen en ontwikkelingen van Integraal Ontwerpen behartigt.

Hierdoor worden de resultaten van onderzoeksinstituten eerder benut. Dit zal “Nederland B.V.” financiële voordelen opleveren.

Ook kan de contractvorming voor grote bouwwerken voor “Nederland B.V.” worden aangepast zodat “koffiedrinken” verleden tijd is.

Waarschuwing!

Deze eerste stap naar het Integraal Ontwerpen geeft een bevredigend gevoel, doordat er een samenwerking is gerealiseerd. Echter hiermee zijn we er nog niet. Integraal Ontwerpen houdt veel meer in dan ik in dit verslag heb kunnen beschrijven en zal tijdens het multidisciplinair samenwerken verder ontwikkeld moeten worden. Enkele nog te ontwikkelen onderwerpen zijn:

- Contractvorming in de bouw
- PKM-raamwerk
- Woordenboek voor in de bouw

De bedrijven die hun bedrijfsprocessen willen optimaliseren en het nut van Integraal Ontwerpen inzien moeten tijdens hun beslissing en het opzetten van KAM documenten rekening houden met in eerste instantie twee facetten van het IO denk- en werkwijze n.l.:

- Het integreren van ICT-systemen voor het ondersteunen van de ondernemingsactiviteiten gedurende de levenscyclus met het oog op een efficiënte bedrijfsvoering.
- Het in kaart brengen en analyseren van bedrijfsprocessen om inzicht te verschaffen in hoe het huidige proces verloopt en hoe het geoptimaliseerd kan worden.

Een goede contractvorm voor Integraal Ontwerpen met hier en daar kleine aanpassingen is de alliantievorming. Deze vorm van aanbesteden is in ontwikkeling en hierover zijn op Internet vele pagina's te vinden. Hier zou in de toekomst door de projectontwikkelaars meer mee gedaan moeten worden.

Een goede stap van de overheid zou het bekijken van de regels voor het opstellen van contractvorming en of deze in strijd zijn met “de denk- en werkwijze” van Integraal Ontwerpen zijn.

Literatuurlijst

Aanbevolen literatuur:

CA-technieken–Deel 2, Ir. T.A.M. Lohman, G.J.H. Kroeze en Ir. G.J.A.G. Nieuwenhuizen, Mediacom, 2^e druk juni 1996, ISBN 90 733 5708 X

CA-technieken–Deel 4, Ir. T.A.M. Lohman, G.J.H. Kroeze en Ir. G.J.A.G. Nieuwenhuizen, Mediacom, 1^e druk maart 1994, ISBN 90 733 5710 1

Communicatietechnieken, K. de Best, Wolters-Noordhoff, 2^e druk, 1997, ISBN 90 014 8212 0

De vierde managementcrisis, Rob Land, Scriptum management, 2003, ISBN 90 5594 165 4

Effect, over communicatie en teambuilding, Johan Olav Koss, Heidi en Bente-Marie Ihlen, Elmar , 9^e druk februari 2003, ISBN 90 389 08318

Improving preformance, G. A. Rummler, A. P. Brache, Jossey-Bass, 2^e druk, 1995, ISBN 0-7879-0090-7

Leren communiceren, M. Steenhouwer, C. Jansen, K. Maat, J. van der Staak en E. Woudstra, Wolters-Noordhoff, 3^e druk 1992, ISBN 90 018 0824 7

Model Kwaliteitsbeheersing Klimaatinstallaties, Stichting Bouw en Research, 1995, ISBN 90-5367-156-0

Projectmatig werken, Gert Wijnen, Willem Renes, Peter Storms, Het Spectrum, 11^e druk 1994, ISBN 90 274 4489 7

Teamontwikkeling en leidinggeven, Goof van Amelsvoort en Jos van Jaarsveld, ST-groep, 1^e druk 2^e oplage 2002, ISBN 90 801 3857 6

Webpagina's

www.acabenu.nl/regelgeving	"ACA B&U" regelgeving/ Traditioneel contract ACA-GWW aannemersorganisatie
www.bna.nl	regelingen BNA
www.bouwafsprakenstelsel.nl/bas_main.html	
www.caometalektro.nl	HBO, Integraal Ontwerpen en Revival Technisch Onderwijs
www.cpb.nl	De pijlers onder de kenniseconomie
www.crow.nl	kenniscentrum bouwteamovereenkomst voor verkeer, vervoer en infrastructuur centrum voor regelgeving en onderzoek in de weg-en waterbouw)
www.davinci.nl	MBO, Technodesign een onderwijsconcept, Max Hoefijzers
www.duurzaamuitbesteden.nl/verankering/index.php	
www.e21e.nl	De economie in de 21ste eeuw, het nieuwe ondernemen en werken
www.euroform.nl/pps	Euroform
www.expa.hvu.nl/io	Integraal Ontwerpen een nieuwe verleiding voor techniek, Tim Zaal
www.ez.nl	Traditioneel contract Min. van Economische Zaken
www.ghc-international.nl	GHC-international
www.fbs-index.nl	regelgeving "Fabrikanten BestekService"
www.ibpsa-nvl.org	International Building Performance Simulation Association
www.ingenieurs.net	regelingen Ingenieurs
www.io-online.nl	HBO, Master Integraal Ontwerpen, Tim Zaal, Theo Lohman
www.jaist.ac.jp/~kouhou/FP/e/ks/nonaka.html	De kenniscreërende onderneming.
www.minez.nl	Ministerie van Economische Zaken
www.nsf.gov	Research opportunities in engineering design, George A. Hazelrigg
www.onri.nl	regelingen ONRI en publicaties voor DNR
www.platform-axis.nl	Initiatieven Beta /techniek vanuit het bedrijfsleven

www.sbr.nl/	Stichting Bouw Research (SBR)
simap.eu.int	Traditioneel contract Europees aanbesteden
http://pps.minfin.nl	Kenniscentrum PPS, onderdeel van min. van Financien
www.p3bi.utwente.nl	Vereniging voor bouwrecht P3BI
www.risman.nl	
www.stabu.org	
www.stabu-lexicon.nl	
www.rva.nl	Raad voor Accreditatie, gecertificeerde laboratoria
www.stadswerk.nl	Vereniging Stadswerk Nederland
www.uavgc.nl	UAV-GC 2000
www.uspi.nl	USPI-NL Uitgebreid Samenwerkingsverband Procesindustrie, Nederland
www.vbwasfalt.org	Vereniging tot Bevordering van bitumineuze Werken in Asfalt
www.vianed.nl	Actualiteiten Bouwproces
www.webisit.nl	Gebouwbeheerdersprogramma in ontwikkeling door Intechno adviesburo
www.wrr.nl	Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid Van oude en nieuwe kennis; de gevolgen van ICT voor kennisbeleid

Lijst met figuren

Figuur 1: Factoren projectsysteem	8
Figuur 2: Opbouw Thesisrapport	9
Figuur 3: Primaire proces traditioneel versus IO	13
Figuur 4: Integraal ontwerpdomein	15
Figuur 5: Ondernemersmodel	17
Figuur 6: Deelvlakken binnen ondernemersmodel	18
Figuur 7: Positie binnen het ondernemersmodel	19
Figuur 8: Fase, activiteiten en tussenresultaten	25
Figuur 9: Van Woonland, via Reisland naar Trekkersland -Rob Land- ...	28
Figuur 10: Stuurstijl, stuursysteem en stuurresultaat -Rob Land-	29
Figuur 11: Fasemodel teamontwikkeling	30
Figuur 12: Cockpitview	32
Figuur 13: Raakvlakkenanalyse	34
Figuur 14: Resultaten door "Inter-Persoonlijke-Vaardigheden"	36
Figuur 15: Presteren door multidisciplinaire samenwerking	38
Figuur 16: Veranderingen van het proces	38
Figuur 17: Invulblad POD (probleem oplossingsdiscipline)	40
Figuur 18: Samenwerken in één database via een intranet	41
Figuur 19: ICT en Integraal Ontwerpen	43
Figuur 20: Screendump Black board (LMS)	45
Figuur 21: Modelleren	46
Figuur 22: Modelleren en CAE -TLO-	47
Figuur 23: De drie assen van modelleren	49
Figuur 24: Voorbeeld functionele decompositie	51
Figuur 25: Hamburgermodel	51
Figuur 26: Groeimodel PVE	53
Figuur 27: Cultures Keep	57
Figuur 28: Cockpitview	62
Figuur 29: Raakvlakkenanalyse	63
Figuur 30: Functie-productmodel Klimaatinstallatie	64

Bijlage

Bijlage 1 : Planning thesisproject IOGO 2004-2005.....	72
Bijlage 2 : Regelgeving en aanbestedingsvormen	73
Bijlage 3 : Raakvlakken per discipline	105
Bijlage 4 : Gids voor taalgebruik in de bouw.....	106
Bijlage 5 : Artikel uit Ingenieur	124
Bijlage 6 : PKM-raamwerk.....	135

Bijlage 1 : Planning thesisproject IOGO 2004-2005

Activiteit	Activiteitsomschrijving	uur
Informatie verzamelen	bespreken met opdrachtgever met betrekking tot de planning ten behoeve van het thesaproject. Bespreken met mensen in de omgeving	80
Plan van aanpak en planning	het maken van een plan van aanpak met de opdrachtgever en planning	20
Besprekingen	het maken van besprekingen en rapporten met de opdrachtgever, bespreken van de planning	20
Levenswijze	Plan van aanpak en planning ten behoeve van de opdrachtgever, etc.	120
Internet/die	onderzoek naar het voor kiezen over internet, etc. en internet en internet	100
Plan van aanpak en planning	het maken van een plan van aanpak met de opdrachtgever en planning	20
Plan van aanpak en planning	het maken van een plan van aanpak met de opdrachtgever en planning	80
Plan van aanpak en planning	het maken van een plan van aanpak met de opdrachtgever en planning	20
Aanbevelingen	Aanbevelingen van de opdrachtgever van het onderzoek, etc. met opdrachtgever	20
Plan van aanpak en planning	het maken van een plan van aanpak met de opdrachtgever en planning	80
Aanbevelingen	Aanbevelingen van de opdrachtgever van het onderzoek, etc. met opdrachtgever	20
Plan van aanpak en planning	het maken van een plan van aanpak met de opdrachtgever en planning	40
Totaal		800

Bijlage 2 : Regelgeving en aanbestedingsvormen

In deze bijlage worden een aantal aanbestedingsvormen uitgelegd. Dit is een deel van opdracht themablok 7 in het kader van onze studie. Eén van onze medestudenten is verder gegaan met het onderwerp Integraal Ontwerpen en contractvormen en heeft hier zijn Thesisopdracht van gemaakt. Of een integrale aanpak van projecten zal leiden tot andere contractvormen zal in de toekomst mogen blijken.

Inhoudsopgave:

regelgeving

1 Burgerlijk Wetboek

- 1.1 De Europese Richtlijn voor Overheidsopdrachten
 - 1.1.1 Wanneer zijn de richtlijnen niet van toepassing?
 - 1.1.2 Wat zijn de drempelbedragen?
 - 1.1.3 Selectiecriteria
 - 1.1.4 Gunningscriteria
 - 1.1.5 Procedures aanbesteding
- 1.2 Nederlandse aanbestedingsrichtlijnen
 - 1.2.1 UAR 2001
 - 1.2.2 UAR-EG 1991
- 1.3 Overige relevante voorwaarden en regelingen
 - 1.3.1 UAV 1989
 - 1.3.2 UAV-TI 1992
 - 1.3.3 AVA 1992
 - 1.3.4 UAV-GC 2000
 - 1.3.5 SR 1997
 - 1.3.6 RVOI 2001
 - 1.3.7 DNR

2 Contractvormen

- 2.1 Traditioneel contract
- 2.2 Management Contracting
- 2.3 Bouwteamovereenkomst
- 2.4 Alliantiecontract
- 2.5 Geïntegreerde Contracten
 - 2.5.1 Prestatiecontract
 - 2.5.2 Design & Construct (Geïntegreerd Contract)
 - 2.5.3 Turnkey Contract (Geïntegreerd Contract)
- 2.6 DBFM/DBFOM/BOT Contracten
 - 2.6.1 BOT (Built, Operate and Transfer)
 - 2.6.2 BTM (Built, Transfer and Maintain)
- 2.7 PPS Contract

Regelgeving

1 Burgerlijk Wetboek

Het bouwrecht is gebaseerd op wetgeving. Zo is een belangrijk deel van het privaatrecht geregeld in het Burgerlijk Wetboek. Het Burgerlijk Wetboek bevat bijvoorbeeld een wettelijke regeling van overeenkomstenrecht dat van toepassing is op alle overeenkomsten. Een overeenkomst komt tot stand door aanvaarding van een aanbod tot het aangaan van de overeenkomst. Verder bevat het Burgerlijk Wetboek specifieke regelingen voor bepaalde typen overeenkomsten, zoals de koopovereenkomst en de aannemingsovereenkomst. Partijen kunnen volstaan met de wettelijke regeling, maar in de praktijk wordt in veel gevallen een specifieke regeling overeengekomen in een schriftelijk document. Een aantal wettelijke bepalingen is van dwingend recht. Partijen kunnen niet van deze wettelijke bepalingen afwijken.

1.1 De Europese Richtlijn voor Overheidsopdrachten

Overheidsorganen die diensten of goederen aanschaffen, krijgen boven een bepaald drempelbedrag te maken met de Europese Richtlijnen voor Overheidsopdrachten. Het doel van de richtlijnen voor overheidsopdrachten is het openstellen van overheidsopdrachten voor alle bedrijven in de EU.

Er zijn drie richtlijnen die betrekking hebben op overheidsopdrachten n.l.: het verlenen van diensten ("Diensten"), voor levering van producten ("Leveringen"), en voor de uitvoering van werken ("Werken").

Voor de Nutsbedrijven geldt een afzonderlijke richtlijn ("Nutssector").

- Diensten zijn alle overeenkomsten op het gebied van dienstverlening, die niet beschouwd kunnen worden als opdrachten voor leveringen of werken. Voorbeelden zijn adviesdiensten, onderhoudsdiensten, schoonmaakdiensten, accountantsdiensten, vuilnisophaaldiensten, verzekeringsdiensten, etc.
- Leveringen zijn contracten voor de aankoop, het leasen, het huren of in huurkoop nemen van producten. Het gaat hier bijvoorbeeld om de aankoop van kantoorbenodigdheden, het leasen van auto's, etc. Werkzaamheden voor de installatie van deze producten vallen ook onder leveringen.
- Werken zijn alle overeenkomsten op het gebied van de bouwnijverheid, zoals gebouwen, bruggen, baggerwerkzaamheden, wegen en tunnels. Verder vallen activiteiten die een onderdeel uitmaken van de bouwopdracht ook onder de richtlijn "Werken", zoals in sommige gevallen installatiewerkzaamheden.
- Nutsbedrijven zijn bedrijven die hun werkzaamheden uitvoeren in de nutssector: drinkwaterbedrijven, elektriciteitsproductie- of de elektriciteit distributiebedrijven, bedrijven die zich bezig houden met de productie, het vervoer of de distributie van gas of warmte, bedrijven die zich bezig houden met vervoer door de lucht, over zee of over de binnenwateren, per trein, metro, bus, trolleybus, etc. en bedrijven die zich bezig houden met openbare telecommunicatienetwerken.

1.1.1 Wanneer zijn de richtlijnen niet van toepassing?

De richtlijnen zijn niet verplicht van toepassing op:

- Opdrachten beneden de drempelbedragen.
- Opdrachten in het kader van internationale overeenkomsten.
- Opdrachten die door de staat geheim zijn verklaard.
- Koop en huur van bestaande gebouwen.
- Aankoop van grond.
- Inbestedingen (inbesteding is het verlenen van overheidsopdrachten door het ene onderdeel van een rechtspersoon waartoe een aanbestedende dienst behoort aan een ander onderdeel van dezelfde rechtspersoon.

1.1.2 Wat zijn de drempelbedragen?

Met betrekking tot de vier richtlijnen kunnen zich de volgende situaties voordoen:

Diensten:

- De opdracht wordt gegeven door de centrale overheid en de waarde ligt boven een bedrag van € 162.293,--.
- De opdracht wordt gegeven door één van de overige aanbestedende diensten en de waarde ligt boven € 249.681,--.
- De opdracht wordt gegeven door enige aanbestedende dienst, maar het gaat om een opdracht waarvoor een uitzonderingssituatie geldt, zoals bovengenoemd en de waarde ligt boven € 200.000,--.

Leveringen:

- De centrale overheid neemt een product af en de waarde ligt boven € 162.293,--.
- Enige andere aanbestedende dienst neemt een product af en de waarde ligt boven € 249.681,--.

Werken:

- Een aanbestedende dienst geeft opdracht tot het uitvoeren van een werk waarvan de waarde ligt boven € 6.242.028,--.
- Indien de opdracht niet door een aanbestedende dienst maar door een andere instantie wordt gegeven dan geldt als drempelbedrag € 5.000.000,--.

Nutsbedrijven:

- Een aanbestedende dienst op het gebied van telecommunicatie neemt een product of dienst af en de waarde ligt boven de € 600.000,--.
- Een aanbestedende dienst op het gebied van telecommunicatie geeft opdracht tot het uitvoeren van een werk waarvan de waarde ligt boven de € 5.000.000,--.
- Een aanbestedende dienst op het gebied van drinkwater, elektriciteit, vervoer, luchthavenfaciliteit en aanlandingsfaciliteit neemt een product af en de waarde ligt boven de € 499.362,--.
- Een aanbestedende dienst op het gebied van drinkwater, elektriciteit, vervoer, luchthavenfaciliteit en aanlandingsfaciliteit neemt een dienst af en de waarde ligt boven de € 499.362,--.
- Een aanbestedende dienst op het gebied van drinkwater, elektriciteit, vervoer, luchthavenfaciliteit en aanlandingsfaciliteit geeft opdracht tot het uitvoeren van een werk waarvan de waarde ligt boven de € 6.242.028,--.

- Een aanbestedende dienst op het gebied van gas, warmte, aardolie, aardgas, steenkool en andere vaste brandstoffen neemt een product of dienst af en de waarde ligt boven de € 400.000,--.
- Een aanbestedende dienst op het gebied van gas, warmte, aardolie, aardgas, steenkool en andere vaste brandstoffen geeft opdracht tot het uitvoeren van een werk waarvan de waarde ligt boven de € 5.000.000,--

1.1.3 Selectiecriteria

De selectiecriteria zijn financieel-economische en technische minimeisen, die gelden voor het selecteren van bedrijven (de aanbieder). Het gaat hier om objectieve criteria die opgesteld moeten worden door de aanbestedende dienst en die vooraf bekend gemaakt moeten worden. Selectiecriteria kunnen uitsluitingscriteria zijn, bijvoorbeeld wanneer een bedrijf de verschuldigde belastingen niet heeft betaald. Maar selectiecriteria kunnen ook betrekking hebben op de financiële situatie van een bedrijf of de ervaring die een bedrijf heeft met soortgelijke opdrachten.

1.1.4 Gunningscriteria

De gunningscriteria gelden voor het selecteren van de aanbieder. De richtlijnen kennen twee criteria op grond waarvan een opdracht (de aanbieder) moet worden gegund:

- de laagste prijs;
- of de economisch meest voordelige aanbieder. Hierbij kunnen aspecten als onder meer after sales, service, levertijd, exploitatiekosten en kwaliteit een rol spelen.

De gunningscriteria moeten vooraf worden bepaald en bekendgemaakt.

1.1.5 Procedures aanbesteding

De aanbestedende dienst kan bij een te plaatsen opdracht vrij kiezen uit de openbare procedure en de niet-openbare procedure. Deze procedures beginnen met een publicatie in het Supplement op het Publicatieblad van de EG (oproep tot mededinging). Daarnaast bestaan er nog de onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking en de onderhandelingsprocedure zonder voorafgaande bekendmaking. Deze onderhandelingsprocedures kunnen slechts gebruikt worden in een aantal strikt omschreven uitzonderingsgevallen:

- Openbare procedure houdt in dat alle belangstellenden direct een offerte mogen indienen.
- Niet-openbare procedure houdt in dat alle belangstellenden zich aanmelden voor deelname aan de aanbestedingsprocedure, waarna er een selectie plaatsvindt op basis van selectiecriteria. De aanbestedende dienst nodigt vervolgens minimaal vijf geselecteerde bedrijven uit een offerte in te dienen.
- Onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking houdt in dat de aanbestedende dienst na een voorselectie in onderhandeling treedt met één of meer gegadigden.
- Onderhandelingsprocedure zonder voorafgaande bekendmaking houdt in dat de aanbestedende dienst rechtstreeks kan onderhandelen met één of meer gegadigden naar keuze.

1.2 Nederlandse aanbestedingsrichtlijnen

Verder heeft de rijksoverheid met het oog op de aanbesteding van werken algemene regels opgesteld.

Dit betreft:

- Uniform Aanbestedingsreglement 2001 (UAR 2001);
- Uniform Aanbestedingsreglement EG 1991 (UAR-EG 1991).

De lagere overheden hoeven zich niet altijd te houden aan de genoemde UAR's. Dit is mede afhankelijk van het vastgestelde aanbestedingsbeleid bij deze organisatie.

Een aantal "nutsbedrijven" (zie richtlijn nutssector) heeft eigen aanbestedingsregelingen opgesteld. De meest bekende is ProRail met hun AR2k.

1.2.1 UAR 2001

Het UAR 2001 is sinds 1 september 2001 verplicht van toepassing op het 'Nationaal' aanbesteden van werken van de rijksoverheid. Andere overheden en particuliere opdrachtgevers gebruiken het UAR 2001 op basis van vastgesteld beleid of op vrijwillige basis, vanwege de duidelijke procedureregelingen voor aanbestedingen.

Het UAR 2001 heeft betrekking op de precontractuele fase in de relatie tussen de opdrachtgever en opdrachtnemer. Het reglement biedt procedurevoorschriften die een goede gang van zaken bij de aanbesteding waarborgen.

De UAR 2001 onderscheidt de volgende aanbestedingsvormen:

- Openbare aanbesteding
- Aanbesteding met voorafgaande selectie
- Onderhandse aanbesteding
- Onderhandse aanbesteding na selectie

1.2.2 UAR-EG 1991

Het Uniforme Aanbestedingsreglement EG 1991 is een set aanbestedingsregels voor het 'Europees aanbesteden' van werken gebaseerd op de Europese Werkenrichtlijn.

De UAR-EG 1991 onderscheidt de volgende aanbestedingsvormen:

- Openbare aanbesteding
- Aanbesteding met voorafgaande selectie
- Onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking
- Onderhandelingsprocedure zonder voorafgaande bekendmaking
- Concessie-overeenkomst

1.3 Overige relevante voorwaarden en regelingen

1.3.1 UAV 1989

De Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken 1989 regelen de verhouding tussen opdrachtgever en aannemer. Zij zijn zodanig geformuleerd dat zij in beginsel zonder enige aanpassing door een opdrachtgever (overheid of particulier) in een aannemingsovereenkomst c.q. een bestek van toepassing kunnen worden verklaard.

1.3.2 UAV-TI 1992

De Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van Technische Installatiewerken 1992 regelen de verhouding tussen opdrachtgever en aannemer. Zij zijn zodanig geformuleerd dat zij in beginsel zonder enige aanpassing door een opdrachtgever in een aannemingsovereenkomst of een bestek van toepassing kunnen worden verklaard. De UAV-TI is toegesneden op situaties waarin:

- Uitsluitend installatiewerk wordt uitgevoerd;
- Sprake is van onderaanneming van (installatie-) werk;
- Sprake is van nevenaanneming van (installatie-) werk.

1.3.3 AVA 1992

Algemene Voorwaarden voor Aannemingen in het bouwbedrijf.

1.3.4 UAV-GC 2000

Opdrachtgevers die in Nederland het initiatief nemen tot de realisatie van werken, sluiten in de regel afzonderlijke contracten met ontwerpende en uitvoerende partijen. Op die contracten verklaren zij dan standaardvoorwaarden van toepassing. De meest gehanteerde standaardvoorwaarden voor contracten met ontwerpende partijen zijn de Standaardvoorwaarden 1997 Rechtsverhouding opdrachtgever-architect (SR 1997) en de Regeling van de Verhouding tussen Opdrachtgever en adviserend Ingenieursbureau 2001 (RVOI 2001). Voor contracten met uitvoerende partijen grijpen opdrachtgevers veelal terug op de Uniforme Administratieve Voorwaarden 1989 (UAV 1989).

Steeds vaker besluiten opdrachtgevers om met slechts één partij te contracteren voor de realisatie van een werk. Die wederpartij verbindt zich dan tot zowel het vervaardigen van het ontwerp als het uitvoeren van dat werk. In sommige gevallen omvat de te leveren prestatie ook de realisatie van het meerjarig onderhoud van het gerealiseerde werk na de oplevering daarvan. 'Design & Build', 'Design & Construct', 'Turnkey' en 'Instandhouding' zijn enkele van de begrippen die in dit verband dikwijls worden gehanteerd. Ze zijn echter weinig vastomlijnd. Met het containerbegrip 'geïntegreerde contractvormen' wordt beoogd al deze contractvormen te dekken.

Standaardvormen als de SR 1997, de RVOI 2001 en de UAV 1989 kennen een lange traditie. Zij zijn ontwikkeld door samenwerkingsverbanden van (organisaties van) opdrachtgevers en opdrachtnemers en worden in brede kring beschouwd als evenwichtige standaardvoorwaarden. Het Model Basisovereenkomst met bijbehorende UAV-GC 2000 kan met name als vergelijkbare standaardvoorwaarden worden toegepast op geïntegreerde contracten.

1.3.5 SR 1997

Standaardvoorwaarden 1997; rechtsverhouding opdrachtgever-architect. Deze regeling wordt gehanteerd voor het architectengedeelte.

1.3.6 RVOI 2001

Zoals de naam al weergeeft beschrijft de Regeling van de Verhouding tussen Opdrachtgever en adviserend Ingenieursbureau de verhouding tussen opdrachtgever en adviseur. De RVOI is een initiatief van het KIVI (overkoepelend orgaan voor bouwregelgeving) en wordt voortdurend aangepast aan de eisen van de tijd, aan de hand van ervaringen van opdrachtgevers, raadgevende ingenieurs en jurisprudentie.

De regeling is erkend door de bouwministeries en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en is de meest gebruikte regeling in de samenwerking van opdrachtgevers en ingenieurbureaus in ons land. De regeling is gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank in Den Haag, waarmee zij rechtsgeldig is.

Iedereen mag de leveringsvoorwaarden van de RVOI toepassen. Het boekje bevat de Leveringsvoorwaarden en het Reglement van de Commissie van Geschillen (CvG). De bijlagen A t/m K zijn te vinden op de websites van het KIVI en het ONRI (Organisatie van Advies- en Ingenieursbureaus).

1.3.7 DNR

In een samenwerkingsverband van de BNA (Bond van Nederlandse Architecten) en de ONRI wordt momenteel “De Nieuwe Regeling” (DNR) ontwikkeld. Hierin zijn de SR en de RVOI samengevoegd. Verwacht wordt dat in 2004 de DNR beschikbaar komt.

2 Contractvormen

2.1 Traditioneel contract

In het traditionele contract zijn de verantwoordelijkheden voor opdrachtgever, ontwerpen en uitvoeren sterk gescheiden. De opdrachtgever stelt zijn Programma van Eisen op. Hiervoor laat hij zich veelal bijstaan door een adviseur. Vervolgens schakelt hij een architect of een ingenieursbureau in om een ontwerp te maken en dat te specificeren in bestekken en tekeningen. Meestal worden adviseurs ingeschakeld voor het inbrengen van specialistische kennis, bijvoorbeeld op het gebied van technische installaties, constructie, bouwfysica, milieu en kosten. Een projectmanager of de architect integreert voor de opdrachtgever de inbreng van alle betrokkenen tot een samenhangend plan.

Als het plan besteksgereed is, wordt namens de opdrachtgever doorgaans bij een aantal aannemers prijsaanbiedingen aangevraagd (de aanbesteding). De opdrachtgever ‘gunt’ het werk in principe aan de laagste aanbieder of de aanbieder die de economisch meest voordelige aanbieder heeft gedaan. De aannemer schakelt bij de daadwerkelijke uitvoering (gespecialiseerde) onderaannemers, installateurs en toeleveranciers in. De projectmanager, de architect of een andere adviseur, verzorgt in de uitvoeringsfase namens de opdrachtgever de directievoering en toezicht. De aannemer coördineert de taken met betrekking tot de uitvoering. Dit model wordt nog steeds bij meer dan de helft van de bouwwerken toegepast.

2.2 Management Contracting

Bij Management Contracting wordt in een vroeg stadium een uitvoeringsdeskundige als bouwmanager aan het ontwerpteam toegevoegd. Deze Management Contractor wordt geselecteerd op zijn managementkwaliteiten en uitvoeringsdeskundigheid. Hij heeft tot taak de opdrachtgever te adviseren over uitvoerings- en kostenaspecten in de ontwerpfase en de verschillende aannemers te contracteren en hun werkzaamheden te coördineren. Voor Management Contracting kan ook worden gekozen indien één multidisciplinaire consultant is gecontracteerd. Deze vorm wordt vaak toegepast bij industriële projecten. Management Contracting kan met name succesvol zijn bij projecten waar een (hoofd)aannemer weinig toegevoegde waarde heeft bij een aantal grote leveringen.

Voorbeelden:

- Industriële projecten met procesinstallaties;
- Grote kantoorprojecten, waarbij bijvoorbeeld de verplaatsbare binnenwanden, computervloeren, werktuigkundige installaties, klimaatplafonds, elektrotechnische installaties, liften, data installaties en inrichtingselementen separaat worden aanbesteed.

Zelf neemt de Management Contractor in principe geen deel aan de uitvoering, hij ontvangt een managementfee.

Management Contracting is in wezen een variant op de traditionele contractvorm, zij het met vele contractnemers. De kenmerken zoals vermeld bij het traditionele contract gelden hier merendeels ook.

Daarnaast kunnen worden genoemd:

- Een centrale (zware) rol voor de Management Contractor;
- Vele nevenaannemers werken naast elkaar;
- Uitvoeringsverantwoordelijkheid is gedeeld.

2.3 Bouwteamovereenkomst

Bij deze vorm is een bouwteam verantwoordelijk voor het ontwikkelen van een bouwwerk. Kenmerkend voor een bouwteam is dat de belangrijkste partners in het bouwproces er deel van uitmaken, zoals de architect, de bouwer, de installatie-adviseurs, de installateurs, de projectmanager en de bouwkostendeskundige. De bouwer en de installateurs brengen naast uitvoeringsdeskundigheid en kostendeskundigheid ook specifieke productkennis in. De bouwer in het bouwteam is niet vanzelfsprekend de uiteindelijke bouwer. Dit geldt eveneens voor de installateurs. Doorgaans wordt gevraagd een 'afstandsverklaring' te tekenen: een verklaring dat zij op grond van hun deelname in het bouwteam geen recht kunnen laten gelden op de uitvoering van het project. Het is echter wel de bedoeling dat de aannemers en installateurs vanuit de ontwerpfase doorgaan in de uitvoering en in verreweg de meeste gevallen gebeurt dit ook. Dan komen de voordelen van de organisatievorm het beste tot hun recht.

Het eerste contract met de aannemer en de installateur is veelal een raamovereenkomst, waarin afspraken worden vastgelegd over bijvoorbeeld de te hanteren percentages voor algemene kosten, winst en risico. De definitieve prijsvorming voor het af te sluiten uitvoeringscontract geschiedt in overleg tussen de opdrachtgever en de aannemer of installateur.

Het coördineren van een bouwteam vergt doorgaans bouwkundige kennis en in ieder geval managementvaardigheden.

2.4 Alliantiecontract

De doelen van de alliantie zijn het gemeenschappelijk voordeel behalen door realisatie van productiviteitswinst en besparingen. Na verloop van tijd zal het feit dat de leden van de alliantie intensief hebben gecommuniceerd, het personeel van elkaar vertrouwen en een gezamenlijk verleden van goede ervaringen hebben, er aan bijdragen dat projecten succesvol zijn.

2.5 Geïntegreerde Contracten

2.5.1 Prestatiecontract

Het prestatieconcept behelst voorstellen voor een werkwijze bij het ontwikkelen van projecten, waarmee weinig opdrachtgevers werken. Volgens de werkwijze maakt een adviseur voor de opdrachtgever slechts een functionele omschrijving. De gewenste kwaliteit van het bouwwerk wordt omschreven in de vorm van prestatie-eisen: objectief meetbare en controleerbare eisen die geen oplossingen suggereren. De functionele omschrijving en de prestatie-eisen vormen, samen met de administratieve voorwaarden, de 'vraagspecificatie'.

Op basis van die vraagspecificatie wordt aan een of meer uitvoerende bouwbedrijven gevraagd om een aanbodsspecificatie te maken. Zo'n aanbieding bestaat ten minste uit een technisch ontwerp, een specificatie van de gekozen oplossingen en eenheidsprijzen. De specificatie moet zodanig zijn, dat inzicht wordt verschaft in de wijze waarop een aanbieder aan de prestatie-eisen denkt te voldoen. Omdat oplossingen, die verschillende bouwbedrijven aanbieden, zeer kunnen verschillen wordt het werk gegund aan de aanbieder met de beste prijs-kwaliteitverhouding.

Als belangrijkste argument voor de invoering van deze werkwijze wordt aangevoerd dat bouwbedrijven het technisch ontwerp en de specificaties kunnen aanpassen aan de deskundigheid en mogelijkheden van het eigen bedrijf. Zij kunnen beter investeren in innovaties en bedrijfsstandaards, omdat ze de mogelijkheid hebben om investeringen over meer projecten af te schrijven. Ze kunnen bovendien vaste co-makershiprelaties aangaan met onderaannemers en toeleveranciers, om zo de kennis van producten en specifieke productieprocessen beter te benutten

Ten grondslag aan het prestatiecontract ligt het prestatiebeginsel: het doel van het prestatiebeginsel is om de ontwerp- en uitvoeringsfasen te integreren; oftewel het (inhoudelijk) koppelen van ontwerp- en uitvoeringsdeskundigheid. Er is daardoor bij een project sprake van twee partijen: de vrager en de aanbieder (vaak zal de vrager ook de gebruiker zijn). De vrager specificeert zijn behoeften in een vraagspecificatie, de aanbieder specificeert daarop zijn aanbieding in een aanbodsspecificatie.

Voor de vraagspecificatie geldt als uitgangspunt dat:

- de specificatie dusdanig voorwaardenscheppend van aard is dat de aanbieder partij voldoende vrij is om eigen kennis en voorkeuren ten aanzien van ontwerp, techniek en organisatie toe te passen;
- dat de specificatie op essenties zodanig gedetailleerd is, dat daarmee het beoogde eindresultaat voldoende gespecificeerd wordt en de vrager niet het risico loopt dat het eindresultaat buiten de grenzen van zijn financiële en andere verwachtingen valt.

Er is een aantal criteria waarmee een variabele invulling van het prestatiebeginsel kan worden gerealiseerd:

1. **Het moment van opdrachtverstrekking;** enerzijds bestaat de wens om zo vroeg mogelijk een aanbieder te contracteren, anderzijds moet de vrager over zoveel mogelijk informatie beschikken dat het eindresultaat voldoende is beschreven en risico's voor een niet-passende interpretatie door de aanbieder worden vermeden. Dit moment van opdrachtverstrekking kan per vragende partij variëren, afhankelijk van de technische, logistieke en financiële complexiteit van een project en de doelstellingen en mate van professionaliteit van de vrager. Ook de bekendheid met en het vertrouwen in de aanbieder kan een rol spelen. Hoe vroeger in het proces er sprake is van contractvorming, hoe groter de benodigde inspanning van de aanbieder, maar ook de inspanning om verschillende aanbiedingen te beoordelen. Hoe vroeger in het proces een contract wordt afgesloten, hoe groter ook de innovatieve kansen zijn.
2. **De totstandkoming van een contract;** bijvoorbeeld door een aanbesteding na selectie of door een één-op-één-relatie.
3. **Tussentijdse communicatie en toetsingen;** naarmate eerder in het proces een 'prestatiecontract' wordt afgesloten, zullen de specificaties in dat contract algemener zijn en meer ruimte laten voor interpretatie. Beide partijen hebben er dan belang bij om tussentijds regelmatig te communiceren, om risico's van meningsverschillen tot een minimum te beperken.
4. **Wie kan de aanbieder zijn;** elke bouwpartner die in staat is om de integrale verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor een project te dragen kan fungeren als aanbieder. Relevant hiervoor zijn o.a. de grootte en complexiteit van het project (en daarmee samenhangende risico's) en de benodigde kennisdisciplines. Aanbieders kunnen bouwbedrijven, architecten- en ingenieursbureaus, installatiebedrijven, projectmanagementsbureau's of combinaties hiervan (mits contractueel opererend als één bedrijf) zijn.

Er is wel verschil tussen het prestatiebeginsel en turnkey modellen. Bij het werken met prestaties is er sprake van een grotere betrokkenheid van de vragende partij. Er wordt getracht om een op een specifieke gebruiker gericht bouwwerk te realiseren, terwijl het bij turnkey projecten vaker gaat om standaard bouwwerken, of althans bouwwerken die vanuit een historisch bekend concept worden gerealiseerd.

2.5.2 Design & Construct (Geïntegreerd Contract)

Een design and constructovereenkomst is een overeenkomst op grond waarvan de aannemer zich doorgaans tegenover de opdrachtgever verbindt om op basis van een door de opdrachtgever geformuleerd Programma van Eisen en een (voor)ontwerp het object tot stand te brengen volgens een door de aannemer of in opdracht van hem te vervaardigen ontwerp, waarbij tussenresultaten aan de opdrachtgever ter fiattering worden voorgelegd. Eist de opdrachtgever in het PvE dat de ontwerpen aan hem moeten worden voorgelegd ter goedkeuring, dan neemt hij hiermee in zekere mate de verantwoordelijkheid voor deze ontwerpen over van de opdrachtnemer. Er kan ook contractueel worden vastgelegd dat hij de ontwerpen marginaal zal toetsen. In dat geval blijft de verantwoordelijkheid voor de ontwerpen bij de opdrachtnemer.

Een goed programma van eisen heeft de volgende twee kenmerken:

- Het programma van eisen is inhoudelijk gezien een goede uitwerking van de doelstelling (=de gewenste doelstelling in de toekomst) bestaande uit eisen, randvoorwaarden, uitgangspunten en wensen;

- Het programma van eisen is praktisch gezien bruikbaar voor toetsingen in het ontwerp en realisatieproces.

Er moet een zorgvuldige afweging worden gemaakt ten aanzien van de gedetailleerdheid van het Programma van Eisen. Enerzijds overspecificeren omdat daarmee oplossingen op voorhand buiten beschouwing kunnen worden gelaten. Anderzijds moeten er wel de gewenste doelstellingen mee gehaald kunnen worden. Deze doelstellingen moeten dus wel op het moment van opstellen bekend zijn.

Een uiteindelijk Programma van Eisen waarmee de markt wordt benaderd komt tot stand na een gedegen risicoanalyse. Deze risicoanalyse geeft inzicht in de mogelijke risico's die moeten worden afgedekt en of dat de eisen wel voldoende SMART zijn geformuleerd. Als er bij een bepaalde eis grote risico's bestaan of als er teveel oplossingsruimte in de eisen zit moet worden bezien of:

- De eisen nader uitgewerkt moeten worden;
- Het invullen van het risico wel zal worden neergelegd bij de marktpartijen;
- Het proces van invulling zal worden vastgelegd in het contract.

Steeds moet de afweging worden gemaakt welke partij het beste het risico kan dragen. Dat is in beginsel de partij die het risico het beste kan beïnvloeden.

Een abstractere vorm van het Programma van Eisen is het Programma van functionele eisen (PvE). Hierin wordt het denken in technische oplossingen losgelaten, er wordt dan ook geen voorontwerp of referentieontwerp meer meegeleverd. Wanneer hiervoor wordt gekozen dan is de risicoanalyse geen statische analyse meer maar een continue proces geworden.

Aan de hand van het opgestelde Programma van Eisen en referentieontwerp maken D&C aannemers ontwerpen waarmee zij meedingen naar de realisatie van het object. Aangezien de uitvoeringskosten het grootste deel zullen uitmaken van het project, zal aanbesteding meestal plaatsvinden via de Werkenrichtlijn, UAR en UAR-EG 1991. De selectie van de aanbieders vindt veelal plaats via het knock-out principe. Op basis van het plan van aanpak (eventueel met ontwerpvoorstel) en de daarbij behorende prijs met raming vindt de gunning plaats. In de praktijk is het moeilijk de verschillen tussen de Plannen van Aanpak en ontwerpvoorstellen met elkaar te vergelijken. Dit betekent dat de gunningscriteria helder en duidelijk omschreven moeten zijn zodat de economisch meest voordelige aanbidding kan worden vastgesteld. Indien na gunning blijkt dat eisen verkeerd geïnterpreteerd zijn of dat bepaalde behoeften door de opdrachtgever niet vertaald zijn (dus eisen toegevoegd dienen te worden) waardoor er wijzigingen in het ontwerp of uitvoering moeten plaatsvinden dan is dit een zeer kostbare aangelegenheid.

De contractvorm geeft vooral greep op de beheersaspecten Tijd en Geld en minder op Kwaliteit. De invloed op het ontwerp is namelijk minimaal. De opdrachtgever wil echter wel de zekerheden hebben dat werk bij oplevering en gedurende de gebruiksperiode blijft voldoen aan de eisen. Het contract zal moeten worden beheerst door procesbewaking. De opdrachtnemer zal moeten aantonen dat de realisatiefase plaatsvindt overeenkomstig de gemaakte ontwerpen. Door het onderhoud over een bepaalde periode aan contract toe te voegen voor bijvoorbeeld gedurende

15 jaar 'koopt' de opdrachtgever extra zekerheid in. Er wordt dan gesproken van het zogenaamde DCM, Design, Construct and Maintain.

2.5.3 Turnkey contract (Geïntegreerd Contract)

Een turnkey-contract is een overeenkomst op grond waarvan de aannemer/ procesleverancier/ installateur zich tegenover de opdrachtgever verbindt om op basis van een door de opdrachtgever geformuleerd Programma van Eisen (PvE), een bouwobject/ installatie tegen een lump-sum-vergoeding tot stand te brengen volgens een door de aannemer of in opdracht van hem te vervaardigen ontwerp.

Turnkey, Design & Build, Design & Construct, Prestatiecontract en General Contracting zijn benamingen voor vrijwel dezelfde contractvorm. Het onderlinge verschil zit hem in de "Knip" in het vervolgtraject die bij Turnkey ligt tussen het Programma van Eisen en het ontwerp. De opdrachtgever heeft na opdrachtverlening weinig vrijheid over. Hij heeft bepaald waarvoor hij betaalt en zal alleen daarvoor betalen. Overige beslissingen binnen het raamwerk van de opdracht zijn voor de aannemer/ procesleverancier/ installateur. Deze contractvorm heeft voordelen, wanneer het gaat om producten, waarin gespecialiseerde aannemers een kennisvoorsprong hebben. Ook wordt de contractvorm gebruikt bij projecten waarbij de opdrachtgever de mogelijkheid wil hebben om de aannemer financieel verantwoordelijk te kunnen stellen voor maatvoering, uitvoeringstijd en het functioneren van het produkt.

2.6 DBFM/DBFOM/BOT contracten

Een Design Built Finance (Operate) Maintenance of een Built Operate Transfere (BOT) contract, is een bouworganisatiemodel waarbij de opdrachtnemer het bouwwerk bouwt, beheert en toepast, evt. financiert en na een vastgestelde periode overdraagt aan de opdrachtgever.

2.6.1 BOT (Built, Operate and Transfer)

BOT is interessant wanneer ergens een grote gebruikersbehoefte bestaat (bijvoorbeeld bij infrastructuur) en er tegelijkertijd weinig geld aanwezig is; soms als er ook nog weinig kennis aanwezig is (bijvoorbeeld in ontwikkelingslanden).

Vooraf door de terugtrekkende overheden gecombineerd met de afnemende financieringscapaciteiten door dezelfde overheden, ontstaat er een basis voor het gebruik van BOT, (ook wel Bouwen, Exploiteren en Overdragen - BEO). Door het verlenen van concessies van overheden aan bedrijven wordt het voor diezelfde overheden mogelijk om zonder direct overheidsgeld het gewenste bouwproject gerealiseerd te zien. In ruil voor de financiering door de marktpartijen verkrijgen deze dan het exclusieve exploitatierecht op het bouwwerk. In principe zijn deze projecten te karakteriseren als een vorm van Publiek Private Samenwerking, gecombineerd met een vorm van 'financial engineering'. Na een overeengekomen exploitatiefase van bijvoorbeeld 30 of 50 jaar loopt het contract met de BOT-organisatie af en wordt het project overgedragen aan de opdrachtgever, die vanaf dat moment de volledige verantwoordelijkheid draagt voor al het onderhoud en alle kosten, maar ook vanaf dat moment alle opbrengsten geniet.

2.6.2 BTM (Built, Transfer and Maintain)

Wanneer opdrachtgevers meer inzicht in de te verwachte onderhoudskosten van hun bouwprojecten willen hebben, kan er voor worden gekozen om de onderhoudswerkzaamheden volledig onder te brengen bij de (uitvoerend) aannemer. Vooral voor opdrachtgevers die geen eigen bouwdienst hebben, kan deze vorm aantrekkelijk zijn. Immers het risico rond de onderhoudsperiode wordt overgedragen aan de andere (uitvoerende) partijen en ondergebracht in een speciaal contract. De daarvoor in rekening te brengen kosten kunnen gekoppeld zijn aan een bepaalde maximale tijdsduur. Er kan daarbij zelfs onderscheid gemaakt worden tussen preventief en correctief onderhoud.

2.7 PPS contract

Publiek Private Samenwerking (PPS) is een samenwerkingsverband waarbij overheid en bedrijfsleven, gezamenlijk een project realiseren. Het resultaat van de samenwerking is een kwalitatief beter eindproduct voor hetzelfde geld, of dezelfde kwaliteit voor minder geld. Er ontstaat voordeel voor beide partijen. Voor het bedrijfsleven ontstaan niet alleen nieuwe kansen op een groeiende markt, ook kan het zelf bijdragen aan een vanuit commercieel perspectief aantrekkelijk project. De overheid creëert perspectief op efficiëntiewinst met als gevolg een hogere kwaliteit en een reductie van projectkosten.

Een PPS- project moet aan een aantal criteria voldoen. Bij een PPS- project werken overheden en bedrijfsleven samen op basis van duidelijke contractueel vastgelegde afspraken:

- Wie is waarvoor verantwoordelijk en wie draagt welke kosten en risico's;
- Het gaat om het realiseren van zowel maatschappelijke als commerciële doelen;
- Samenwerking van alle partijen en de inbreng van ieders specifieke deskundigheid voor een beter resultaat tegen dezelfde kosten (of hetzelfde resultaat tegen geringere kosten);
- Behoudt voor elke partij van zijn eigen identiteit en verantwoordelijkheid.

Het idee achter een PPS is dat een onrendabel deel van de investering (bijvoorbeeld infrastructuur) wordt betaald uit een rendabel deel (bijvoorbeeld ontwikkeling woningbouw).

Appendix a : De traditionele contractvorm

In de traditionele contractvorm bestaan er aparte overeenkomsten tussen enerzijds de opdrachtgever en adviseur en anderzijds tussen opdrachtgever en bouwver.

In de relatie opdrachtgever-uitvoerder rust de verantwoordelijkheid voor het ontwerp op de opdrachtgever en die voor de uitvoering op de aannemer. In de relatie opdrachtgever-ontwerper rust de aansprakelijkheid voor het ontwerp in principe op de ontwerper.

Dit model wordt ook wel aangeduid als de 'klassieke driehoek' van het bouwrecht. Aan de top van de driehoek staat de opdrachtgever, die enerzijds contracteert met een adviseur (die een ontwerp vervaardigt) en anderzijds contracteert met een uitvoerder van het ontwerp (de aannemer). De opdrachtgever heeft in dit model betrokkenheid bij het hele bouwproces. Het bouwen volgens het traditionele model wordt meestal beheerst door drie standaardvoorwaarden:

- SR 1997
- RVOI 2001
- UAV 1989

Kenmerken

De vastomlijnde en juridisch van elkaar gescheiden taken van partijen dragen ertoe bij dat het traditionele model als een statisch proces wordt gezien. Iedere bouwparticipant rondt de opgedragen werkzaamheden af, waarna een volgende fase van het bouwproces kan worden ingeluid. De scheiding tussen de fasen heeft tot gevolg dat bij het ontwerpen minder wordt afgestemd met de uitvoering dan bij de modernere contractvormen gebeurt.

Juridisch kan worden geconstateerd dat de scheiding van de werkzaamheden in principe leidt tot een scheiding van de aansprakelijkheid van iedere bouwparticipant. Deze scheiding is in de praktijk niet altijd realistisch en daarom is de aannemer volgens de UAV ook verplicht te waarschuwen als hij bijvoorbeeld ziet dat er met het ontwerp iets mis is.

Bij aanbesteding onder het traditionele model zijn alle aanbestedingsvormen volgens het UAR 2001 of het UAR-EG 1991 mogelijk. Ook het toepassen van de diverse Richtlijnen die van belang zijn voor het aanbestedingsrecht, geeft bij de traditionele taakverdeling geen problemen.

Kenmerkend voor het bouwproces volgens het traditionele model is het opeenvolgend uitvoeren van het hele traject van ontwerp tot uitvoering. De SR onderscheiden de volgende fasen:

- De ontwerpfasen:
 - Het maken van een voorlopig ontwerp;
 - Het maken van een definitief ontwerp;
 - Het voorbereiden van de definitieve bouw;
- De aanbestedingsfasen;
- De fasen van directievoering bij de uitvoering van het werk.

Doorgaans beslaat de opdracht van de adviseur het vervaardigen van een ontwerp op basis van een door de opdrachtgever geformuleerd Programma van Eisen. Dit wijst eens te meer op het feit dat binnen het traditionele model de verantwoordelijkheid voor het ontwerp bij de opdrachtgever ligt en dat de aannemer hier niets mee van doen heeft: op hem rust slechts een uitvoerende taak.

Taken en verplichtingen

Rechtsverhouding opdrachtgever-architect

Typisch voor het traditionele model is dat de architect functioneert als de vertrouwensman van de opdrachtgever tijdens alle fasen waarop zijn werkzaamheden betrekking hebben. Het traditionele model gaat er tot nu toe nog steeds van uit dat de aannemer wordt gecontroleerd door of namens de opdrachtgever. Voor die taak wordt vaak de architect ingeschakeld. De bevoegdheden van de architect, nodig voor het uitoefenen van de directietaak, staan beschreven in de SR 1997. Ook het toezicht is geregeld in de SR. In dit kader moet eveneens worden genoemd dat de architect, tenzij anders overeengekomen, optreedt als gemachtigde van de opdrachtgever.

Rechtsverhouding opdrachtgever-adviesbureau

Steeds vaker schakelt de opdrachtgever voor de vervaardiging van een ontwerp naast de architect ook een adviesbureau in. Aan laatstgenoemde partij worden vooral de technische facetten van een ontwerp uitbesteed. De rechtsverhouding tussen de opdrachtgever en de raadgevend ingenieur wordt meestal gebaseerd op de RVOI.

Ook de raadgevend ingenieur wordt gezien als vertrouwenspersoon van de opdrachtgever en kan eveneens gemachtigde van de opdrachtgever zijn.

Rechtsverhouding opdrachtgever-aannemer

De rechtsbetrekking tussen opdrachtgever en aannemer wordt doorgaans beheerst door de UAV 1989. Het uitgangspunt van de UAV is dat de verantwoordelijkheid voor een ontwerp bij de opdrachtgever ligt en de verantwoordelijkheid voor de uitvoering bij de aannemer.

Verplichtingen aannemer

De belangrijkste, algemene taak van de aannemer bestaat uit de uitvoering van het aangenomen werk. Hij is verplicht al datgene te verrichten, wat naar de aard van de overeenkomst door de wet, de billijkheid of het gebruik wordt gevorderd of tot een behoorlijke aanwending der bouwstoffen behoort.

De aannemer kan er voor kiezen om bij de uitvoering onderaannemers, installateurs, toeleveranciers of andere deskundigen in te schakelen. Besluit hij daadwerkelijk de hulp van deze derden in te schakelen, dan heeft hij dienaangaande een coördinerende taak. Beknopt weergegeven dient de aannemer:

- Het werk uit te voeren volgens de door de directie verstrekte en goedgekeurde tekeningen binnen de overeengekomen termijn;
- De orders en aanwijzingen van de directie op te volgen;
- In te staan voor de inzet van arbeid, bouwstoffen en materieel;
- Indien de situatie zich voordoet, de opdrachtgever te waarschuwen.

Verplichtingen opdrachtgever

De opdrachtgever moet de feitelijke uitvoering van het werk door de aannemer mogelijk maken. Hij moet daartoe instaan voor:

- Het bestek gereed maken van het ontwerp;
- De voorbereiding van de uitvoering en de bepaling van de uitvoeringsmethode;
- De aansturing en bewaking van het uitvoeringsproces.

Het tijdig kunnen beschikken door de aannemer over de vereiste vergunningen en ontheffingen, over het terrein of het water, over de benodigde tekeningen en andere gegevens en tenslotte over de

verstrekkingen die de opdrachtgever als gevolg van de overeenkomst moet doen.

Rechtsverhouding aannemer-architect

Tussen de adviseur en de aannemer bestaat geen rechtsbetrekking zoals deze tussen opdrachtgever en adviseur enerzijds en opdrachtgever en aannemer anderzijds bestaat. In zoverre kan worden gezegd dat de klassieke driehoek niet compleet is. Dit betekent niet dat adviseur en aannemer in juridische zin elkaars functioneren niet kunnen beïnvloeden. De relatie tussen de aannemer en de adviseur is feitelijk zeer direct. Zij komen elkaar immers letterlijk tegen op het bouwwerk, waar de aannemer het ontwerp van de adviseur uitvoert en wel onder de controle van de directievoerder. Juridisch ligt de relatie echter wat ingewikkelder, die loopt via de verplichtingen die ieder heeft ten opzichte van de opdrachtgever met wie zij beiden hebben gecontracteerd.

Waarschuwingsplicht

Twee aspecten van de verhouding tussen de adviseur en aannemer worden nader belicht omdat deze aspecten niet voorkomen in de moderne contractvormen. De waarschuwingsplicht komt er kort gezegd op neer dat wanneer de aannemer ziet dat er fouten zitten in de door hem ontvangen aanwijzingen, orders, tekeningen en dergelijke, hij de directie daarvan op de hoogte moet stellen. Laat hij dat na, dan is hij aansprakelijk voor de gevolgen van zijn nalaten. Anders gezegd: de aansprakelijkheid voor aanwijzingen, orders, tekeningen en dergelijke, die volgens de hoofdregel van het traditionele model bij de opdrachtgever ligt, verschuift richting aannemer. De aannemer trekt door zijn nalaten de aansprakelijkheid naar zich toe. Van hem wordt verlangd dat hij een en ander globaal toetst aan de normen van het bouwvak. Factoren zoals het evident zijn van een fout en de mate van deskundigheid spelen daarbij een grote rol. Ook het directietoezicht, waartoe de architect opdracht heeft gekregen van de opdrachtgever, kan leiden tot een verandering van de juridische inhoud van de relatie aannemer-opdrachtgever.

De inhoud van de juridische relatie opdrachtgever-aannemer kan dus veranderen door een buiten die relatie gelegen factor.

De aannemer moet de overeenkomst uitvoeren volgens de overeenkomst en doet hij dat niet, dan is hij aansprakelijk voor zijn tekortschieten. Komt echter vast te staan dat tegelijkertijd ook de directie tekortschoot dan kan dat leiden tot vermindering van de aansprakelijkheid van de aannemer.

Aansprakelijkheid en risico's

De ontwerpfunctie van de adviseur wordt binnen de traditionele rolverdeling nogal eens als een inspanningsverbintenis gekwalificeerd. Dit houdt in dat de aansprakelijkheid beperkt is: staat het vast dat de schuldenaar zich voldoende heeft ingespannen, dan heeft hij zich gekwetten van zijn taak en is hij niet aansprakelijk als er toch iets is misgegaan. De adviseur is tegenover de opdrachtgever aansprakelijk voor de schade door deze geleden als rechtstreeks gevolg van een verwijtbare fout door de adviseur begaan.

De aansprakelijkheid van de adviseur wordt op twee manieren beperkt: de schade moet het rechtstreeks gevolg zijn van de fout en deze fout moet een verwijtbare fout zijn.

De SR kennen nog een aantal beperkingen van de aansprakelijkheid van de architect, waarvan de meest in het oogspringende die ter zake van het maximum bedrag van de aansprakelijkheid is.

De RVOI 2001 brengt een aansprakelijkheidsbeperking aan die ongeveer gelijk is aan de in de SR luidende aansprakelijkheidsbeperking: het bureau is alleen aansprakelijk voor fouten die een goed met normale vakkennis uitgerust en zorgvuldig handelend bureau had kunnen en moeten vermijden. De aansprakelijkheid is beperkt tot rechtstreekse schade en de omvang van de aansprakelijkheid is beperkt.

Daarnaast kent de RVOI nog een aantal beperkingen van de aansprakelijkheid.

Voor de regeling van de aansprakelijkheid van de aannemer na de oplevering wordt gewezen op paragraaf 12 van de UAV:

In beginsel is de aannemer na de oplevering niet aansprakelijk voor tekortkomingen aan het werk, tenzij:

- Het geval voorzien in artikel 1645 BW zich voordoet, welke regeling inhoudt dat indien een gebouw, voor een bepaalde prijs aangenomen en afgemaakt, geheel of gedeeltelijk vergaat door een gebrek in de samenstelling, of zelfs uit hoofde van de ongeschiktheid van de grond, de bouwmeesters en aannemers daarvoor, gedurende 10 jaar aansprakelijk zijn;
- Het werk of enig onderdeel daarvan door schuld van de aannemer, zijn leverancier, zijn onderaannemer of zijn personeel een verborgen gebrek bevat en de aannemer van zodanig verborgen gebrek binnen een redelijke termijn na de ontdekking mededeling is gedaan.

De opdrachtgever wordt verantwoordelijk gehouden voor:

- Het door of namens hem ontwikkelde ontwerp;
- De door of namens hem bepaalde uitvoeringswijze;
- Het project in relatie tot de omgeving;
- De bodemgesteldheid;
- De functionele geschiktheid van voorgeschreven bouwstoffen.

Voor- en nadelen

Voordelen

De toepassing van de traditionele contractvorm kent als belangrijkste voordelen:

- Een duidelijk stramien: de opdrachtgever heeft in het ontwerpproces één aanspreekbare verantwoordelijke tegenover zich (de adviseur);
- Een eenvoudig en voor alle bouwparticipanten vertrouwd model: duidelijk gescheiden en kenbare verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden;
- De controlemogelijkheid voor de opdrachtgever.

Nadelen

Als nadelen van de traditionele contractvorm kunnen worden genoemd:

- De strikte scheiding van functies heeft een vertragend effect op het bouwproces;
- Pas in de uitvoeringsfase kan van de expertise van de aannemer worden gebruikt;
- Er is veel kans op meerwerk vanwege beperkte afstemmingsmogelijkheden tussen ontwerp en uitvoering.

De bouwteamovereenkomst

Tijdelijke vorm van samenwerking op voet van gelijkheid tussen vertegenwoordigers van de bouwprocesfuncties initiatief nemen, ontwerpen en uitvoeren, waarbij de deelnemers in gecoördineerd verband de werkzaamheden verrichten die uit de eigen functie voortkomen en daarnaast door het geven van advies meewerken aan de taakvervulling van collega-deelnemers.

Model-bouwteamovereenkomst 1992

Van het bouwteam is een modelovereenkomst in omloop: de modelbouwteam-overeenkomst 1992 van VGBouw. Van dit model zal worden uitgegaan.

Kenmerken

De model-bouwteamovereenkomst 1992 van VGBouw valt in twee delen uiteen. Het eerste deel behandelt de rol van de aannemer binnen het bouwteam. Het tweede deel bestaat uit afspraken om te komen tot een aannemingsovereenkomst; dit deel is aanbestedingsrechtelijk van aard. De aannemings-overeenkomst zelf is geen onderdeel van de bouwteamovereenkomst, maar een op zich staande, afzonderlijke overeenkomst.

De doelstelling van het bouwteam wordt als volgt verwoord: de deelnemers werken samen aan de voorbereiding van een project, waarbij eenieder zijn eigen deskundigheid en ervaring zo goed mogelijk gebruikt. Het bouwteam wordt samengesteld door de opdrachtgever, die met iedere deelnemer afzonderlijk contracten sluit. Alle deelnemers aan het bouwteam worden, samen met hun discipline in de overeenkomst vermeld.

De opdrachtgever is te allen tijde gerechtigd om, na overleg met de andere deelnemers, het bouwteam uit te breiden.

Voordat de samenwerking in bouwteamverband start, wordt een bouwteamcontract gesloten. Hierin wordt vastgelegd dat de deelnemers zich verplichten via een samenwerkingsverband de uitvoering van het werk voor te bereiden. Voor de uiteindelijke bouw sluit de opdrachtgever een afzonderlijk contract met een aannemer. Dit is niet noodzakelijkerwijs de bouwteam aannemer.

Adviesfunctie

De rol van de bouwteam aannemer is in de ontwerpfase adviserend. Het staat immers nog niet vast of hij het werk daadwerkelijk zal uitvoeren. De bouwteam aannemer en de uiteindelijke uitvoerder van het werk zijn dus niet noodzakelijkerwijs dezelfde. Dit is vaak afhankelijk van de vraag of overeenstemming kan worden bereikt over de bouwsom.

Indien partijen in redelijkheid niet tot overeenstemming over de aanneemsom kunnen komen en de omschreven procedure niet tot een oplossing leidt, is de opdrachtgever vrij derden uit te nodigen tot het doen van een prijsaanbieding voor het werk, met de indieners van deze prijsaanbiedingen in onderhandeling te treden en de opdracht ter uitvoering van het werk aan een of meer van deze derden te gunnen. In dat geval zal de aannemer de opdrachtgever op geen enkele wijze belemmeren in zijn streven om met een derde tot overeenstemming te komen over de uitvoering van het werk.

Onder omstandigheden kan een opdrachtgever die de onderhandelingen met een aannemer afbreekt, gehouden zijn om de door de aannemer gemaakte kosten en de door de aannemer gederfde winst te vergoeden.

In de praktijk komt het weinig of niet voor dat een ander dan de bouwteam aannemer het werk krijgt opgedragen. Hij heeft immers zijn specifieke uitvoeringsexpertise ingebracht. De bouwteam aannemer wordt dan ook doorgaans in het vooruitzicht gesteld dat hij na voltooiing van het ontwerp als eerste en vooralsnog enige gegadigde een prijsaanbieding zal mogen doen met betrekking tot de uitvoering van het ontwerp.

Aanbestedingsvorm

Het bouwteam wordt ook wel aangemerkt als een vorm van aanbesteden, en wel als een variant van de vraagtechniek van de enkelvoudige uitnodiging. Het bijzondere van de bouwteam methode ten opzichte van de enkelvoudige uitnodiging is dat de gegadigde reeds als adviseur bij de ontwikkeling van het ontwerp betrokken is geweest.

Aanbestedingsrechtelijk is er een probleem indien de overheid als opdrachtgever op deze manier een opdracht zou willen verstrekken. Het is immers verboden, zowel volgens de Europese richtlijnen als volgens de mondiale Agreement on Government Procurement, dat inschrijvers al in de adviesfase bemoeienis met de opdracht hebben gehad. Indien de bouwteam aannemer als eerste en vooralsnog enige gegadigde een prijsaanbieding mag doen, worden ontwerpfase en uitvoeringsfase enigszins van elkaar gescheiden door de prijsvormingsfase. Het gunnen van het werk aan de bouwteam aannemer is dan zoals gezegd afhankelijk van de vraag of partijen het eens worden over de bouwsom. Het model bepaalt het volgende:

De aannemer doet zijn prijsaanbieding door het indienen van een open begroting. Deze begroting zal door de opdrachtgever vertrouwelijk worden behandeld en aan de aannemer onverwijld worden teruggestuurd ingeval geen aannemingsovereenkomst tot stand komt.

Een aandachtspunt is dat partijen in de onderhandelingsfase rekening moeten houden met de gerechtvaardigde belangen van de wederpartij, en de bescherming die de bouwteam aannemer geniet:

De opdrachtgever zal zich gedurende de looptijd van deze overeenkomst onthouden van contact met andere aannemers over het op te dragen werk. Doordat partijen overeenstemming bereiken over de aanneemsom of de aanneemsom naar aanleiding van de omschreven procedure tussen partijen is komen vast te staan, komt de aannemingsovereenkomst tot stand. De aannemingsovereenkomst zal door partijen nader schriftelijk worden vastgelegd.

Indien partijen een aannemingsovereenkomst sluiten voor de uitvoering van het werk, zullen daarop in beginsel de UAV 1989 van toepassing zijn. Het model formuleert een door de opdrachtgever en de aannemer te volgen procedure als zij het niet eens worden over de aanneemsom.

Leidt de procedure niet tot een oplossing, dan staat het de opdrachtgever vrij om:

- Derden uit te nodigen tot het doen van een prijsaanbieding voor het werk;
- Met de indieners van deze prijsaanbiedingen in onderhandeling te treden;
- De opdracht ter uitvoering van het werk aan een of meer van deze derden te gunnen.

Het spreekt voor zich dat de opdrachtgever hierbij op geen enkele manier gehinderd mag worden door de aannemer. Onder omstandigheden kan een opdrachtgever die de onderhandelingen met een aannemer afbreekt,

gehouden zijn om de door de aannemer gemaakte kosten en de door de aannemer gederfde winst te vergoeden.

Wanneer de gunning van het werk niet afhankelijk wordt gesteld van voorafgaand prijsoverleg, verkrijgt de aannemer direct de (globale) opdracht tot het uitvoeren van het werk. In de vervolgens tussen partijen te sluiten raamovereenkomst worden dan onder meer de opdracht gedetailleerd uitgewerkt en de verschuldigde prijs vastgesteld. Het voorgaande geldt alleen voor de opdrachten die niet vallen onder de Richtlijn Werken. Anders zal een van de daarin omschreven procedures voor aanbesteding moeten worden gevolgd om een bouwteam aannemer te selecteren.

De bouwteamovereenkomst eindigt als:

- Partijen het niet eens worden over de aanneemsom en ook de in het model geformuleerde procedure niet tot een oplossing leidt;
- De opdrachtgever er niet in slaagt om de door partijen aangegeven en voor het project benodigde overheidsgoedkeuringen en -vergunningen n te verkrijgen;
- De door partijen aangegeven ontbindende voorwaarden in werking treden.

Uiteraard kan de bouwteamovereenkomst al worden beëindigd vóór de totstandkoming van de aannemingsovereenkomst. Voor de totstandkoming van de aannemingsovereenkomst kan deze overeenkomst tevens door ieder der partijen worden beëindigd door een tot de wederpartij gerichte schriftelijke verklaring, indien de wederpartij surseance van betaling aanvraagt of failliet wordt verklaard.

Taken en verlichtingen

Taak opdrachtgever

Na samenstelling van het bouwteam door de opdrachtgever vervaardigt het samenwerkingsverband, onder supervisie van de opdrachtgever en aan de hand van door hem gestelde randvoorwaarden, een ontwerp, waarbij iedere deelnemer een bijdrage levert op basis van zijn eigen expertise.

In beginsel is de opdrachtgever de leidinggever van het bouwteam en coördineert hij de werkzaamheden. Tot de leidinggevende taken van de opdrachtgever worden gerekend:

- Het tijdig kenbaar maken van wensen en verlangens terzake van het project;
- Het leiden van de vergaderingen van het bouwteam;
- Het controleren en coördineren van de werkzaamheden van de deelnemers;
- Het beoordelen van in het bouwteam voorgestelde plannen, begrotingen en aanbiedingen;
- Het tijdig nemen van alle beslissingen die noodzakelijk zijn voor de voortgang van het project.

Tot de belangrijkste taken van de opdrachtgever worden het controleren en coördineren van de werkzaamheden van de afzonderlijke deelnemers van het bouwteam en het tijdig nemen van beslissingen gerekend. In vergelijking tot de taken die de opdrachtgever heeft in het traditionele model, springen de coördinerende taak en het leiden van het bouwteam er uit. In een traditioneel model is er immers veel minder te coördineren, omdat de werkzaamheden in principe volgtijdelijk plaatsvinden. Taken als het tijdig kenbaar maken van wensen, het controleren van de werkzaamheden, het beoordelen van plannen en het tijdig nemen van beslissingen, zijn taken die in enigerlei vorm ook in een op traditionele

leest geschoeid project bij de opdrachtgever liggen. Daar komt bij dat in beide modellen de opdrachtgever zich in het bijzonder kan laten bijstaan door een ter zake deskundige. Het model van VGBouw voorziet daar expliciet in, zoals ook de UAV de figuur van de directie kennen. Vaak ontbreekt het de opdrachtgever aan bouwkundige kennis en delegeert hij zijn leidinggevende taak aan een projectmanager. In verband daarmee bepaalt het model:

De opdrachtgever kan zich in het bouwteam laten bijstaan of vertegenwoordigen door een deelnemer aan het bouwteam of door een derde. Degenen die namens de opdrachtgever zitting hebben in het bouwteam vertegenwoordigen hem in alle aangelegenheden die op het project betrekking hebben, tenzij uit deze overeenkomst anders blijkt of tenzij de opdrachtgever voldoende duidelijk van het tegendeel heeft doen blijken.

Elk besluit dat in bouwteamverband wordt genomen, behoeft de goedkeuring van de opdrachtgever. Deze goedkeuring kan niet worden gegeven door vertegenwoordigers. Dezelfde situatie doet zich voor bij de goedkeuring van het bestek en de bijbehorende tekeningen op basis waarvan de aannemer zijn prijsaanbieding zal doen.

Taak aannemer

Het model formuleert de taakomschrijving voor de aannemer als volgt: De aannemer stelt aan het bouwteam zijn specifieke ervaring en deskundigheid op het gebied van de uitvoering van bouwwerken en de daaraan verbonden kosten ter beschikking, voor zover zulks in het kader van de voorbereiding van het project in redelijkheid wenselijk is teneinde te komen tot een voor de opdrachtgever aanvaardbaar ontwerp. Daartoe wordt gerekend:

- Het beoordelen van de uitvoerings- en kostentechnische aspecten van de in het bouwteam voorgestelde plannen en aanbiedingen, alsmede indien zinvol het voorstellen van een of meer alternatieven voor de in het bouwteam voorgestelde plannen en aanbiedingen;
- Het verrichten van de werkzaamheden, zoals aangegeven op het aan de overeenkomst gehechte overzicht van werkzaamheden.

De hiervoor gegeven omschrijving van de taken van de aannemer laat onverlet, dat partijen in een later stadium van de voorbereiding van het project kunnen overeenkomen dat de aannemer nog te omschrijven andere werkzaamheden zal uitvoeren.

Aansprakelijkheid en risico's

Het bouwteam wordt in de praktijk nogal eens omschreven als een vorm van gecoördineerde samenwerking. De definitie daarvan luidt: "De figuur dat individueel aanvaarde taken in regelmatig overleg worden vervuld, om te bereiken dat de afzonderlijk te verrichten werkzaamheden goed op elkaar worden afgestemd en daardoor harmonisch op elkaar zullen aansluiten". Hieruit vloeit voort dat in principe elke deelnemer aan het bouwteam primair een individuele verantwoordelijkheid draagt voor de eigen bijdrage, welke bijdrage deel uitmaakt van de werkzaamheden van het bouwteam als totaal. Iedere deelnemer aan het bouwteam wordt in de eerste plaats dus aangesproken op de kwaliteit van zijn eigen werk. Immers, de betrokken persoon heeft aanvaard een bepaalde taak op zich te nemen en deze naar behoren uit te voeren.

Deze individuele verantwoordelijkheid doet niets af aan een zekere onderlinge betrokkenheid met elkaars werk. Onder omstandigheden kan de individuele verantwoordelijkheid zelfs overgaan in

medeverantwoordelijkheid voor tekortkomingen in het werk van collega's uit het bouwteam. De opdrachtgever mag van de deelnemers aan het bouwteam verwachten dat zij het werk van hun collega's kritisch beoordelen en, indien nodig, hem voor de daaraan klevende risico's waarschuwen. In feite rust op iedere deelnemer aan het bouwteam een zekere waarschuwingsplicht jegens de opdrachtgever.

Samengevat leidt het voorgaande tot het volgende beeld:

- Het bouwteam in zijn totaliteit is verantwoordelijk voor het ontwerp;
- Elk lid van het bouwteam is verantwoordelijk voor de individueel geleverde bijdrage;
- Elke deelnemer dient het werk van collega's kritisch te beoordelen en de opdrachtgever te waarschuwen voor eventueel daaraan klevende risico's.

Volgens het model is er sprake van aansprakelijkheid als het gaat om een onderwerp dat op het specifieke terrein van de aannemer ligt én (cumulatief) om het aanvaarden en tot de zijne maken van de adviezen. In een bouwteam kan bijvoorbeeld de architect met adviezen komen over een onderwerp dat op het gebied van de aannemer ligt. De aannemer kan dit advies aanvaarden en tot het zijne maken, wat ertoe leidt dat hij daarvoor aansprakelijk is. Hij kan het advies echter ook niet aanvaarden, maar toch tot het zijne maken. Dan trekt hij - althans op deze grond - geen aansprakelijkheid naar zich toe. Hij kan dan nog wel op een andere grond aansprakelijkheid naar zich toe hebben getrokken. Hij had moeten waarschuwen tegen dit advies en heeft dat nagelaten. In de praktijk zal het vaak zo zijn dat het niet aanvaarden van een advies tevens betekent dat er is gewaarschuwd.

De aannemer die meedoet in een bouwteam en adviezen en/of ontwerpen heeft aanvaard en tot de zijne heeft gemaakt, is bij eventuele schade als gevolg van de onjuistheid van dit advies en/of ontwerp niet voor het volle pond aansprakelijk. De RVOI bevat immers een aansprakelijkheidsbeperking tot een overeen te komen bedrag.

Voor- en nadelen

Voordelen

De keuze voor het bouwteam als bouworganisatievorm kent als belangrijkste voordelen:

- Gedurende de ontwerpfase wordt geprofiteerd van de deskundigheid van de professionele aannemer op het gebied van uitvoeringsmethoden, bouwkosten en producten;
- Er ontstaat goede afstemming tussen ontwerp en uitvoering, waardoor er minder kans is op meerwerk;
- Er is maximale betrokkenheid (binnen het traditionele concept) van de aannemer bij de totstandkomingsfase van het ontwerp;
- Er is efficiënte kennisoverdracht van de ontwerpende naar de uitvoerende partijen;
- Er is maximale transparantie in de ontwerpfase;
- Er ontstaat betere beheersing van het bouwproces via afstemming tussen de ontwerpende en de uitvoerende partij in alle fasen van dit proces;
- Het is een relatief goedkoop en snel ontwerp- en uitvoeringsproces, onder meer omdat al in de ontwerpfase over de deskundigheid van de aannemer kan worden beschikt.

Uiteraard komt het merendeel van deze voordelen het best tot zijn recht als de uitvoering van het ontwerp aan de bouwteamaannemer wordt gegund.

Nadelen

Natuurlijk kleeft er ook een aantal nadelen aan de bouwteammethode:

- Er ontstaat een complexe aansprakelijkheidsverdeling vanwege het feit dat de opdrachtgever diverse contracten met de verschillende bouwteampartijen sluit en de bijbehorende standaardregelingen niet op elkaar aansluiten;
- Er is geen volledige concurrentie; uit praktisch en economisch oogpunt is het bijna niet mogelijk de uitvoering van het ontwerp aan een andere aannemer dan de bouwteamaannemer te gunnen, dit in verband met het wegvallen van de voordelen die zijn verbonden aan de bouwteammethode;
- Er kan weliswaar sprake zijn van een vermindering van de reële kostprijs, maar dit betekent niet dat ook de laagst haalbare prijs wordt bereikt;
- Soms verdwijnt in de prijsvormingsfase een deel van de transparantie, waardoor deze fase veel tijd en overleg vergt.

Bijlage 2b: Geïntegreerde contracten

Bij geïntegreerde contracten liggen het ontwerp en de uitvoering in een en dezelfde hand. In de praktijk is dat vaak de uitvoerende partij. Meer en meer zijn er voorbeelden waarbij een ingenieurs- of architectenbureau naast het ontwerp ook de uitvoering verzorgt.

De design and construct-overeenkomst (ook wel 'design and build-overeenkomst') en de turnkey-overeenkomst stemmen met elkaar overeen waar het de integratie van ontwerp en uitvoering in één hand en in één overeenkomst betreft. Het verschil zit in de mate van invloed die de opdrachtgever op het proces houdt.

Bij de design and construct-overeenkomst heeft de opdrachtgever een semi-actieve rol. De opdrachtgever toetst een aantal vooraf benoemde tussentijdse resultaten van het proces. De opdrachtnemer mag pas verder nadat de opdrachtgever na de uitkomst van de tussentijdse toets zijn fiat heeft gegeven.

Bij de turnkey-overeenkomst wordt de opdrachtgever wel geïnformeerd, maar is er van tussentijdse toetsen geen sprake. In de meest extreme vorm beperkt de opdrachtgever zich tot het formuleren van zijn bouwbehoefte. De bouwer gaat vervolgens aan de slag, terwijl de opdrachtgever pas weer verschijnt wanneer het werk is gerealiseerd.

Kenmerken

Tot voor kort bestond er nog geen Nederlands standaardcontract voor geïntegreerd contracteren. Inmiddels is er actie ondernomen om tot een standaard te komen. De Vereniging Grootbedrijf Bouwnijverheid (VGBouw) heeft in oktober 1998 een model geïntroduceerd: het VGBouw Model Bouwcontract voor Ontwerp en Realisatie, met het bijbehorende Model Voorovereenkomst. Dit standaardcontract is de basis voor onderstaande paragrafen.

In het VGBouw Model is bewust gekozen voor twee contractmodellen, omdat het maar zelden voorkomt dat een opdrachtgever in het allereerste contact met het bouwbedrijf in staat is aan te geven welke eisen hij aan het werk stelt. Een prijsaanbieding vragen is dan niet goed mogelijk. Daarom is er een model ontwikkeld voor de eerste fase, de voorovereenkomst en één voor het eigenlijke werk. De voorovereenkomst strekt ertoe om over een aantal zaken duidelijkheid te verkrijgen voordat tot ondertekening van het bouwcontract wordt overgegaan.

Het eigenlijke bouwcontract kan zonder voorovereenkomst worden gesloten, maar het achterwege laten ervan zal uitzondering zijn, omdat er nu eenmaal altijd sprake is van onzekerheden die opheldering verlangen.

Taken en verplichtingen

Rol opdrachtgever

Bij de geïntegreerde contracten is de rol van de opdrachtgever terughoudender dan bij het traditionele contract. De aandacht van de opdrachtgever richt zich vooral op het resultaat. Daarvoor is het noodzakelijk dat hij duidelijk maakt wat hij wenst. De vraag hoe dat resultaat moet worden bereikt, moet door de opdrachtnemer worden beantwoord. Het juridische gevolg van deze terugtrekkende rol van de opdrachtgever is dat hij ook minder verantwoordelijkheden heeft dan bij een traditioneel contract.

De betrokkenheid van de opdrachtgever betreft dan ook in grote lijnen de definiëring van zijn eisen en de kwaliteitscontrole. Ten behoeve van de kwaliteitscontrole doet de opdrachtgever er verstandig aan een

kwaliteitsborgingplan te verlangen dat toegesneden is op het project. Bij geïntegreerde contracten is geen sprake van de bij het traditionele model gangbare directievoering. Wel zal de opdrachtnemer moeten toestaan dat de opdrachtgever zich een algemene bevoegdheid tot controle op de naleving van de overeenkomst voorbehoudt.

De opdrachtgever geeft op bepaalde van tevoren overeengekomen momenten aan dat pas na de uitkomst van controles verder mag worden gegaan. Het feit dat de opdrachtgever zich deze bevoegdheid voorbehoudt, betekent niet dat hij daarmee ook de aansprakelijkheid voor het gecontroleerde onderdeel overneemt. Een dergelijke verschuiving is niet in overeenstemming met de aard van de geïntegreerde overeenkomst. Partijen doen er goed aan om expliciet in de overeenkomst af te spreken dat de aansprakelijkheid, ondanks het signaal van de opdrachtgever dat mag worden doorgegaan, bij de opdrachtnemer blijft.

Voor alle duidelijkheid: controle is niet hetzelfde als het geven van aanwijzingen. Als de opdrachtgever aanwijzingen geeft, trekt hij daarmee de aansprakelijkheid naar zich toe. In de praktijk betekent dit dat de opdrachtgever zich zeer terughoudend moet opstellen.

Taken opdrachtgever

De taken van de opdrachtgever in een geïntegreerd contract zijn:

- Het kenbaar maken van eisen, wensen, randvoorwaarden voor het ontwerp en de uitvoering (Programma van Eisen);
- Het beoordelen van de ontwerpvoorstellen;
- Het verkrijgen van vergunningen en bestuurlijke en privaatrechtelijke goedkeuringen voor zover deze door de opdrachtgever kunnen worden verkregen;
- Eventueel verstrekking van bodem- en omgevingsgegevens;
- Beoordeling en controle van het door de aannemer opgestelde kwaliteitsborgingplan;
- In het bijzonder bij design and construct: toetsing van de tussenresultaten.

Partijen bij een geïntegreerde overeenkomst kunnen natuurlijk over de genoemde punten andere afspraken maken. Met name voor het verkrijgen van vergunningen en bestuurlijke en privaatrechtelijke goedkeuringen worden vaak andere afspraken gemaakt, die beter bij de concrete situatie passen.

Rol opdrachtnemer

De rol van de opdrachtnemer omvat onder de moderne contractvormen meer dan alleen het uitvoeren van een project. Ook het maken van het ontwerp behoort nu tot zijn taak. Dit betekent dat de aannemer/opdrachtnemer zich niet beperkt tot het meedenken bij het ontwerp, zoals bij het bouwteam, maar dat hij zelf het ontwerp bedenkt en uitvoert. Dit leidt ertoe dat, anders dan bij het traditionele contract, de opdrachtnemer/aannemer geacht wordt in te staan voor zijn prestatie nu hij deze zelf geheel beheerst. Men zegt dan ook dat de verbintenis die uit een geïntegreerd contract voortvloeit neigt naar een resultaatsverbintenis.

Deze karakterisering gaat niet helemaal op voor design and construct-contracten, waar de opdrachtgever een vinger in de pap houdt. Een complicatie kan zijn dat bij een turnkey-overeenkomst partijen zich feitelijk anders gedragen dan zij volgens deze karakterisering zouden moeten. Als dat zich voordoet, zullen de aansprakelijkheden anders komen te liggen.

Taken opdrachtnemer

Het betreft:

- Het ontwikkelen en uitwerken van een ontwerp, in overeenstemming met de eisen, wensen en randvoorwaarden van de opdrachtgever;
- Het maken van een kwaliteitsplan;
- Het verkrijgen van vergunningen en bestuurlijke en privaatrechtelijke goedkeuringen voor zover deze niet door de opdrachtgever zullen worden verkregen;
- Het realiseren van het ontwerp binnen de voorwaarden van het kwaliteitsplan;
- Het bewaken van het kwaliteitsplan; eventueel onder toezicht van de opdrachtgever.

Het geïntegreerde contract kent niet de figuur van een toezichthoudende directie. De opdrachtgever geeft meer uit handen dan hij traditioneel gewend was. Dit levert voor beiden een noodzakelijke gedragsverandering op, die tot enige onzekerheid kan leiden. Kwaliteitsborging is de remedie hiertegen en neemt dan ook een centrale plaats in. Het is immers de manier voor de opdrachtgever om het werk te controleren waar hij vroeger kon afgaan op de directie die toezicht hield. Met kwaliteitsborging heeft de opdrachtnemer een middel om de lacune die door het wegvallen van de directie is ontstaan, op te vullen.

In een kwaliteitsplan zet de opdrachtnemer de voor de te behalen kwaliteit vereiste specifieke werkwijzen, procedures, middelen en volgorde van handelingen uiteen. De normen waaraan deze aspecten moeten voldoen, zijn afkomstig van de International Organisation for Standardization (ISO). Deze normen zijn in het Nederlands vertaald en worden de NEN-ISO-normen genoemd.

Met behulp van deze modellen kan een eigen kwaliteitssysteem voor een bepaalde organisatie worden ontwikkeld. Daarmee beschikt een organisatie over een algemeen kwaliteitssysteem dat van toepassing is op de organisatie. Daarnaast zal voor een bepaald te ontwerpen en uit te voeren project een specifiek kwaliteitsplan moeten worden ontwikkeld. Het systeem kan worden gecertificeerd door een daartoe ISO-bevoegde accreditatie-instelling, die op haar beurt de gecertificeerde bedrijven controleert op naleving van het kwaliteitssysteem. De opdrachtgever is met behulp van dit stelsel uiteindelijk verzekerd van een onafhankelijke controle van de aannemer terwijl het stelsel er overigens op gericht is dat de uitvoerder zichzelf controleert.

Taken opdrachtgever

De rol van de opdrachtgever is in het VGBouw Model anders dan in het traditionele model. In de Voorovereenkomst wordt vermeld dat de opdrachtgever een globaal Programma van Eisen heeft opgesteld en dat aan de aannemer wordt gevraagd om in overleg met de opdrachtgever dit programma te concretiseren en te preciseren.

Verder wordt bepaald dat de opdrachtgever gedurende redelijke tijd door de aannemer in de gelegenheid wordt gesteld om het gedetailleerde Programma van Eisen en het voorlopig ontwerp van commentaar te voorzien. In onderling overleg wordt gezien of deze aanleiding geeft tot aanpassingen.

Vervolgens wordt tussen opdrachtgever en aannemer overlegd over de totstandkoming van een overeenkomst en over verdere concretisering en realisatie van het werk. In dit overleg houden beide partijen rekening met elkaars gerechtvaardigde belangen en onthoudt de opdrachtgever zich van contact met derden. Vinden partijen elkaar, dan komt er een overeenkomst

tot stand die overeenkomstig het Model Bouwcontract zal worden vastgelegd. Vinden partijen elkaar niet volgt een afscheidsregeling.

De opdrachtgever heeft dus een aantal taken, maar uiteraard ook rechten. Een van die rechten is in het kader van het karakter van de turnkey-overeenkomst van belang te noemen. Op verlangen van de opdrachtgever kunnen wijzigingen van het werk worden overeengekomen, mits de uitvoering zonder bezwaar kan worden ingepast in het bouwproces. Over de financiële consequenties en de invloed op de opleveringstermijn moeten partijen uiteraard ook overleggen.

Taken opdrachtnemer

Wat betreft de taken van de opdrachtnemer wordt in de Voorovereenkomst bepaald dat de aannemer:

- Een gedetailleerd Programma van Eisen formuleert;
- Een voorlopig ontwerp vervaardigt;
- Een kostenraming maakt van de kosten die gemoeid zijn met de verdere concretisering van het ontwerp en de realisatie van het werk.

In het Bouwcontract wordt ten aanzien van die taken bepaald dat de aannemer:

- Het ontwerp voor het werk vervaardigt;
- Het werk realiseert;
- Zich inspanst om tijdig de vergunningen en toestemmingen te verkrijgen die vereist zijn voor de opzet van het werk;
- Zorgt voor de vergunningen en toestemmingen die voor de wijze van uitvoering van het werk nodig zijn.

Bij deze activiteiten geldt dat rekening moet worden gehouden met het gedetailleerde Programma van Eisen en met het voorlopige ontwerp, waarover eerder in het kader van de Voorovereenkomst overeenstemming is bereikt. De stukken die in dat kader zijn vervaardigd, dienen als toetssteen ter beoordeling van de prestatie van het bouwbedrijf. Beide partijen moeten ze daarom paraferen.

Geschillenbeslechting

Ook de wijze van omgaan met geschillen is vaak anders geregeld in geïntegreerde contracten. Meer dan bij het traditionele contract is in de praktijk van de geïntegreerde contracten te zien dat er een grotere bereidheid is om bij geschillen weer tot elkaar te komen. In de contracten wordt vaak een procedure opgenomen om al in een vroeg stadium problemen, die tot een geschil aanleiding zouden kunnen geven, te beheersen. Als het al een echt geschil wordt, wordt vaak afgesproken dit op te lossen zonder dat daaraan een officiële arbitrageprocedure aan te pas hoeft te komen. Men ziet in de praktijk vaak dat procedures worden opgenomen om raden van deskundigen in te stellen.

Aansprakelijkheid en risico's

De aansprakelijkheidsverdeling bij geïntegreerde contracten heeft veel losgemaakt onder juristen. Waar het om gaat is het volgende. Volgens het traditionele contract ligt de ontwerpaansprakelijkheid in de relatie opdrachtgever-ontwerper in principe bij de ontwerper. Ontwerpers hanteren meestal de SR 1997 of de RVOI 2001. In deze voorwaarden wordt de aansprakelijkheid van de ontwerper op verschillende gronden beperkt.

Zou het nu niet redelijk zijn als een dergelijke beperking van de aansprakelijkheid ook zou gelden voor opdrachtnemers die naast uitvoerder ook ontwerper zijn? Ook voor de geïntegreerde opdrachtnemer zou met betrekking tot een deel van zijn prestatie een beperking moeten gelden. Wat voor de traditionele ontwerpers geldt, zou ook voor moderne, geïntegreerde ontwerpers moeten gelden. Dit leidde tot veel commotie, want als dat zou gebeuren, zou er eigenlijk geen sprake meer zijn van een geïntegreerd contract. Er wordt nog wel een contract afgesloten, maar met twee soorten aansprakelijkheidsregimes. Dat is geen geïntegreerd contract te noemen. Er kunnen zich tal van juridische procedures voor gaan doen, want de opdrachtnemer heeft er in een dergelijke situatie belang bij te betogen dat de fout die schade veroorzaakte, een ontwerpfout is en geen uitvoeringsfout. Immers, voor de ontwerpfout geldt het regime van de beperkte aansprakelijkheid. Gelijktijdig heeft, volgens de aard van deze contracten, de opdrachtgever nauwelijks de mogelijkheid zich op de bouwplaats te vertonen, zodat het voor hem in veel gevallen vrijwel onmogelijk zal zijn dit betoog te weerleggen. Ook is het zo dat de opdrachtnemer juist doordat hij ontwerp en uitvoering in handen heeft in staat is de risico's te beheersen: dus wat is er redelijker dan hem die risico's te laten dragen?

De aanhangers van dit standpunt hebben wel begrip getoond voor de geïntegreerde bouwer. Men acht een beperking van de aansprakelijkheid niet geheel uit den boze maar zoekt deze langs een andere weg. Die weg wordt geboden door een beperking van de aansprakelijkheid middels een percentage dat gerelateerd zou kunnen zijn aan de omvang van de aanneemsom. Tegen dit standpunt is verweer gevoerd. Het probleem van de twee aansprakelijkheidsregimes speelt ook bij de traditionele contracten, terwijl er niemand is die beweert, dat de turnkey-bouwer zomaar zijn gang kan gaan.

Stel nu dat er een geïntegreerd contract was overeengekomen. De aannemer staat in voor het resultaat en dat is kennelijk niet gehaald. Moet hij nu voor het volle pond aansprakelijk zijn of zou hij ook van tevoren kunnen afspreken dat hij voor ontwerpfouten maar ten dele aansprakelijk is, zoals de constructeur die onder de RVOI-voorwaarden hetzelfde werk heeft gedaan en dezelfde fout heeft begaan?

- Nee, zegt een deel van de juristen: er is een resultaatsverbintenis en dan sta je in voor het resultaat. Bovendien: hoe kan de opdrachtgever, die ook al geen directie mag voeren onder een geïntegreerd contract, er zeker van zijn dat de aannemer inderdaad een ontwerpfout maakte en geen uitvoeringsfout, waarvoor hij in ieder geval voor het volle pond aansprakelijk zal zijn?
- Ja, zegt een ander deel van de juristen: als de constructeur niet aansprakelijk is voor ontwerpfouten, moet een aannemer die hetzelfde doet evenmin aansprakelijk zijn. Bovendien: van elke fout is de herkomst te achterhalen. Het zal de aannemer dus niet makkelijk lukken een uitvoeringsfout als een ontwerpfout te presenteren.

Wie bepaalt, betaalt

Zoveel is momenteel wel duidelijk: er wordt een verband gelegd tussen de verdeling van de taken en de verdeling van de aansprakelijkheid. Heel in het algemeen is de teneur in het contractenrecht: wie bepaalt, betaalt. Wie gegevens aandraagt op basis waarvan de ander moet handelen, is daarvoor aansprakelijk. Wie geen gegevens aandraagt (geen

taken heeft), heeft ook geen aansprakelijkheid op zich rusten, anders dan de verplichting tot het betalen van de aanneemsom. Wie een bepalende stem heeft in bepaalde keuzes trekt daarmee aansprakelijkheid naar zich toe.

De kern van elke overeenkomst is de prestatie waartoe iedere partij zich verbindt. Het gaat de opdrachtgever uiteindelijk om het bouwwerk. De opdrachtnemer gaat het om de continuïteit van zijn onderneming, het leveren van kwaliteit en uiteindelijk om de winst die hij met het bouwen kan verdienen. Daarnaast is het contract een middel om bij voorbaat afspraken te maken over de vraag: wie waarvoor aansprakelijk is. Een partij die alle aansprakelijkheid bij de andere partij wil leggen, zal het moeilijk hebben een wederpartij te vinden. Maar wie zelf met alle aansprakelijkheid komt te zitten, zal het moeilijk hebben economisch te overleven.

Verdelen van aansprakelijkheid

Om de aansprakelijkheden bij geïntegreerde contracten te verdelen is een aantal vuistregels bedacht. De vuistregels kunnen opdrachtgever en opdrachtnemer bij hun onderhandelingen helpen om elkaars voorstellen te toetsen.

- Spreek af het risico daar te leggen, waar dit het best kan worden beheerst en beperkt.
Dit betekent concreet: de aannemer kan een risico op zich nemen als het in technische zin in voldoende mate beheersbaar is. Een aannemer die al ervaring heeft opgedaan met een bepaald type werk, kan tot een dergelijk oordeel komen. In dat geval kan verantwoord worden overeengekomen dat de aannemer hiervoor instaat. Moet echter worden vastgesteld dat het risico niet voldoende is te beheersen, dan ligt het voor de hand dat de aannemer minder verantwoordelijkheden op zich neemt en hij de opdrachtgever een deel ervan laat dragen. Niet omdat hij het risico beter beheerst, maar omdat hij degene is die het werk wil hebben.
- Verdeel het risico over opdrachtgever en aannemer als beiden een bepalende invloed uitoefenen op het ontwerp en/of de uitvoering. Aansprakelijkheid voor het risico kan alleen dan geheel door de aannemer worden gedragen, als hij de enige is die het risico beheerst. Dit doet zich voor wanneer ontwerp en uitvoering in de hand van de aannemer liggen. Is er echter sprake van betrokkenheid van de opdrachtgever, dan moet het juridische gevolg daarvan ook zijn: wie bepaalt, betaalt. Met andere woorden: wil de opdrachtgever invloed op het werk houden, dan is het juridisch logisch dat hij ook een daarmee corresponderende verantwoordelijkheid voor het risico op zich neemt. Dit laatste is een typisch onderdeel van design and construct-overeenkomsten, waarbij de opdrachtgever meedenkt en meebeslist over de te kiezen oplossingsrichting.
- Leg het risico waar het tegen de laagste kosten kan worden gedragen.
Het afdekken van een risico kan soms zeer kostbaar zijn. Mogelijk zal de ene partij een risico kunnen verzekeren tegen een lagere premie dan de andere partij. Het is daarom raadzaam om van deze kosten een beeld te krijgen en vervolgens naar bevind van zaken te handelen. Denkbaar is ook dat de opdrachtgever het risico aan zich laat overdragen, daarmee de kosten besparend die de aannemer had moeten maken.
- Leg het risico dat door de aannemer niet te dragen of niet bepaalbaar is, bij de initiatiefnemer van de bouw.

De gedachten gaan hierbij uit naar onder andere de bodemgesteldheid. Deze herbergt altijd risico's omdat pas tijdens het bouwen met zekerheid is vast te stellen wat aanwezig is in de bodem. Zeker bij projecten die over een groter oppervlak door de ondergrond gaan is er sprake van risico's die niet bepaalbaar zijn en mogelijk bij realisatie niet te dragen zijn. Het belasten van de aannemer met dit risico zal zeer vaak niet economisch verantwoord zijn. Het is dan logisch dit risico bij de veroorzaker van het werk, de opdrachtgever te leggen.

- Leg een procedure vast voor het geval de opdrachtgever zich het recht voorbehoudt wijzigingen in het werk aan te brengen en spreek daarbij af dat dit leidt tot een wijziging van de oorspronkelijke risicoafspraken.

Hiermee wordt voorkomen dat de opdrachtgever op onduidelijke wijze ingrijpt in de afspraken. Verbind aan deze wijzigingen zo mogelijk ook al een financiële regeling. Neem in dit verband tevens een bepaling op waarin bij voorbaat een voorziening voor onvoorziene omstandigheden wordt gegeven.

VGBouw Model

Het is mogelijk dat partijen niet zelf onderhandelen over de aansprakelijkheidsverdeling, maar gebruik willen maken van het VGBouw Model Bouwcontract voor Ontwerp en Realisatie.

Wat de vergunningen- en toestemmingenproblematiek betreft wordt gesteld dat als het niet of niet tijdig verkrijgen van toestemmingen en vergunningen toe te rekenen is aan de aannemer, hij gehouden is tot vergoeding van de door de opdrachtgever in verband met het werk vergeefs gemaakte directe kosten. Is er sprake van een gehele of gedeeltelijke schorsing, vernietiging of intrekking van een vergunning of toestemming, dan wordt tussen partijen overlegd over een aanpassing waarmee aan de bezwaren tegemoet kan worden gekomen. Ook dan zijn partijen, zo wordt expliciet bepaald, gehouden om rekening te houden met elkaars gerechtvaardigde belangen. Van groot belang is uiteraard de regeling van de aansprakelijkheid van de aannemer voor tekortkomingen in ontwerp en/of realisatie. Het Model geeft in een aantal alternatieven, waaruit partijen zelf een keuze moeten maken.

In het Model Bouwcontract van VGBouw wordt een keuzemogelijkheid geboden aan de turnkey-opdrachtgever en -opdrachtnemer. De aansprakelijkheid is nimmer onbeperkt. Er wordt op drie manieren een beperking in de aansprakelijkheid aangebracht.

- In de eerste twee manieren wordt de aansprakelijkheid alleen beperkt met betrekking tot het ontwerp. Voor die ontwerp-aansprakelijkheid wordt een beperking voorgesteld tot een bepaald bedrag. Ook kan worden gekozen voor een beperking tot een bepaald percentage van de prijs van het werk;
- De derde manier koppelt de beperking van de aansprakelijkheid niet aan het onderscheid tussen ontwerp en realisering, maar aan de beperking in zijn algemeenheid alleen aan een percentage van de prijs van het werk.

Wordt voor de laatste manier gekozen, dan hoeft niet vast te staan of het om een tekortkoming met betrekking tot het ontwerp gaat of om een tekortkoming met betrekking tot de realisering. Is er sprake van een tekortkoming door de aannemer, dan is hij daarvoor aansprakelijk tot het afgesproken percentage van de prijs.

Vergelijking met de UAV

Vergeleken met de aansprakelijkheid die op grond van de UAV op de aannemer rust, kan het volgende worden geconstateerd, de UAV gaan uit van een einde van de aansprakelijkheid van de aannemer. Dit uitgangspunt wordt genuanceerd door de bepaling dat de aannemer wel aansprakelijk is als het bouwwerk zou vergaan of als er sprake is van verborgen gebreken die bij de oplevering niet onderkend hadden kunnen worden. De rechtsvordering uit hoofde van een verborgen gebrek vervalt na verloop van 5 jaar.

De termijn van 5 jaar geldt ook in het VGBouw Model. Er wordt daarentegen niet gesproken van een verborgen gebrek, maar van een gebrek dat in redelijkheid niet hoefde te worden gekend. Daarnaast is er in het VGBouw Model ook geen sprake van directievoering, wat heeft geleid tot deze afwijkende formulering. Een principieel andere aansprakelijkheid lijkt daarmee niet beoogd. Tot zover lopen de UAV en het VGBouw Model gelijk. Maar gegeven de aansprakelijkheid van een aannemer gaan de UAV uit van een in omvang onbeperkte aansprakelijkheid voor de uitvoering.

Het VGBouw Model doet dat niet zonder meer, zoals blijkt uit de volgende vergelijking:

- Partijen kunnen kiezen voor een beperking van de ontwerpaansprakelijkheid van de aannemer, waartoe een aantal varianten wordt voorgelegd, en in dat geval is de aansprakelijkheid voor een echte uitvoeringsfout onbeperkt;
- Partijen kunnen ook kiezen voor het alternatief waarbij de aansprakelijkheid van de aannemer is beperkt tot een bepaald percentage van de prijs van het werk.

Voor- en nadelen

Voordelen

Voor de opdrachtgever kunnen als voordelen genoemd worden:

- De mogelijkheid zich meer te kunnen richten op de eigenlijke taak (core business). Tot de kerntaak van bijvoorbeeld de overheid behoort de zorg voor de aanwezigheid van een goede infrastructuur, dat wil niet zeggen dat de overheid ook bij de realisatie van die opdracht van het begin tot het einde intensief moet zijn betrokken;
- De opdrachtgever hoeft weinig kennis in huis te hebben;
- Vereenvoudiging van de juridische relaties: in plaats van te moeten contracteren met twee partijen, met het gevaar van onvoldoende afstemming, is bij geïntegreerde contracten sprake van één contract. Aansprakelijkheidsdiscussies worden voor een groot deel al bij voorbaat de pas afgesneden. Ook organisatorisch is zaken doen met één wederpartij overzichtelijker;
- In geïntegreerde contracten worden diverse risico's bij de opdrachtnemer gelegd, terwijl zij bij het traditionele contract bij de opdrachtgever liggen;
- Het integreren van ontwerp en uitvoering leidt tot kostenbesparingen, omdat naar verwachting het ontwerpproces meer uitvoeringsgericht/productgericht is, waardoor minder kans op bestekwijzigingen bestaat;
- Er wordt tijdsbesparing bereikt doordat al met de uitvoering kan worden begonnen, nog voordat het ontwerp geheel gereed is.

Voor de opdrachtnemer kunnen als voordelen worden genoemd:

- Betere beheersing van het bouwproces. De opdrachtnemer houdt bij het ontwerp al rekening met de uitvoeringswijze, die in ieder geval bij turnkey-overeenkomsten door hem zelf wordt bepaald;

- Het zelf kunnen kiezen van partners.

Nadelen voor de opdrachtgever:

- De opdrachtgever raakt een deel van de controle over het werk kwijt. Dit nadeel doet zich meer voelen bij turnkey-overeenkomsten dan bij design and construct-overeenkomsten;
- Bij D&C-overeenkomsten kan een grote 'papierwinkel' aan controlemiddelen ontstaan, waardoor de winst die is geboekt met het afstoten van activiteiten maar schijn blijkt te zijn;
- Als de opdrachtgever kwaliteitsborging wenst, moet hij zelf ook een gecertificeerde onderneming hebben, zodat hij de kwaliteitsborging door de bouwondernemer kan controleren. Dit kan worden ondervangen door de controle te laten uitvoeren door een gecertificeerde derde.

Nadelen voor de opdrachtnemer:

- De aansprakelijkheid is groter dan bij de traditionele contracten;
- Mogelijk een financieel risico.

Bijlage 3 : Raakvlakken per discipline

discipline		Raakvlakken		
Bouwkundig	Sanitair	Werktuigbouwkundig	Elektrotechnisch	
Sanitair				
Heimwaternetwerk- en rioleringsleidingen.				
Sanitair.			V	
Hydrofoor			V	
Werktuigbouwkundig				
Gesleiding				
Centrale verwarmingsketel			B	
Verdelen/verzamelaar			V, B	
Luchtbehandelingskasten.			V, B	
Koelmachine			V, B	
Luchtkanalen.			B	
Distributie leidingen verwarming, koeling				
			B	
Elektrotechnisch				
Voedingssystemen.				
Kanalisele.				
Verlichting.				
Noodverlichting.				
230V/400V installatie.				
ICT-installatie				
Ontruimingsinstallatie.				
Zonweringsinstallatie.				
Brandveiligheid				
sprinkler			V, B	
haspel			B	
handluser			B	
oelruiming			B	

Lijst gebruikte afkortingen

- Loc = locatie
- Infra-sw = Infrastructuur schoon water; waar loopt de infrastructuur voor
- Infra-vw = Infrastructuur Vuil water; waar loopt de infrastructuur voor
- infra-G = infrastructuur Gas, waar loopt de infrastructuur door (doortocht lucht)
- Infra-E = Infrastructuur elektra; waar loopt de infrastructuur voor
- Infra-L = Infrastructuur lucht; waar loopt de infrastructuur voor
- Infra-bw = Infrastructuur blus water; waar loopt de infrastructuur voor
- Infra-m = Infrastructuur mensen; waar loopt de infrastructuur voor
- Infra-wkw = Infrastructuur warm en koud water; waar loopt de infrastructuur door
- Cons = constructie
- V = Voeding (water, gas of electra)
- B = bemetering en (centraal) uitlezen via busnetwerk
- A = afvoer condens of vuilwater

Bijlage 4 : Gids voor taalgebruik in de bouw

Deel I	Termen, definities, aanduidingen en begripsbepalingen
Deel II	Standaard bestekbepalingen

Deel I - Termen, definities, aanduidingen en begripsbepalingen

A

Arbo	Arbeidsomstandigheden
Aanbesteder	Diegene die de procedure in gang zet door een uitnodiging aan gegadigden, tot het doen van een aanbieding ter zake van een door hem omschreven werk. Opm: Soms wordt ook de opdrachtgever bedoeld.
Aanbesteding	Een beperkt aantal van minimaal twee natuurlijke of rechtspersonen in de gelegenheid stellen tot het doen van een prijsopgave van een werk of levering. We onderscheiden de volgende vormen: a. Onderhandse aanbesteding Aanbesteding waarvoor een beperkt aantal van tenminste twee natuurlijke of rechtspersonen tot inschrijving worden uitgenodigd. b. Onderhandse aanbesteding met voorafgaande selectie Aanbesteding waarvoor een beperkt aantal van tenminste twee natuurlijke of rechtspersonen in de gelegenheid wordt gesteld deel te nemen aan een selectie, waarna een of meer van hen tot inschrijving kunnen worden uitgenodigd. c. Openbare aanbesteding Aanbesteding, welke algemeen bekend wordt gemaakt en waarbij een ieder kan inschrijven. d. Openbare aanbesteding met voorafgaande selectie Aanbesteding welke algemeen bekend wordt gemaakt, en waarbij een ieder zich als gegadigde kan aanmelden, doch voor welke slechts een of meer gegadigden tot inschrijving kunnen worden uitgenodigd.
Aanbieding	Het al of niet op verzoek een (vrijblijvende) aanbieding van producten en/of diensten verzorgen. Opm.: Een aanbieding is voor de ontvanger altijd vrijblijvend en voor de aanbieder altijd bindend.
Aanneemsom	Het bedrag, waarvoor de aannemer zich heeft verbonden het werk tot stand te brengen, de omzetbelasting daarin niet begrepen.
Aannemer	a. De natuurlijke of rechtspersoon, die bij inschrijving voor een door hem opgegeven prijs aanneemt een werk tot stand te brengen. b. De natuurlijke of rechtspersoon, aan wie het werk is opgedragen. Bijvoorbeeld:

	- Bouwkundig aannemer. - Elektrotechnisch installateur. - Loodgietersbedrijf. - Werktuigkundig installateur.
Acquisitie	a. Aanwinst b. Het werven; het werven van een klant.
Activiteitscode	Code met daaraan gekoppeld een of meer beschrijvingen van de activiteit (afhankelijk van de normset) met richttijd die kan worden toegekend aan een verwerking of bewerking van een artikel of product.
Activiteitsomschrijving	Omschrijving en/of beschrijving van handelingen en bewerkingen.
Arbeidsomstandigheden - beleidsregels	Deze geven aan hoe de overheid de wettelijke voorschriften in praktijk uitlegt. Opm.: Vóór 1997 stond dit in de P-bladen.
Arbeidsomstandighedenbesluit.	Uitwerking van de Arbowet met duidelijke voorschriften.
Arbeidsomstandighedenregeling.	Bepalingen voor de uitvoering van de Arbo-wet
Arbeidsomstandighedenwet	Grondslag voor de algemene wetgeving over arbeidsomstandigheden, op basis van de Europese richtlijn Veiligheid en gezondheid.
Artikelnummer	Nummer dat door een fabrikant, leverancier etc. wordt toegekend aan een artikel/product.
Artikelomschrijving	Omschrijving van het artikel/product.
Assessment Centre	Uit het Amerikaanse leger overgewaarde selectiemethode; situaties uit een toekomstige baan worden nagebootst en men bekijkt in een rollenspel of sollicitanten adequaat reageren; toetst vooral sociale vaardigheden.
Audit	Controle, verificatie.
B	
BAAN	BAAN is de merknaam van een softwaresysteem voor het optimaal inrichten van samenhangende bedrijfsprocessen op basis van gestandaardiseerde software om integrale aansturing van de gehele organisatie mogelijk te maken.
Balanced Scorecard	In Harvard (1992) geboren reactie op de Amerikaanse gewoonte om vooral financieel gewin op korte termijn na te jagen; splitst de centrale missie van bedrijven op in concrete doelstellingen op vier terreinen; financiën, eisen van de klant, interne processen en innovatief vermogen; is omslachtig, vergt veel meetwerk.
Bedrijfsgebouw	Gebouw, geschikt tot het erin vestigen van een bedrijf. b.v.: - Bioscoop - Congrescentrum

- Dierenkliniek
- Elektriciteitscentrale
- Expeditieknoppunt
- Fabriek
- Filmstudio
- Horecagebouw
- Industriegebouw
- Kantoorgebouw
- Kassen
- Laboratorium
- Logiesgbouw
- Loods
- Magazijn
- Parkeergarage
- Radio- en televisiegebouw
- Sporthal
- Stal
- Stationsgebouw
- Telefooncentrale
- Tentoonstellingsgebouw
- Theater
- Warenhuis
- Werkplaats
- Winkel (gebouw)
- Zwembad

Begroter	Iemand die een schatting van een werk maakt.
Begroting	Schatting van een werk.
Begrotingsnummer	Een nummer toegekend aan een begroting binnen een project.
Beheer	Het geheel van activiteiten dat noodzakelijk is om te waarborgen dat de functies van een gebouw blijven voldoen aan vastgestelde eisen en normen
Benchmarking	Zich vergelijken met anderen om te bepalen hoe men presteert; in het bedrijfsleven spiegelt men zich bij voorkeur aan de beste uit de bedrijfstak en zet alles in het werk om die te evenaren. In managementtermen is het de benaming van het onderzoek naar de werkmethoden die zullen leiden tot optimale prestaties van een bedrijf. Hierbij worden bedrijfsstrategieën vastgesteld op basis van de beste methoden, die bij andere bedrijven zijn gesignaleerd. In zijn breedste betekenis omvat benchmarking het continu vergelijken van activiteiten, processen, systemen, producten, diensten en resultaten met die van de beste in de industrie, om zo de eigen prestaties te verbeteren.
Bestek	Alle relevante stukken behorend tot het maken van een prijsopgave zoals: bestekboek, bestektekeningen, geldende voorwaarden, nota's van inlichtingen en het proces-verbaal van aanwijzing.
Bestekboek	De beschrijving van het werk.

Bestektekeningen	Tekeningen met informatie waarop begroot c.q. gecalculeerd kan worden.
Bestelnummer	Een door de leverancier vastgesteld nummer om een artikel/product te bestellen.
Betrouwbaarheid	Het vermogen een functie te vervullen in een bepaalde omgeving gedurende van tevoren bepaalde periode, belastingswisselingen of gebeurtenissen
Bidpakket	Pakket aan documenten, waarmee een aanbidding gemaakt kan worden.
Bouwdeel	Deel van een bouw. (zie locatie)
Branche	Tak van handel of vakgebied waarin een bedrijf opereert.
Business Process Re-engineering	Begin jaren negentig dé trend; propageert stroomlijning van productie; nieuw is het uitbundige gebruik van informatietechnologie.
C	
CO	Contract-Onderhoud Onderhoudswerk dat wordt aangegaan voor meestal langere tijd en waarbij Stork It de verplichting op zich neemt om (delen van) installaties ongestoord te doen functioneren.
Calculatie	Berekening van hoeveelheden materialen, arbeid, middelen en bijkomende kosten die leiden tot een prijs. Bij Stork It noemt men dit de kostprijs.
Calculatienummer	Een nummer toegekend aan een calculatie binnen een project.
Calculator	Iemand die de materialen en hoeveelheden bepaalt, arbeid en middelen stelt en de bijkomende kosten die leiden tot de kostprijs.
CE-markering	Een wettelijk verplicht teken van (zelf-)certificatie, waarbij men moet aantonen dat het product voldoet aan de laagspanningsrichtlijn en eventueel de EMC-richtlijn.
Classificatiecode	Een code volgens een bepaald kenmerk b.v.: a. STABU. b. NL/Sfb-systeem. Opm.: Nederlandse uitvoering van de CI/Sfb. Zie elementenmethode. c. Elementenmethode 1991. d. Uniforme Basisindeling Installatiematerialen (UBIM).
Competentiebeloning	Reactie op de afschaffing van een strikte taakomschrijving; personeel moet breed inzetbaar zijn; naarmate werknemers meer competenties (combinatie van kennis, vaardigheden en gedrag) bezitten, zijn ze waardevoller.
Composiet	Samengesteld artikel bestaande uit elementen. Baan: Bij Baan wordt het "element" genoemd.

	Hoogeveen: Bij Hoogeveen wordt het “recept” genoemd.
Concurrent	Parallel werken aan dezelfde opdracht. Teams werken, elk met hun eigen kennis, gelijktijdig aan deelprocessen of onderdelen van een product.
Core competence	Reactie op herstructureringen en “noemermanagement” (concentratie op onderste deel van de breuk inkomsten/kosten); zet zich ook af tegen benchmarking en stelt strategie op de eerste plaats; de eigen sterkte (kerncompetentie) is het uitgangspunt.
Cultuuromslag	Verandering in “de manier waarop we dingen doen”.
D	
DACE	Dutch Association of Cost Engineers Uitgever van een systeem dat kengetallen uitgeeft waarmee voor (industriële) installaties budgetprijzen kunnen worden bepaald.
Deelbegroting	Deel van een begroting.
Deelcalculatie	Deel van een calculatie.
Deelproject	Deel van een project. (Zie locatie). Baan: De software van Baan is zodanig van opzet dat “deelproject” in de praktijk gebruikt wordt als “installatiesoort”.
Derde(n)	Niet behorend tot de contractpartijen.
Directie	De opdrachtgever of door opdrachtgever aangestelde deskundige(n) om hem in alle zaken, het uit te voeren werk betreffende, te vertegenwoordigen, b.v. architect, technisch adviseur, opzichter. Opm.: De bevoegdheid van een directie zal echter altijd afgebakend (moeten) zijn!!
Diversiteit	Overgewaaid uit Amerika; werken met mannen en vrouwen uit verschillende culturen is niet lastig, maar verrijkend, en dus nastrevenswaardig.
DMU	Decision Making Unit Degene(n) die bij het uitvoeren van een opdracht de eindbeslissing neemt (nemen).
Domotika	Intelligente toepassingen in een woonomgeving en kleine kantoren op het terrein van energiemangement, beeld, spraak en geluid, veiligheid en telecommunicatie die tot een centraal bestuurbaar en coördineerbaar systeem zijn geïntegreerd. (b.v. gasalarm, wateralarm, inbraakalarm, brandalarm, sociale alarmering, camerabewaking, bediening van verlichting, zonneschermen, gordijnen, etc.
Downsizing	Verhullend taalgebruik voor massaontslag.

E

ERBO	Enquête Regionale Bedrijfs-Ontwikkeling Instelling die o.a. marktonderzoek verricht.
ERP	Enterprice Resource Planning. Dat is een concept voor het optimaal inrichten van samenhangende bedrijfs processen op basis van gestandaardiseerde software om integrale aansturing van de gehele organisatie mogelijk te maken. B.v.: Baan, SAP, Oracle, Peoplesoft, JD Edwards
Element	Enkelvoudige stof, artikel, product. Bouwkundig b.v.: Deur, gevelplaat, kozijn, geprefabriceerde betonbalk etc. Elektrotechnisch b.v.: Kabelgoot, koppelplaat, gootbeugel, etc., inbouwdoos, schakelaar, afdekplaat etc., reeds samengestelde energiezuil, reeds samengestelde kastenbatterij, etc. Baan: Bij Baan is dat een op de werkplek samen te stellen, bij elkaar horende elementen.
Elementenmethode	Een wijze van begroten gebaseerd op het CI/SfB -classificatiesysteem. (Classification International / Samarbetskommittén för Byggnadsfragor) in Nederland NL/Sfb.
Employability	Blijvende inzetbaarheid, te bereiken door permanente scholing (ook wel empty loyability (inhoudsloze loyaliteit) genoemd.
Empowerment	Vloeit voort uit het besef dat centrale sturing mogelijk is; uitvoerend personeel moet daarom "in staat worden gesteld" zelfstandig beslissingen te nemen.

F

FMEA	Failure Mode and Effects Analyses Systematische analyse van het verband tussen (mogelijke) storingen en oorzaken en de gevolgen hiervan.
FTA	Fault Tree Analyses Foutenboomanalyse; methode voor systematische analyse van het optreden van fouten in het functioneren van een object.
Flexibilisering	Een vaag en gekoesterd begrip m.b.t. arbeid; externe flexibiliteit is het vermogen van een bedrijf om werknemers in te huren; interne flexibiliteit gaat over de inzetbaarheid van vast personeel; bij flexibiliteit vóór werknemers bepalen werknemers wanneer ze willen werken; bij flexibiliteit ván werknemers bepaalt de baas wanneer ze moeten werken.
Full-service	Het kunnen uitvoeren of in onderaanneming laten uitvoeren van alle voorkomende werkzaamheden aan technische installaties meestal van beperkte omvang.

G

GAO	Gebruiks-Afhankelijk Onderhoud Onderhoud nadat een bepaalde periode van gebruik is verstreken. De gebruiksduur is uitgedrukt in gebruikseenheden.
-----	---

B.v.: tijd, kilometers, etc.

Gebouw

Een bouwsel dat naar aard en inrichting bestemd is om duurzaam ter plaatse te blijven.

b.v.:
- Bedrijfsgebouw
- Procesinstallatie
- Utiliteitsgebouw
- Woongebouw (woning)

Gebouwgebonden installatie

Installatiesoort die een vaste relatie heeft met een gebouw. Installaties welke specifiek als maatwerk aan de gebruiker worden geleverd, in tegenstelling tot de gebouwgebonden installaties die gebouwspecifiek zijn maar zelden gebruiker specifiek

H

HVAC

Heating, Ventilation and AirConditioning

Opm.: zie klimaatinstallaties bij Installatiesoorten. Begrip voor de bij installatietechniek meest gebruikte installaties binnen de werktuigkunde.

I

IBM

Installed Base Management

Het geheel van in projecten gerealiseerde installaties

ICT

Informatie en Communicatie Technologie

Binnen ons bedrijf is dit soms gesplitst in:

IT Informatie Technologie
CT Communicatie Technologie

Integraal management

Een alternatief voor het lijn/stafmodel; maakt middenmanagement verantwoordelijk voor een aantal doelen en stelt daarvoor de middelen ter beschikking.

Intern ondernemerschap

Heeft dezelfde achtergrond als empowerment; het stimuleren van denkkraft en creativiteit aan de basis.

Installateur

Hij die installeert.

Installatie

Een geheel van gebruiksklaar opgestelde, gemonteerde en aangesloten toestellen, apparaten, kasten, leidingen etc.

Installatiedeel

Deel van een installatiesoort
bijvoorbeeld:
- Apparatuur.
- Verdelers
- Leidingen.
- Toestellen

Installatiesoort

Installatie met een specifieke functie (specialisme):

Algemene voorzieningen. (Geen Spanning)

(Dit zijn geen echte installatiesoorten, doch om praktische overwegingen toch als zodanig genoemd)

- Buisleidingen. (uit praktische overwegingen maakt het deel uit van een installatiesoort.)

- Energiezuilen
- Kabelbanen
- Kabelgoten
- Kabelkokers
- Kabelladders
- Muur- en vloerdoorvoeringen.
 B.v.: Brandwerende, Gasdichte, Geluidwerende,
 Rookwerende, Waterwerende
- Plintgoten
- Vloergoten, vloerpotten, vloerzuilen.
- Wandgoten

Automatiseringsinstallaties. (Extra Lage Spanning; <50V)
 (Zwakstroom; analoog en/of digitaal)

- Domotika-installatie (t.b.v. woningen, kleine utiliteits- en bedrijfsgebouwen)
- GBS Gebouw-Beheer-Systemen (t.b.v. grote utiliteits- en bedrijfsgebouwen)
- Computerbesturingsinstallatie.
- Meet- en regelinstallatie, ten behoeve van b.v.
 Centrale Verwarmingsinstallatie.
 Koelinstallatie.
 Luchtbehandelinginstallatie.
 Procesinstallaties.
- PLC-besturingsinstallatie.

Beveiligingsinstallaties. (Extra Lage Spanning; <50V)
 (Zwakstroom; analoog en/of digitaal)

- Brandbeveiligingsinstallaties.
 - Automatische brandmeldinstallatie
 - Blusgasinstallatie
 - Deurmagneetinstallatie
 - Handbrandmeldinstallatie
 - Ontruimingsalarminstallatie
 - Opm.: Noodverlichtings- Vluchtweginstallaties zijn uit praktische overwegingen opgenomen bij "Elektrotechnische - installaties (Lage Spanning <1000V).
- CCTV-installatie
 - Observatie-installatie
 - Videobewakingsinstallatie
- Deurgrendel- en ontgrendelinstallatie
- Inbraakbeveiliginginstallatie
- Calamiteiteninstallatie.
- Schrikdraadinstallatie (hoge spanning/zeer lage stroom)
- Toegangscontrole-installatie
 - Parkeergarage-installatie
 - Persoonsbeveiligingsinstallatie
 - Slagboominstallatie
 - Toegangsbeveiligingsinstallatie
- Tijdregistratie-apparaat
 - Aan- en afwezigheidsregistratie
 - Kostenplaatsregistratie

Communicatie-installaties. (Extra Lage Spanning; <50V)
 (Zwakstroom, analoog en/of digitaal)

- Belinstallatie
- Beletinstallatie

- Centraal Antenne-Installatie
- Congres-communicatie-installatie
- Data-installatie.
- Deurtelefooninstallatie
- Geluidsinstallatie
- Intercominstallatie
- Computernetwerkinstallatie
- Minder-valide-toilet-installatie
- Mobilfooninstallatie
- Moederklokinstallatie
- Omroepinstallatie
- Personenzoekinstallatie
- Radarinstallatie
- Telefooninstallatie
- Vertaalinstallatie
- Tijdsignalerings-installatie
- Videofooninstallatie
- Zuster(op)roepinstallatie

Elektrotechnische installaties (Lage Spanning; <1000V)
(Sterkstroom)

- Aandrijftechniek
- Aardingsinstallatie
- Overspanningbeveiliging
- Potentiaal vereffeningsinstallatie
- Besturingsinstallatie (voor zover het geen deel uitmaakt van een andere installatie; PLC-besturing, domoticainstallatie etc.)
- Bliksemafleidingsinstallatie
- Cos –verbeteringsinstallatie (of blindlast-compensatie)
- Energiedistributie-installatie. (met hoofdvoedingsleidingen, railkokersystemen, verdeelstations, etc.)
- Bovengrondse netten
- Ondergrondse kabelnetten
- Krachtinstallatie (met voedingsleidingen, verdeelkasten, groepenleidingen, railkokersystemen, schakel materiaal, schakel- en stuurleidingen, motoraansluitingen, etc.)
- Lichtinstallaties
 - loopverlichting
 - nachtverlichting
 - noodverlichting
 - reclameverlichting
 - transparantverlichting
 - waakverlichting
 (met voedingsleidingen, verdeelkasten, groepenleidingen, schakelmateriaal, schakel- en stuurleidingen, verlichtingsarmaturen, etc.)
- Noodstroomvoorzieningsinstallatie
 - NSA; Nood-Stroom-Aggregaat
 - NVA; Nood-Verlichtings-Apparaat
 - UPS; Uninterruptable Power System (statische no-break)
- Vluchtweginstallatie. (Transparantverlichting)
- Wegdekverwarmingsinstallatie
- Zonwering; elektrotechnische voorzieningen.

Elektrotechnische installaties (Midden en Hoge Spanning; >1000V)
(Sterkstroom)

- Energiedistributie-installatie

- (met schakel- en verdeelinrichtingen, leidingen, etc)
- Bovengrondse netten
 - Ondergrondse kabelnetten

GWS-installaties. (Gas-, Water- en Sanitair-installaties)

- Brandblusinstallatie
- Desinfecteringsinstallatie
- Drinkwaterinstallatie
- Drukverhoginginstallatie
- Gasdetectie-installatie
- Gasinstallatie
- Grijswaterinstallatie
- Heetwaterinstallatie
- Hemelwater-afvoer-installatie
- Koudwaterinstallatie
- Medische gasseninstallatie
- Riolering
- Sanitaire installatie
- Sprinklerinstallatie
- Sterilisatie-inrichtingen
- Vacuüm- en Persluchtinstallatie
- Warmwaterinstallatie
- Wasserij- en keukeninstallatie
- Waterafvoerinstallatie.
- Watertechnische installatie

Klimaatinstallaties

- Centrale Verwarmingsinstallatie
- Luchtbehandelinginstallatie.
- Mechanische ventilatie-installatie.
- Ventilatie-installatie

Werktuigkundige installaties

- Installaties ten behoeve van energievoorziening met de daarvoor benodigde stoomketels, stoommachines, turbines, compressoren, benzine-, olie-, en gasmotoren, pijpleidingen, tanks, pompen en dergelijke.
- Bemalinginstallaties voor afvalwaterzuivering, waterreiniging en dergelijke.
- Brandstofeconomie
- Droog- en/of bevochtiginginstallaties
- Glazenwasinstallatie
- Koelinstallaties.
- Liftinstallatie
- Procesinstallatie
- Transport- en hijsinrichtingen, drijfwerken.
- Warmte/kracht-centrales en/of installaties
- Zwembadinstallaties

J

Just-in-time

Uit Japan overgewaaid methodiek om de voorraad te beperken en toeleveranciers exact op tijd te laten leveren.

K

KSF

Kritische Succes-Factor

Hetgeen dat nodig is om het succes van een actie te behalen.

Kennismanagement

Wordt algemeen als zeer belangrijk beschouwd, ofschoon niemand de goede definitie van kennis heeft.

Kerncompetenties

Ons vermogen om met technologisch hoogwaardige goederen en kennisintensieve diensten alert in te spelen op de kansen en behoeften van onze afnemers en - in concurrentiekracht - een belangrijke voorsprong c.q. positie in te nemen.

Kernfuncties

Die functies in onze producten die van wezenlijk belang zijn voor het functioneren van onze producten. Die functies die ons ook met onze klanten binden en die ons beschermen tegen onze concurrenten.

Kerntechnologieën

Moeten ons de mogelijkheid geven die kernfuncties zelf te maken of uit te voeren.

Klant

Hij die ons dagelijks brood financiert.

Kostenraming

Zie "richtprijs".

Kosten

Niet vermijdbare uitgaven.

Kostprijs

Het totaalbedrag van goederen en diensten waarvoor een werk geleverd kan worden zonder winst en/of verlies.

L

LCC

Life Cycle Costing

Benadering van een object waarvan de kosten zich niet beperken tot de aanschafkosten maar ook van de te verwachte exploitatiekosten.

Lerende economie

Ligt in het verlengde van kennismanagement; werknemers zelf zoeken voortdurend naar nieuwe wegen om hun werk zo goed mogelijk te doen; een open sfeer is onontbeerlijk.

Leverancier

Iemand die goederen of diensten levert.

Locatie

Bepaald afgebakend deel van gebouw, ruimte, terrein, etc. b.v.:
- Kantoorruimte
- Parkeerterrein
- Verdieping
- Vleugel

Locatiecode

Een code die aan een locatie toegekend is.

M

MTBF

Mean Time Between Failure

De gemiddelde tijd tussen 2 faalmomenten van een component, een object of een installatie.

Management by objectives Doelstellingen van ondergeschikten vaststellen en die laten fungeren als leidraad voor het handelen en oordelen.

Markt Publieke plaats tot koop en verkoop of ruil op basis van vraag en aanbod. Bijvoorbeeld:

- arbeidsmarkt
- groentemarkt
- kapitaalmarkt
- nieuwbouwmarkt
- veemarkt
- wereldmarkt
- zakelijke markt

Marktprijs Elke wijze, waarop in het vrije handelsverkeer de prijs voor een bepaalde zaak tot stand komt en ter algemene kennis wordt gebracht.

Matrix organisatie Een organisatiemodel waarbij twee hoofdindelingscriteria door elkaar lopen.

N

NCM NaCalculatorische Marge

NL/SfB NederLands/ Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor.
Systeem om installatiedelen te kenmerken.

NVDO Nederlandse Vereniging voor Doelmatig Onderhoud.

Netwerkorganisatie Tijdelijk samenwerkingsverband, valt uiteen wanneer het project af is.

Normset Samenstel van richttijden met omschrijving van handelingen en bewerkingen ter bepaling van arbeid.

O

OM Onderhouds-Management

OP Operationeel Plan
Jaarlijks bedrijfsplan met concrete doelen en acties, een afgeleide van het Strategisch Plan (SP).

Offerte Zie aanbidding

Omzet/opdracht a. Afgeboekte omzet/opdracht
b. Gerealiseerde omzet/opdracht, gerealiseerde productie binnen een zeker tijdvak.

Onderaannemer a. De natuurlijke of rechtspersoon, die voor een door hem opgegeven prijs aanneemt een werk tot stand te brengen voor de aannemer die de hoofdopdracht heeft verkregen van de opdrachtgever.

	b. De natuurlijke of rechtspersoon, aan wie het werk is opgedragen door de aannemer die de hoofdopdracht heeft verkregen van de opdrachtgever. Bijvoorbeeld: - Bouwkundig aannemer. - Elektrotechnisch installateur. - Loodgieter. - Werktuigkundig installateur.
Onderstroom	Projecten die <u>niet</u> in concurrentie zijn verworven.
Onkosten	Vermijdbare uitgaven.
Opdrachtgever	a. De natuurlijke of rechtspersoon die het werk opdraagt. b. De natuurlijke of rechtspersoon voor wiens rekening een werk tot stand wordt gebracht.
Opdrachtnemer	a. De natuurlijke of rechtspersoon, die voor een door hem opgegeven prijs aanneemt een werk tot stand te brengen. b. De natuurlijke of rechtspersoon, aan wie het werk is opgedragen.
Outsourcing	“Schoenmaker houd je bij je leest”; werd begin jaren negentig opnieuw uitgevonden, is inmiddels gemeengoed; een gloeilampenfabriek moet niet brandweer spelen, maar bij een gespecialiseerd bedrijf brandweerlieden inhuren.

P

PMC

Product Markt-Combinatie.

- **PMC - Kracht en licht**

Ontwerpen, installeren en onderhouden van systemen in de gebouwgebonden omgeving welke de distributie verzorgen van elektrische energie (zoals schakelkasten, kabels, armaturen).

- **PMC 2 - Informatietechniek**

Informatie en communicatietechnologie. Systemen en technische infrastructuur voor tele- en datacommunicatie en de integratie hiervan. Gebouwbeheer en beveiliging. Realisatie en beheer van systemen en infrastructuur voor het (op afstand) meten en regelen van klimaatbeheersing, toegangsbeveiliging, inbraakbeveiliging, brandbeveiliging e.d.

- **PMC 3 - HVAC**

Warmte-, koude- en luchttechniek.. Ontwerpen, installeren en onderhouden van werktuigkundige en bijbehorende regeltechnische systemen, welke zorgdragen voor de gewenste omgevingscondities waarin mens en machine functioneren (w.o. airconditioning, sprinkler, warmte/kracht-koppeling en ketelhuizen).

- **PMC 4 - Contractonderhoud utiliteit**

Contractonderhoud aan gebouwgebonden installaties, onderhoudsmanagement en contracting ten behoeve van de marktsector utiliteit.

- **PMC 5 - Elektro & Instrumentatie**

Het installeren, testen en inbedrijfstellen van apparatuur voor het meten en regelen van procesvariabelen.

Het installeren en onderhouden van systemen voor de distributie van elektrische energie ten behoeve van procesinstrumentatie (w.o. transformatoren, besturingspanelen).

- **PMC 6 - Contractonderhoud industrie**

Contractonderhoud aan complete industriële (procesgebonden) installaties, onderhoudsmanagement en contracting ten aanzien van elektrische en besturings-/ en instrumentatietechnische installaties ten behoeve van de marktsector industrie.

- **PMC 7 - Industriële automatisering**

Procesautomatisering en besturingstechniek. Realisatie en beheer van systemen en infrastructuren voor het (op afstand) meten en regelen van industriële fabricage (ondersteunende) processen.

PO

Periodiek Onderhoud

Perceel

Bepaald benoemd (deel van een) werk.

Bijvoorbeeld:

- Bouwkundig werk
- Elektrotechnisch werk
- Bouwdeel

Periodiek Onderhoud

Onderhoud dat met regelmaat wordt uitgevoerd.

Portfolio

Samenvatting van activiteiten/zaken die je in portefeuille hebt.

Precario

Gemeentelijke heffing die rechtstreeks verband houdt met een door de overheid bewezen dienst voor stoepen, balkons, etc. op en boven gemeentelijke grond. B.v. het recht om personeels- en materiaalketen te plaatsen.

Prestatiebeloning

De laatste jaren populair in Nederland; vooral gebruikt voor organisatie-verandering; maakt doelstellingen concreet en rekent werknemers daarop af; enthousiasme taant doorgaans na een paar jaar; het is te arbeidsintensief en past niet in de Nederlandse cultuur.

Procesgebonden installatie

Installatiesoort die een vaste relatie heeft met een procesinstallatie. Opm.: Een procesgebonden installatie is dus niet de procesinstallatie zelf!

Procesinstallatie

Een installatie waarmee, al of niet automatisch, een of meer productiestadia verandering van de aard van een stof wordt bewerkstelligd langs fysische, chemische of biochemische weg.

Product

Een door productie verkregen goed.

Project

Totale omvang van een werk.

Projectnummer

Het nummer toegekend aan een project/werk.

Project-stamgegevens

Basisgegevens die nodig zijn in alle stadia van het project.

R

RCM

Reliability Centered Maintenance.

Pro-actieve benadering van onderhoud, dat leidt tot initiatieven om de beschikbaarheid en bedrijfszekerheid van een installatie te verbeteren.

RVOI	Regeling van de Verhouding tussen Opdrachtgever en adviserend Ingenieursbureau.
Rekenfactor	Baan: Een factor die de prijs van verpakte hoeveelheden terugbrengt tot 1.
Renovatie	Vernieuwbouw
Richtprijs	Raming, globale of geschatte prijs zonder bindend karakter. (Binnen een zekere tolerantie waarschijnlijk bindend.)
Richttijd	Arbeidsnorm, gesteld in een bepaalde normset, voor een bepaalde monteur, voor een bepaalde handeling, onder bepaalde omstandigheden.
S	
SAO	Storings-Afhankelijk Onderhoud. Onderhoud verrichten nadat de storing is opgetreden.
SBM	Stork Business Model Model waarin bij Stork de kwaliteit van processen wordt gemeten (en gebruikt wordt voor verbetering).
Sequentieel	Opeenvolgend werken aan dezelfde opdracht. Teams werken, elk met hun eigen kennis, na elkaar aan deelprocessen of onderdelen van een product.
SIPS	Stork Installatietechniek Projectbeheersings-Systeem. Integraal onderdeel van het handboek Bedrijfsorganisatie.
SWOT	Strength Weakness Opportunity Threat. Sterkte - zwakte - kans - bedreiging.
STG-onderhoud	Storingsafhankelijk Toestand afhankelijk Gebruikers afhankelijk
Samengesteld artikel	Zie: Composiet
SP	Strategisch Plan Meerjarenplan met strategische doelen en acties, afgeleid van ondernemingsplannen.
Specialist	Iemand die van een vak een bijzondere studie gemaakt heeft en beheerst.
Spiritueel management	Stijl van leiding geven die zoekt naar bezieling in plaats van bezetenheid; wil persoonlijke ontwikkeling en zakelijke belangen op één lijn brengen; streeft naar duurzaamheid.
Staartblad	Een totalisering van alle algemene en specifieke kosten, materialen, lonen, sociale lasten, inleenkrachten, huren, precariokosten etc. die leiden tot een

eindprijs.

STABU	Bestekssystematiek voor de woning- en utiliteitsmarkt. Opm.: Indertijd stond dit waarschijnlijk voor “ Standaardbestek burger- en utiliteitsbouw ”
STABU-artikelcode	Artikelcode volgens de STABU.
Stelpost	Een aangeduid geldbedrag, welke in de aanneemsom is begrepen en ten laste waarvan nader beschreven uitgaven worden gebracht.
Synergie	Situatie waarin het effect van twee of meer samenwerkende of gecombineerde organen of functies groter is dan de som van de effecten die elk van de organen of functies alleen zou kunnen opwekken
T	
TAO	Toestands-Afhankelijk Onderhoud Inspectie, waarbij de opgenomen toestand wordt vergeleken met een norm; als de norm is overschreden volgt onderhoud.
TCoO	Total Cost of Ownership Alle kosten die te maken hebben met het bouwen, aanschaffen, bedienen en onderhouden van materialen of diensten die nodig zijn voor een bepaald doel.
TOS	Technische Opdracht-Stelling. Beschrijving hoe een bepaalde instructie uit het PO-plan, of een andere technische activiteit, moet worden uitgevoerd.
TQM	Total Quality Management Concept van Amerikaanse origine, groot geworden in Japan en in de jaren tachtig wereldwijd toegepast; organiseert het productieproceszó dat men in één keer feilloze producten krijgt en ze niet achteraf hoeft te testen en te controleren.
TPM	Total Productive Maintenance. Managementmethode met als hoofddoelstelling het optimaliseren van het gebruik van de productie-installaties en daardoor besparen op kosten. Hierbij is een belangrijk kenmerk dat de gebruiker van de installatie, de “emotionele eigenaar” van de installatie is. Klein onderhoud behoort dan ook tot zijn taak.
Telstaat	Zie: Uittrekstaat
Toegevoegde waarde	De waarde die in iedere schakel van het productie- en distributieproces wordt toegevoegd met eigen mensen en uit eigen middelen.
Type	Codering die door de fabrikant aan een product wordt gegeven.
Typenummer	Een nummer, dat door de fabrikant aan een product wordt gegeven.

U

UBIM

Uniforme Basisindeling Installatie-Materialen.

Systeem dat voor de installatietechniek een indeling aangeeft.

Uittrekstaat

Een matrix waarin delen, groepen etc. met gelijke artikelen, producten, materialen, werkzaamheden e.d. aan- of ingegeven en getotaliseerd kunnen worden.

Utiliteitsgebouw

Gebouw ten algemeen nut.b.v.

- Bejaardentehuis
- Brandweerkazerne
- Gemeentehuis
- Gemeenschapshuis
- Gerechtsgebouw
- Gevangenis
- Gezondheidszorggebouw
- Hogeschool
- Huis van Bewaring
- Museum
- Onderwijsgebouw
- Politiebureau
- Provinciehuis
- Raadhuis
- School
- Universiteit
- Verpleegtehuis
- Ziekenhuis

V

VCM

VoorCalculatorische Marge

Verrekenprijs

De prijs waarvoor werkzaamheden en/of materialen per eenheid verrekend worden.

Virtuele organisatie

Denkbeeldige organisatie, bestaande uit computernetwerken en andere telecommunicatieapparatuur, slechts denkbaar in de dienstverlening, virtuele bruine kroegen bestaan niet; soms ook gebruikt voor samenwerking tussen bedrijven op deelgebieden.

W

Werkmaatschappij

Onderdeel van een zeer groot bedrijf dat min of meer zelfstandig bepaalde werkzaamheden verricht.

Werktekeningen

Tekeningen met een zodanige detaillering dat de aannemer (uitvoerder) in staat is het werk tot in onderdelen nauwkeurig uit te voeren.

Z

Zelfsturende teams

Groepen die zelf sturing geven aan hun onderdeel van het productieproces; krijgen taken als onderhoud en kwaliteitszorg

toebedeeld die vroeger bij stafafdelingen hoorden; moet de betrokkenheid van werknemers en de kwaliteit van hun werk vergroten.

Bijlage 5 : Artikel uit Ingenieur

De ingenieur is dood, leve de ingenieur

Integraal ontwerpen: de noodzaak en de gevolgen

Door Ir. T.A.M. Lohman* en Ir. T.M.E. Zaal** (doc.02112002 (v6))

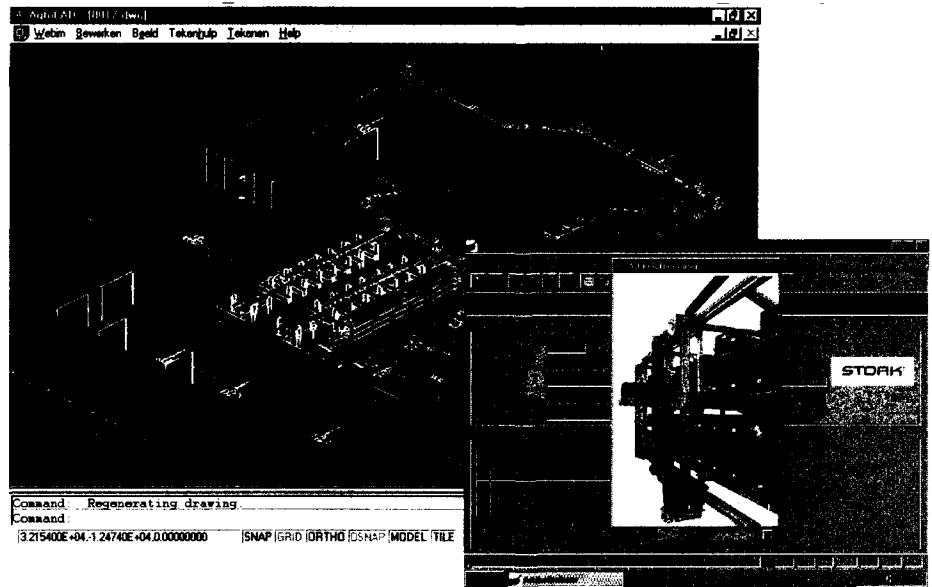
Producerende bedrijven staan aan de vooravond van de grootste omschakeling in hun manier van denken en werken in honderd jaar. Want het Tayloriaanse recept van arbeidsdeling en specialisatie voor het vergroten van de productiviteit lijkt te zijn uitgewerkt in de moderne vraaggestuurde economie waarin kennis een steeds kostbaarder goed is. Een nieuw medicijn met een precies tegenovergestelde werking blijkt veel effectiever: integraal ontwerpen. Welke fundamentele veranderingen staan de producerende industrie en technisch ingenieurs te wachten? En hoe sluit dit aan bij gelijksoortige ontwikkelingen in het onderwijsveld?

De economie is langzaam maar zeker bezig ingrijpend te veranderen, met name voor de productiebedrijven. De aanbodeconomie die van oudsher de markt voor diensten en producten kenmerkte, ontwikkelt zich in hoog tempo tot een vraaggestuurde economie waarin afnemers het steeds meer voor het zeggen hebben. Het gevolg van deze zogeheten ketenomkering is dat veel productiebedrijven moeten omschakelen van het aanbieden van standaardproducten op flexibele, vraaggestuurde dienstverlening. Dit geldt voor zowel de massaproductie- als engineering-to-orderbedrijven. Dit artikel richt de focus op de engineering-to-orderbedrijven in onder meer de machine-, installatie- en scheepsbouw. Om in het steeds competitievere klimaat te overleven zullen zij hun producten niet alleen op maat, maar ook snel, goedkoop en kwalitatief goed moeten kunnen leveren. Bovendien neemt de complexiteit van producten en productieprocessen toe doordat met steeds meer elementen en factoren rekening moet worden gehouden. Dat alles in een periode waarin de levenscyclus van producten steeds korter wordt. En alsof dit nog niet genoeg is, hebben zij last van een tekort aan technisch geschoolde arbeidskrachten, een probleem waarvan de oplossing ver weg lijkt gezien de tanende belangstelling voor de techniek.

Spectaculaire vooruitgang; systeeminnovaties

Als hieruit één boodschap duidelijk naar voren komt, is dat veel bedrijven zich zullen moeten aanpassen om het tij te keren, om niet te zeggen te overleven. Hier en daar wat bijsturen is niet genoeg; het roer moet radicaal om op de geschetste uitdagingen te kunnen inspelen. In dit geval spreekt men van structuur- c.q. systeeminnovaties. Deze overtuiging getuigt overigens niet van doemdenken, integendeel. Bedrijven die deze omschakeling weten te maken, komen daar veel sterker uit dan ooit tevoren, zo is ook de ervaring van Nederlandse bedrijven die integraal ontwerpen hebben omarmd. De vooruitgang die zij boeken is zelfs ronduit spectaculair te noemen. De claim dat integraal ontwerpen 'tweemaal sneller, tweemaal beter en tweemaal goedkoper' is dan de traditionele wijze van produceren, geen holle frase is, blijkt wel uit het feit dat de progressie in werkelijkheid vaak nóg groter is. Wat is het toch dat

integraal ontwerpen tot zo'n succes maakt en wat mogen we er allemaal van verwachten?



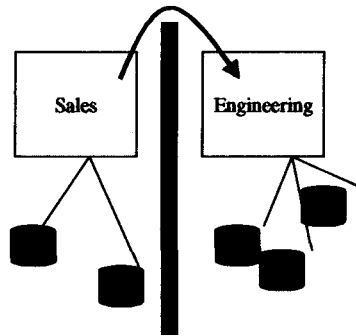
figuur 1; Stork MPS transportlijn

Dankzij integraal ontwerpen heeft Stork MPS haar prestaties verbeterd en haar positie als machinebouwer verlegd naar die van systeemintegrator die meedenkt over de hele procesketen. Naast producten verkoopt zij nu ook vernieuwing en kennis, onder meer in de vorm van opleidingen. Door de productlijnen te modulariseren en in 3d-modellen te ontsluiten voor de klant is het aquisitionsproces verkort van maanden naar weken, komen in productie en montage minder fouten voor, zijn de directe kosten fors lager en is de doorlooptijd korter. De conclusie van Tjeerd Enzing directeur van Stork MPS: investeren in systeeminnovaties en kennisoverdracht loont.

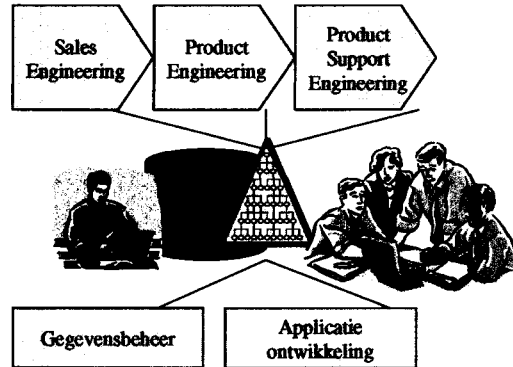
Grenzen doorbreken; ketendenken

Integraal ontwerpen is een nieuwe wijze van voortbrengen van producten. Anders dan de naam doet vermoeden, gaat het om meer dan ontwerpen alleen. Hoewel slim ontwerpen wel een belangrijke rol speelt, is integraal ontwerpen gericht op de héle productieorganisatie en de héle productlevenscyclus, van initiële vraag tot en met het vraagstuk van afval, sloop en hergebruik. Behalve het ketendenken en de klantgerichtheid zijn kennismanagement, multidisciplinaire samenwerking in zelfsturende teams en gebruikmaking van informatie- en communicatietechnologie (ICT) kenmerkend voor het integraal denken. Deze combinatie van elementen maakt het mogelijk om kennis te creëren, kennis te delen en tot nieuwe vormen van samenwerking in de keten te komen. Want het is vooral op de snijvlakken van verschillende terreinen waar grenzen worden verlegd en innovatieve concepten en technieken ontstaan die voor de benodigde efficiency  n flexibiliteit in een vraaggestuurde productieomgeving zorgen.

Klassieke organisatie



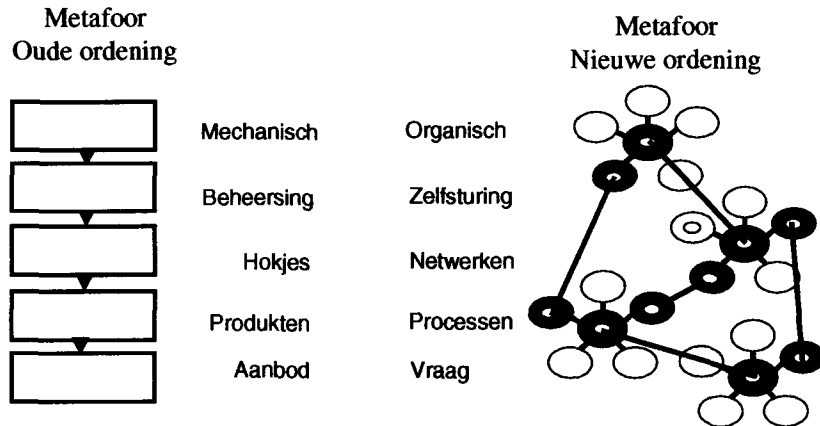
Toekomstig beeld



figuur 2; Netwerkeconomie

Anders sturen; Taylorisme exit

Onze traditionele denk- en werkprocessen, die al een eeuw zijn gestoeld op de bureaucratische Tayloriaanse aanpak van de arbeidsdeling, zijn te star en te versnipperd om in het nieuwe krachtenveld succes te boeken. In een tijd van relatief eenvoudige, aanbodgedreven massaproductie voldeden de principes van Taylor uitstekend. De gedachte daarachter is dat je de productie in kleine taken moet opdelen en dat werknemers zich moeten specialiseren om de productie sneller te laten verlopen. In een vrij stabiele productieomgeving werkt dat prima, maar een dynamische, vraaggestuurde en kennisgedreven economie vereist een tegengestelde denk- en werkwijze. Daarin is juist behoefte aan het ontschotten van taken en disciplines in plaats van het versnipperen ervan, aan integratie naast specialisatie. Dat is exact wat integraal ontwerpen beoogt. In plaats van een product te bedenken en dat 'over de schutting te gooien', kijkt de integraal ontwerper naar de hele productlevenscyclus. Dat houdt in dat je al in het ontwerpstadium nadenkt over waaraan dat product moet voldoen om ook de productie, het leveren van maatwerk, de introductie, distributie, installatie, onderhoud en zelfs het hergebruik zo efficiënt mogelijk te laten verlopen. Een product dat aan al deze eisen voldoet, kan alleen maar tot stand komen dankzij interdisciplinaire samenwerking en kennisuitwisseling dwars door de hele keten met behulp van ICT. Deze elementen zorgen voor de vereiste kennis en samenhang en daarmee voor het benodigde innovatievermogen.

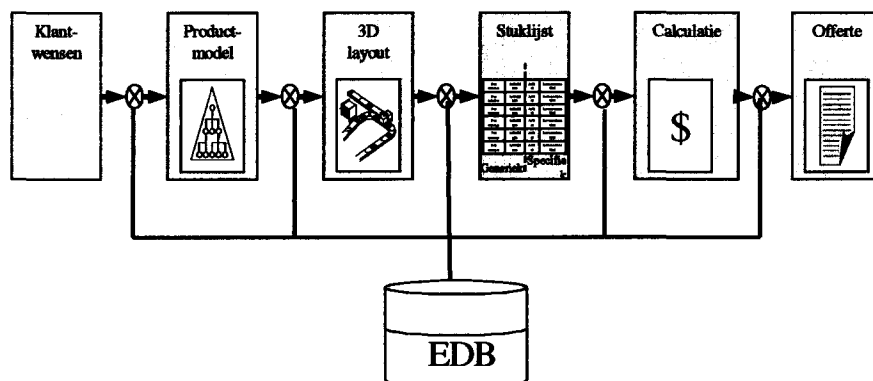


Figuur 3; Kennis creëren en delen in teams.

Bij integraal ontwerpen vormen de diverse bedrijfsprocessen een samenhangende, interactieve reeks, waarin een centrale rol is weggelegd voor de Engineering Database (EDB).

Anders werken; sleutelrol ICT

Een essentieel element van integraal ontwerpen is de sleutelrol van ICT, vergelijkbaar met de dominante rol die ICT in de hele toekomstige bedrijfssituatie zal spelen. Moderne ICT-toepassingen maken nieuwe denkconcepten mogelijk, wat een belangrijke trigger voor de opkomst van integraal ontwerpen is geweest. De potentie van ICT is tot nu toe nog maar ten dele benut, vooral voor het efficiënter maken van bestaande werkwijzen. Echt innovatieve toepassingen, de stap die de grootste winst oplevert, zijn veel dunner gezaaid. De mogelijkheden daarvoor zijn legio, mits de ondernemer maar uit zijn 'nu-straks-klem' van het lopende orderwerk weet te komen. De alsmaar groeiende ICT-netwerken binnen en tussen bedrijven, zoals internet en vormen van product data exchange, openen vele nieuwe deuren en bieden de kans om informatie snel en efficiënt uit te wisselen, over de bedrijfsgrenzen heen te kijken en innovatief samen te werken. Van slimme ICT-toepassingen kunnen de vruchten worden geplukt in zowel de conceptuele fase, bij het innoveren zelf, als in de toepassingsfase, zoals in het productieproces. Dit vereist wel dat kennis wordt gestructureerd en ontwerpgegevens in bestanden worden vastgelegd. Deze nieuwe competentie wordt wel aangeduid als Knowledge Based Engineering, waarvoor productmodelleren en opensysteemdenken belangrijke enablers zijn. ICT helpt ook hier weer om deze kennis makkelijk te ontsluiten, te hergebruiken en te delen, en wel over de levenscyclus. Essentieel daarvoor is het hanteren van productdata-abstratiemechanismen en integratieprincipes volgens de internationale ISO/STEP standards. Dit stelt je in staat in teams over de bedrijfsgrenzen heen te kijken, beter te communiceren, sneller te werken, fouten te vermijden en zo de kwaliteit te verhogen.

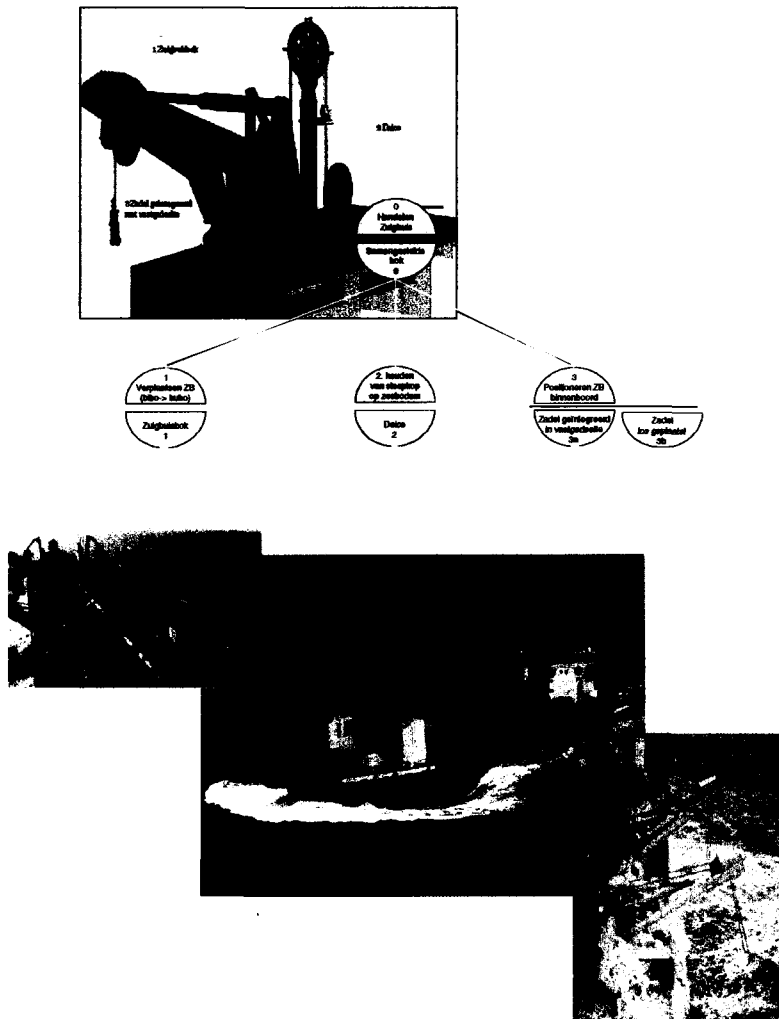


Figuur; 4 Productconfigurator in offertetraject bij IHC.

De geïntegreerde, ICT-gestuurde werkwijze van IHC bij het ontwerpen van valbokken (zie ook fig 5 en 6) is kenmerkend voor integraal ontwerpen.

Anders werken; flexibilisering

Zo is ICT ook de enabler van flexibilisering bij assembly-to-order- (ATO) en engineering-to-orderbedrijven (ETO). Hier gaat het om een ontwikkelgang van mass production naar mass customization, waarin het op maat snijden van producten een normaal onderdeel van het productieproces is. In deze tweede lijn van integraal ontwerpen speelt modularisering een belangrijke rol. Uitgaande van een zeker aantal standaardmodules kan met behulp van ICT een bijna onuitputtelijke reeks van configuraties worden samengesteld. Vanuit de massa-industrie zijn wij hiermee reeds vertrouwd. Denk aan het bestellen van een automobiel op maat aan de hand van het principe van opties en accessoires. Engineering-to-orderbedrijven lopen hierop achter omdat de seriegrootte te klein lijkt om de kosten te rechtvaardigen. Damen Shipyards bijvoorbeeld is erin geslaagd deze barrière te doorbreken dankzij het denken in modules en het maken van schijnseries op voorraad. Zodoende kan het bedrijf al naar gelang de klantenspecificatie snel een boot op maat configureren. Essentieel daarbij is het denken in generieke functies en het legosteen-principe. Hierdoor ontstaat via standaardisatie een beperkte oplossingsruimte hetgeen tot grote besparingen leidt in de werkvoorbereiding, productie en logistiek. De invoering van integraal ontwerpen bij Damen Shipyards zorgt ervoor dat deze scheepswerf in drie maanden een schip op maat levert, een prestatie waarover de gehele concurrentie twee keer zo lang doet. Het concurrentievoordeel is evident. Andere voorbeelden zijn onder meer te vinden in de baggerbouw bij IHC te Kinderdijk, in de machinebouw bij Stork MPS te Lichtenvoorde, in de installatiebranche bij Croon en ABB en in de ingenieurswereld bij Railconsult te Utrecht.

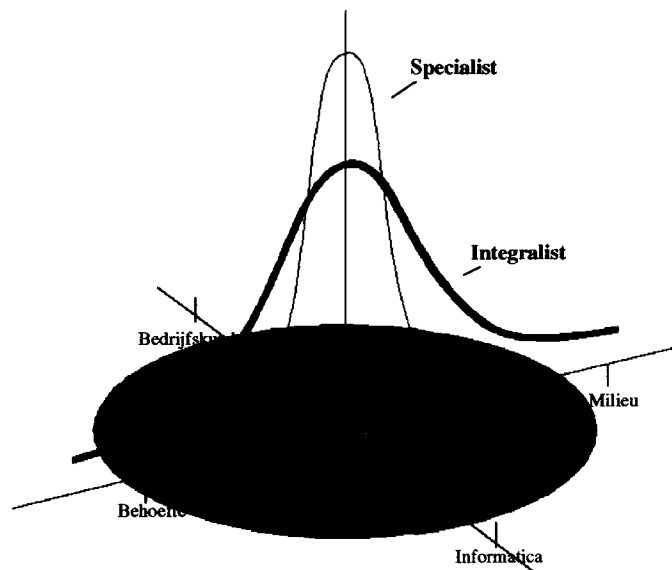


figuur 5, 6; IHC Holland resp. Functieproductmodel van een valbok, combineren. IHC heeft generieke en specifieke productaspecten op slimme wijze vertaald in tal van modules om valbokken zeer efficiënt op maat te kunnen produceren. Joop Hylkema directeur IHC P&S benadrukt het belang van de inzet van jonge mensen in dit innovatieproces waarbij ruimte voor persoonlijke ontwikkeling van essentieel belang is.

Anders werken; toegevoegde waarde meeleveren

Naast ICT en flexibilisering is het leveren van toegevoegde waarde over de hele productlevenscyclus de derde lijn die integraal ontwerpen voorstaat. Dat houdt in dat je niet alleen een product levert en daarna hup, weg ermee, maar ook klantgericht nadenkt over de verkoop, distributie en het latere onderhoud bijvoorbeeld, en dat als één geheel aanbiedt. Zo verkoop je geen uren of ben je geen dozenschuiver, maar lever je toegevoegde waarde in de vorm van een geïntegreerd product met een meerwaarde in de vorm van diensten en/of kennis. Dit engineeren van toegevoegde waarde wordt ook wel Product Support Engineering genoemd. Zo kreeg baggerbedrijf IHC een Japanse order omdat zij in de vorm van een milieuberekening kon aantonen dat de zeebodem slechts beperkte tijd zou worden verstoord, dit tot tevredenheid van de lokale milieubeweging. Een ander voorbeeld is Croon Elektrotechniek. Dit bedrijf levert niet alleen een installatie maar ook de onderhoudsplannen en de benodigde deskundigheid over een periode van tien jaar. Dit brengt nieuwe

contractvormen met zich mee waarmee producent en klant een alliantie aangaan op basis van openheid en win/win-voordelen. In plaats van het verkopen van een technische installatie staat daarin het leveren van een prestatie in termen van comfort centraal.

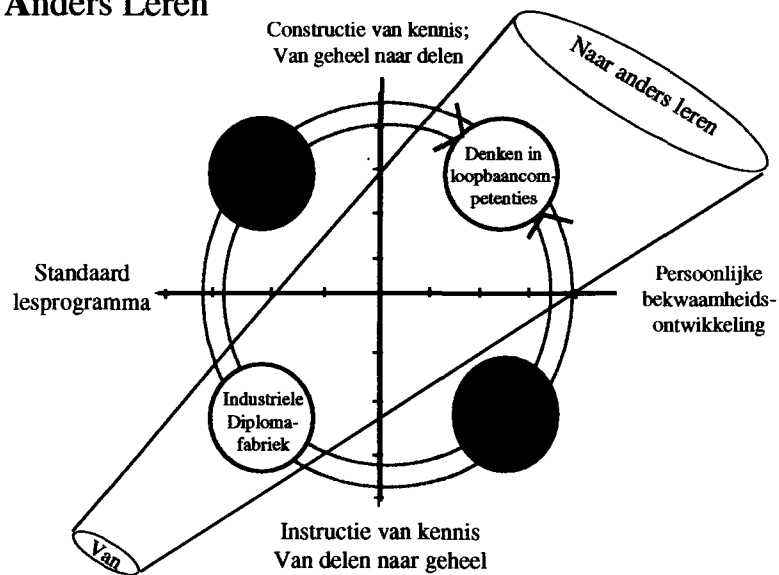


figuur7; Kennisprofiel integralist

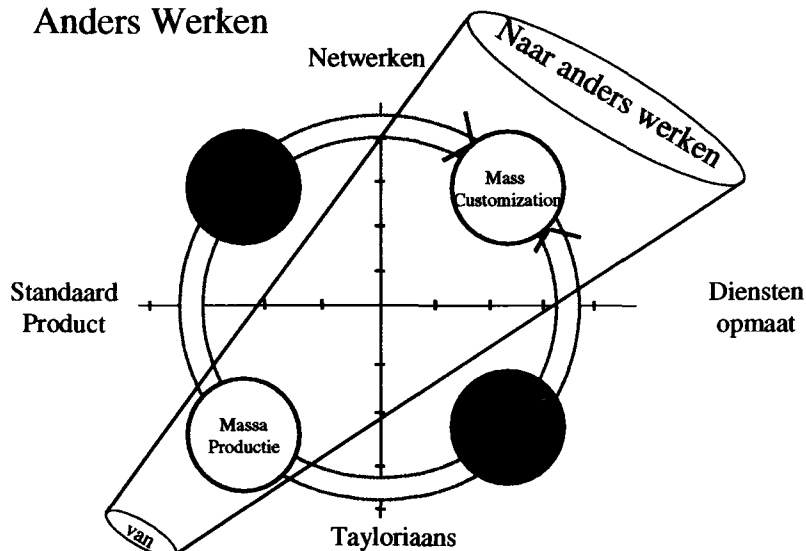
Nieuwheid

Geen van deze drie lijnen zal u helemaal nieuw voorkomen. Waarom dan is een fundamentele herbezinning noodzakelijk om dit alles integraal in de praktijk te brengen? Ten eerste is men onbekend met de grote voordelen van het fenomeen integraal ontwerpen en de samenhang tussen de drie lijnen. Daarin hoop ik met dit artikel verandering te hebben gebracht. Ten tweede vraagt de omschakeling naar integraal ontwerpen en de nieuwe manier van samenwerken in de keten een behoorlijke investering, vooral in tijd en energie. Voor wie dat een hoge drempel lijkt, moet bedenken dat deze initiële investering dubbel en dwars wordt terugverdiend in de vorm van het te behalen concurrentievoordeel qua snelheid, kosten en kwaliteit. Ten derde zijn er mensen nodig die behalve met de techniek vertrouwd zijn met de kernprincipes van de bedrijfskunde en ICT als tools voor een integratieve denk- en werkwijze. Samenwerking met het onderwijs is dan ook een must. Daarmee wil ik besluiten.

Anders Leren



Anders Werken



figuur 8 en 9; Anders Leren resp. Anders werken, naast elkaar

Anders leren; nieuwe onderwijsvormen

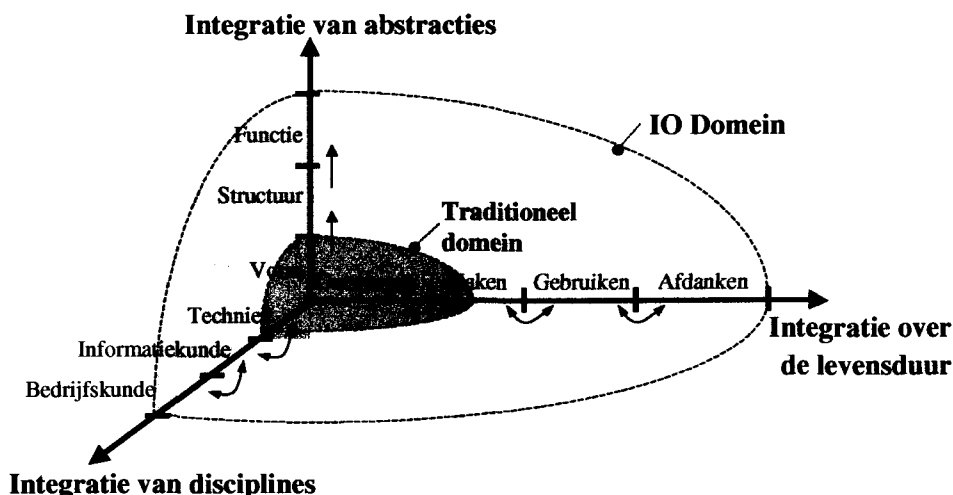
De beroepspraktijk verandert en stelt nieuwe eisen. Dus zijn er ook jonge mensen nodig die de noodzakelijke nieuwe technieken en inzichten kunnen toepassen. Voor de opleidingen is het nu de uitdaging om de toegevoegde waarde die integraal ontwerpen kan bieden, te vertalen naar nieuwe competenties die het individu een brede inzetbaarheid en de bedrijven het benodigde innovatievermogen bezorgen. Die competenties behelzen veel meer dan kennis alleen. Ook persoonlijke, sociale en beroepsvaardigheden dienen tot de bagage te behoren, een wens die langzaam maar zeker in de huidige onderwijsontwikkelingen begint door te sijpelen, maar nog verre van gemeengoed is. Nieuwe onderwijsvormen die de werkelijkheid laten leven en de cursist in een zelfstandige rol in een praktijkomgeving laten functioneren, zijn uitermate geschikt om deze competenties bij te brengen. De nieuwe Masteropleiding IOGO is opgezet volgens deze uitgangspunten. Zo wordt naast de theoretische kennis overdracht in groepsverband

gewerkt, volgens de uitgangspunten van concurrent engineering, aan concrete projecten.

In de regio Dordrecht loopt thans een project onder de naam Revival Technisch Onderwijs, waarin zo'n vernieuwde onderwijsvorm wordt toegepast. De eerste signalen zijn veel belovend. Door het vak techniek breed en rijk aan te bieden in de context van natuurlijk leren neemt de instroom toe en de uitval af. Voor de bedrijven is deze ontwikkeling niet minder belangrijk en zelfs synergetisch met integraal ontwerpen. Zo zullen jonge hbo-afgestudeerden met io-competenties, *o.a. afkomstig van de interfaculteit Integraal Ontwerpen*, die in de bedrijven gaan komen, aan de hand van tal van voorbeelden de kracht van deze nieuwe op ICT gebaseerde werkwijzen leven

Zij doen dit snel en ontwapenend, waardoor veranderprocessen van binnenuit worden geïnitieerd. Deze aanpak is deels gebaseerd op de kenniscreatiemethode van Nonaka, gecombineerd met het generieke bedrijfsmodel van prof. ir. J. in 't Veld. Deze aanpak is een grote uitdaging voor de opleidingen, die zo in nauwe samenwerking met het bedrijfsleven de functie van aanjager vervullen. Hiermee is de basis gelegd voor een nieuwe vorm van kenniscirculatie in de regio.

Verspreid over het land komen gelukkig steeds meer initiatieven van de grond waarin scholen in ketenverband samenwerken met bedrijven. Als versneller fungeert hier de kennisgroei-door-kennis-delen-formule. Die heeft veel weg van een kettingbrief, maar dan in twee richtingen. Om in de regio vervolgens tot een doorlopende beroepslijn te komen van vmbo t/m wo is analoog aan de io-aanpak voor producten een io-aanpak voor leerstof nodig, zodat ook over de grenzen van de verschillende onderwijsniveaus heen aansluiting wordt gecreëerd. Dergelijke initiatieven zouden nog meer gestimuleerd moeten worden..

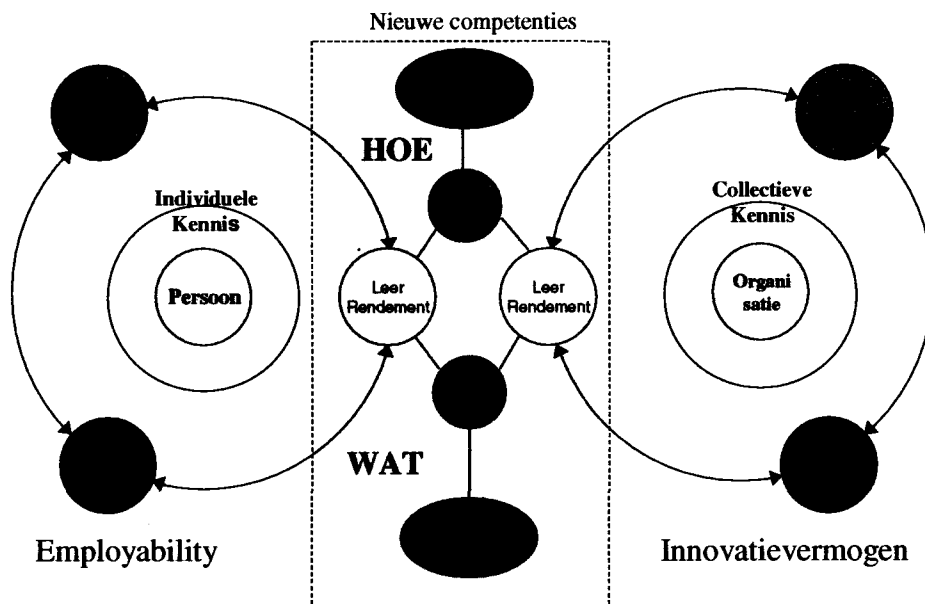


figuur 10; Nieuwe competenties van integraal ontwerpen.

Wat nu, ingenieur?

Wat betekent dit alles voor de ingenieur? Integraal ontwerpen leidt tot een compleet nieuwe inrichting van bedrijfs- en productieprocessen. Ook de rol en positie van de ingenieur wordt anders. Hij wordt een brede, meer integratieve ingenieur, die met ICT-support in teams nieuwe concepten voor efficiënt ontwerpen, produceren, gebruik en hergebruik bedenkt. Zijn nieuwe rol vraagt meer en andere capaciteiten van de ingenieur. Integratieve competenties moeten hem in staat stellen goed te kunnen samenwerken, reflecteren, kennis te vergaren, kennis te delen en inzichten

te combineren – eigenschappen die allemaal nodig zijn om innovatief te zijn. Zijn meer specialistische rollen blijven, maar worden aangevuld met nieuwe competenties, noodzakelijk om te kunnen functioneren in een meer collaboratieve werksituatie. Evenals voor de ondernemingen waarin ze werken, geldt dadelijk voor de ingenieur: voor wie mee kan komen, gloort een rijke toekomst. Voor de laatstgenoemde betekent zijn nieuwe rol ook een revival van het vak, want er wordt een groter beroep gedaan op zijn creatieve, intellectuele en sociale vermogens. Kortom, voor de ingenieur die met zijn tijd meegaat, wordt het werk veel interessanter.



figuur11; Synergie tussen persoon en organisatie

De integrale werkwijze zorgt ervoor dat het individu completer en beter inzetbaar wordt en dat organisaties tot daarwerkelijke vernieuwing kunnen komen.

Waarheen KivI?

Het KivI heeft een actief ledenbestand dat circa 15.000 personen omvat. Begin 2003 kunnen zij via het ingenieursnet kennis, informatie en activiteiten uitwisselen. Via dit net zouden de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van anders leren en werken tot leven gebracht kunnen worden. Dit in het belang van bedrijven en scholen en daarmee van de aldaar werkzame KivI-leden. Ook in dit circuit is een ketenaanpak wenselijk waarin collectieven meer samenwerken om te komen tot systeeminnovaties in de kenniseconomie. Ook het rapport 'Van oude en nieuwe kennis; de gevolgen van ICT voor het kennisbeleid', een publicatie van de wetenschappelijke raad voor het regeringsbeleid (april 2002), bevat een pleidooi voor nieuwe kennisdiffusiemodellen, waarin intermediaire instanties belangeloos en objectief zorgdragen voor kenniscirculatie. Het KivI zou een mooie voortrekkersrol kunnen vervullen in samenwerking met collectieven van bedrijven en scholen.

**Ir. Theo Lohman is directeur van ingenieurs- en adviesbureau TLO Holland Controls te Papendrecht en al vele jaren actief in projecten op het gebied van integraal ontwerpen bij bedrijven, scholen en brancheorganisaties. Hij is vanaf 1984 actief in het KivI en is nu penningmeester van het hoofdbestuur en betrokken bij het project KivI in de markt. Meer informatie over integraal ontwerpen en uitgebreidere*

projectbeschrijvingen zijn te vinden op de website www.io-online.nl. Via deze site kunt u meer documentatie aanvragen.

*** Ir.T.M.E.Zaal is lector Integraal Ontwerpen aan de Hogeschool van Utrecht en als zodanig betrokken bij projecten op het gebied van Integraal Ontwerpen. Hij is programmaleider van de Masteropleiding IOGO. En daarnaast is hij verbonden aan de HBO-interfaculteit Integraal Ontwerpen een samenwerkingsverband van de Hogeschool van Utrecht, de Hogeschool van Arnhem-Nijmegen en de Technische Hogeschool Rijswijk. Websites voor informatie: www.expa.hvu.nl/io of www.io-online.nl*

Bijlage 6 : PKM-raamwerk

Theorie PKM-Raamwerk¹

1. Inleiding

Met behulp van het PKM-raamwerk kunnen product-, project- en procesgegevens in hun samenhang eenduidig worden vastgesteld en ontsloten. Dit raamwerk is uitermate generiek en kent een groot aantal toepassingsdomeinen. Het belangrijkste van het PKM raamwerk is dat men verschillen kenbaar maakt in een diversiteit van verschillende modellen. Zo wordt er o.a. onderscheid gemaakt in doel-, functie-, topologie-, technologie en component elementen.

Het PKM-raamwerk kan efficiënt worden toegepast bij bedrijven die te maken hebben met:

- **Complexe producten.**
Onder complexe producten verstaan we producten met veel onderdelen, veel afhankelijkheid tussen de onderdelen en hightech onderdelen.
- **Waarvan projecten een specificatiegedreven karakter hebben.**
Bij een specificatiegedreven karakter denken we aan engineer-op-order bedrijven waarbij bijna elk product is uniek is en waarbij veel variatie in de producten kan optreden.

Twee trends binnen deze markt zijn:

- **Toenemende eisen aan het product en het proces.**
Hierbij kan gedacht worden aan toenemende klanteisen. Producten dienen steeds meer op maat aangepast te worden aan de behoefte van de klant tegen lagere kosten en kortere levertijden. Daarnaast worden steeds hogere eisen gesteld t.a.v. de kwaliteit. Ook overheidsregulering en de globalisering van de markt leiden tot toenemende eisen aan het product en het proces.
- **Toenemende functionaliteit en complexiteit van het product.**
Om aan toenemende eisen te kunnen voldoen dienen nieuwe (innovatieve) technologieën in de producten verwerkt te worden en dienen de producten in een multidisciplinair team ontwikkeld te worden. Complexe producten worden gekenmerkt door veel afhankelijkheden tussen productdelen en het toepassen van hightech productonderdelen.

Projecten die te maken hebben met complexe producten en een grote hoeveelheid eisen worden vaak onbeheersbaar. Vaak zijn projectkosten hoger dan verwacht, worden afgesproken levertijden niet gehaald en worden veel fouten gemaakt. De onbeheersbaarheid van een project staat innovatie juist in de weg. Projecten zijn vaak onbeheersbaar vanwege het

¹ De tekst van deze bijlage is grotendeels ontleend aan het document 'PKM Fundamenten en toepassingsvormen' van PKM solutions en de door hen verzorgde colleges Datamanagement voor de gecombineerde masteropleiding Integraal Ontwerpen in de Industriële en Gebouwde Omgeving.

ontbreken van een adequate informatievoorziening. Veel voorkomende problemen met betrekking tot de informatievoorziening zijn:

- De kwaliteit van de informatie laat vaak te wensen over.
Informatie is vaak redundant (meerder keren aanwezig, niet eenduidig, soms zelfs tegenstrijdig en vaak ook niet rijk genoeg (voorzien van context, functie, etc.).
- Informatie is vaak niet toegankelijk.
De informatie is vaak verspreid in het bedrijf aanwezig en informatieobjecten, bijvoorbeeld ten aanzien van producten enerzijds en processen anderzijds, zijn vaak niet aan elkaar gerelateerd.
- Informatie is vaak niet interpreteerbaar.
De informatie is vaak impliciet wat inhoudt dat het betekenisloos is voor computers.

Het PKM-raamwerk en de toepassingen ervan kunnen in grote mate bijdragen aan het oplossen van de optredende problemen en een basis bieden om het hoofd te bieden aan de optredende trends in de markt. In deze bijlage wordt het PKM-raamwerk nader toegelicht. Allereerst worden een aantal uitgangspunten beschreven die aan het PKM-raamwerk ten grondslag liggen. Vervolgens worden de fundamenteën van het PKM-raamwerk beschreven.

2. Uitgangspunten PKM-raamwerk

De uitgangspunten beschrijven de denkwijze die is gehanteerd bij het definiëren van het PKM-raamwerk. Zij vormen het kader waarbinnen de fundamenteën moeten worden beschouwd.

Uitgangspunt 1: Kwaliteitsverbeteringen middels standaardisatie en kennismanagement dienen bottom up te worden gefaciliteerd.

Het kost weinig moeite iemand te overtuigen van de voordelen van gestandaardiseerde (leveranciers) normbladen of het hebben van een engineering catalogus voor hergebruik van ontwerp kennis in nieuwe projecten. Desalniettemin zijn het aantal *Best Practices* op dit gebied uitermate mager. Een verklaring voor het achterwege blijven van het beoogde succes kan worden gezocht in de vaak *top down* georiënteerde strategie die vaak achter dit soort initiatieven schuil gaat. Projecten vergen veelal grote investeringen en hebben een lange doorlooptijd, waardoor de vruchten van de inspanningen pas zeer laat zichtbaar kunnen worden. Om het afbreukrisico te minimaliseren hanteren wij als uitgangspunt dat kwaliteitsverbeteringen en standaardisatie incrementeel moeten kunnen plaatsvinden waarbij de toegevoegde waarde direct zichtbaar wordt.

Uitgangspunt 2: Integratie van informatie wordt alleen bereikt als het wordt opgezet als een netwerk van informatie met respect voor elkaars protocollen.

Ondanks de vele initiatieven is op dit moment niet één informatiemodel (protocol) breed geaccepteerd als een standaard voor het vastleggen van product- en procesgegevens. Verschillende partijen, zowel gebruikers als softwareleveranciers, gebruiken hun eigen standaard en de verschillen lijken (onoverbrugbaar) groot. Ondanks de mogelijke voordelen is de bereidheid om te migreren naar één standaard gering. Er is veelal veel geïnvesteerd in het eigen protocol en de terechte zorg bestaat dat de functionaliteit, flexibiliteit en beheersbaarheid ontoelaatbaar afnemen als

men zich conformeert aan zo'n standaard. Het tweede uitgangspunt betreft de visie dat het onjuist is om dwangmatig partijen te laten conformeren aan een standaard. Integratie dient tot stand te komen door de verbanden tussen de verschillende standaarden te expliciteren. Het semantisch expliciteren van verbanden leidt tot een netwerk tussen de protocollen waardoor integratie van informatie (alsnog) wordt gerealiseerd.

Uitgangspunt 3: Bij de vastlegging van product en/of procesgegevens dient de klantinformatie centraal te staan.

Business Process Reengineering heeft ons geleerd dat de klant centraal dient te staan bij de inrichting en vormgeving van de bedrijfsprocessen. Ook een recentere 'hype' als *Customer Relation Management* benadrukt terecht dat het onderscheidend vermogen van een organisatie in sterke mate afhangt van de relatie met de klant. Kijkend naar de vastlegging van product- en activiteitsgegevens dan blijkt deze centrale klantfocus in de architectuur niet terug te komen. De architecturen leggen de nadruk op het vastleggen van de informatie die door de organisatie zelf wordt gegenereerd, zonder expliciet aandacht te geven aan de klantinformatie. Dit derde uitgangspunt stelt dat deze klantinformatie juist het vertrekpunt moeten zijn van de architectuur. Door klantinformatie te expliciteren en in hun eigen omgeving te ontsluiten wordt het mogelijk veel effectiever de kwaliteit te bewaken van het ontwerp en de uiteindelijke bouw van een product (probleem van de raakvlakbeheersing). Het is algemeen bekend dat de kosten voor het totale project voor een groot deel worden bepaald tijdens het ontwerp. Feitelijk wordt met dit uitgangspunt aangegeven dat een belangrijk deel van de kosten zelfs voor het ontwerp, namelijk in de specificatiefase, worden vastgesteld.

Uitgangspunt 4: De informatiearchitectuur dient aansluiting te vinden bij methodisch ontwerp concepten.

Ontwerpprocessen kunnen op verschillende manieren zijn ingericht en gebruik maken van verschillende methodieken. In veel gevallen worden er echter geen expliciete methoden gehanteerd bij het ontwerpen van een product. Het ontwerpen wordt gezien als een creatief proces welke zich voornamelijk afspeelt in de hoofden van de ontwerpers. Methodisch ontwerpen, zoals dat o.a. is beschreven door Van den Kroonenberg, probeert dit proces te professionaliseren en te expliciteren. Door aandacht te schenken aan onder andere de doelen en functies van producten en het synthese/analyse-proces te beschrijven wordt een methode aangedragen om de kwaliteit van het ontwerpproces te verbeteren. Toepassing van methodisch ontwerpen vindt echter niet of nauwelijks plaats omdat de meeste computersystemen onvoldoende aansluiten bij dergelijke methodieken. Het vierde uitgangspunt stelt dat het noodzakelijk is om in de informatie-architectuur ook de ruimte te bieden voor het vastleggen van informatie welke noodzakelijk is bij het toepassen van methodisch ontwerpen. Door niet alleen informatie vast te leggen over wat is ontworpen, maar ook waarvoor, waartoe en waarmee het wordt ontworpen wordt de mogelijkheid gecreëerd om methodisch ontwerpen als concept te ondersteunen en daarmee succesvol toe te passen.

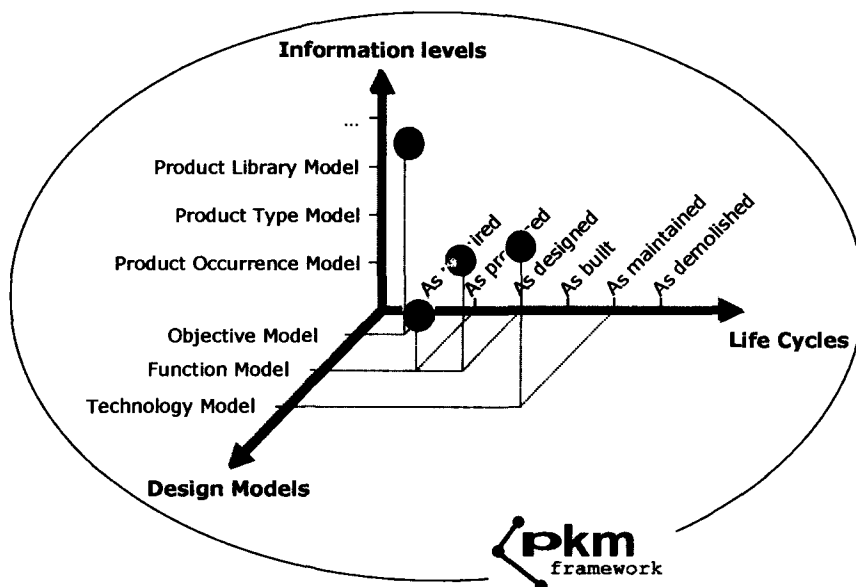
3. Fundamenten PKM-raamwerk[©]

Het PKM-raamwerk[©] kenmerkt zich door een drietal pijlers of fundamenten.

Fundament 1: Voor het eenduidig vastleggen van productinformatie biedt het raamwerk drie orthogonale assen.

De totale hoeveelheid informatie van een product is veelal ongelijksoortig. Het PKM-raamwerk[©] kent een drie dimensionale ruimte waarbinnen de productinformatie eenduidig is te alloceren, zie figuur 1. Deze drie dimensies worden in het onderstaande verder toegelicht; ze betreffen:

1. Design models; leggen informatie vast met betrekking tot verschillende aspecten.
2. Life Cycles; beschrijven de procesfasen.
3. Informatie levels; definiëren de verschillende abstractieniveaus.



Figuur 1: Drie dimensies van het PKM-raamwerk[©]

1. Design models

De eerste dimensie maakt het mogelijk om informatie die betrekking heeft op verschillende aspecten van het product gescheiden vast te leggen. Aansluitend op de methodisch ontwerpconcepten wordt zo een ruimte gecreëerd waarin functionele eisen, vormeisen maar bijvoorbeeld ook uitvoeringseisen separaat worden beheerd.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen informatie die betrekking heeft op het product en informatie die betrekking heeft op het proces. Van een product kan informatie vastgelegd worden met betrekking tot objectives (doelen), functions, technology, topology (geometrie) en componenten. In het onderstaande worden deze aspecten nader toegelicht.

Productinformatie:	
Objective Model	Beschrijft de doelen die nagestreeft worden met het product(deel).
Function Model	Beschrijft de functies met bijbehorende criteria en prestaties die het product vervult/kan vervullen.
Technology Model	Beschrijft hoe (de technische principes) de functies van het product gerealiseerd worden.
Topology Model	Beschrijft de fysieke objecten en waar ze zich t.o.v. andere objecten bevinden.
Component Model	Beschrijft productonderdelen op uitvoeringsniveau waarmee het product wordt samengesteld.

Van de processen kan informatie worden vastgelegd met betrekking tot activiteiten (activiteiten), events (gebeurtenissen), organisation en documents (documenten). In het onderstaande worden deze aspecten nader toegelicht.

Procesinformatie:	
Activity Model	Beschrijft de activiteiten die (wat) gedurende de levenscyclus van het product verricht worden m.b.t. totstandkoming en instandhouding, maar beschrijft tevens de activiteiten waarbij het product gebruikt wordt. Let op het zijn niet de activiteiten die het product zelf verricht!
Event Model	Beschrijft de toestand of fase op een bepaalde tijd en beschrijft tevens de volgorde (wanneer), afhankelijkheden (als) en benodigde resources van de activiteiten. Hierbij ligt de nadruk op Workflow Management.
Organisation Model	Beschrijft de actoren die (wie) betrokken zijn bij het hele traject
Document Model	Beschrijft de documenten waarin de producten/processen beschreven worden en is nodig om eisen aan documenten te stellen.

In figuur 2 is ter illustratie een invulling gegeven van alle designmodels voor een brandblusinstallatie.

	Objective	brandblussen
	Function	water verpompen en verspreiden
	Technology	centrifugaal pomp (-principe)
	Topology	Pomp, slang, aansluiting, etc.
	Component	Pomp xyz, aansluiting DIN 123
	Activity	installatie gebruiken, pomp onderhouden
	Event	Alleen te gebruiken in noodsituatie
	Organization	brandweer, organisatie x
	Document	data sheet, aansluitschema, opstellingstekening, etc.

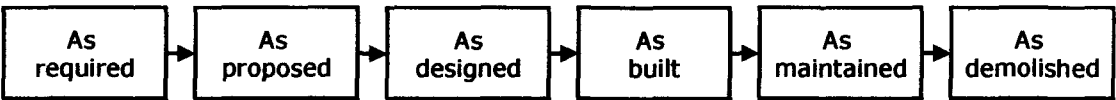
Figuur 2: Voorbeeld invulling designmodels voor brandblusinstallatie

2. Life Cycles

De tweede dimensie heeft betrekking op de verschillende procesfasen waarbinnen productinformatie wordt gegenereerd. Afhankelijk van de fase verschilt ook de betekenis van de informatie. Zo kan productinformatie bijvoorbeeld iets zeggen over:

- De wensen of requirements t.a.v. het product.
- De voorgestelde specificaties van het te ontwerpen product.
- De specificaties van het ontworpen product.
- De werkelijke specificaties van het gemaakte product.

Middels de life cycle-as wordt de betekenis van de informatie gewaarborgd door deze te groeperen naar de verschillende procesfasen. Centraal hierbij staat de vastlegging van de klantinformatie als basis voor het uitbouwen van de overige informatie. De verschillende procesfasen zijn gevisualiseerd in figuur 3.



Figuur 3: Verschillende Life Cycles (procesfasen)

De levensfasen (Life Cycles) hebben betrekking op (informatie van) één product. Een levensfase zegt niets over het soort informatie, maar alles over het gezichtspunt van waaruit de informatie is gegenereerd. In de ‘as required’ fase kunnen bijvoorbeeld eisen t.a.v. de sloop vastgelegd worden. In de onderstaande tabel is per levensfase weergegeven wat er centraal staat.

Life Cycle	Centraal
As required	Klantbehoefte
As proposed	Productvoorstel
As designed	Productontwerp
As built	Productrealisatie
As maintained	Productgebruik
As demolished	Productsloop

Information levels

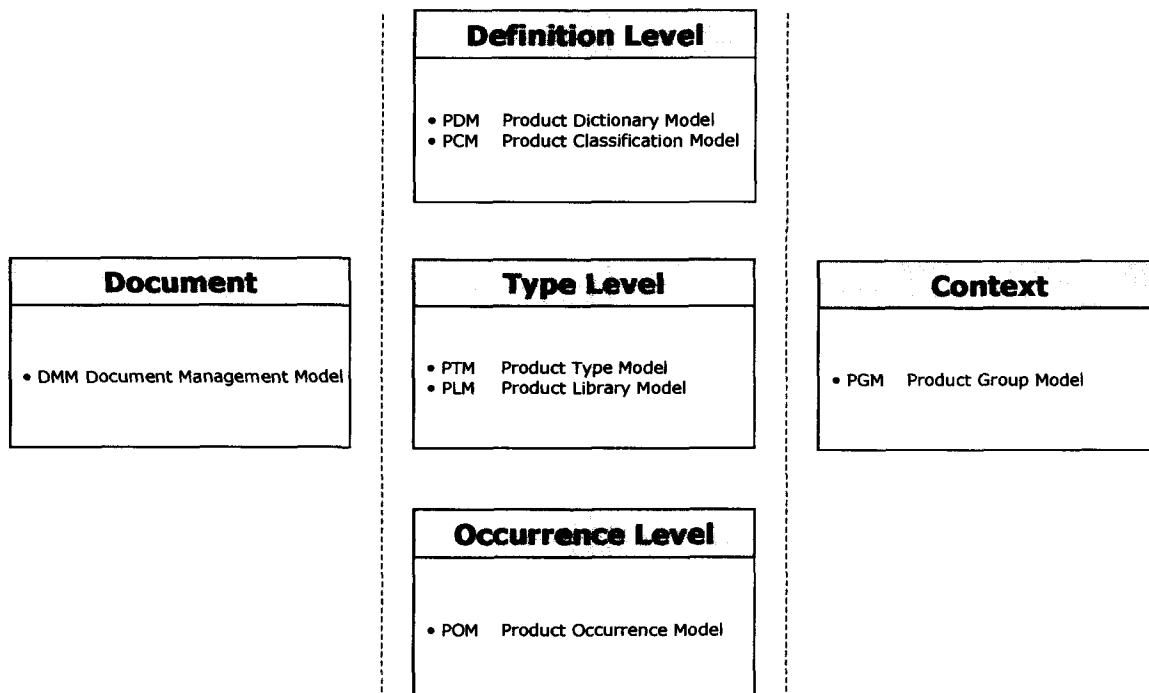
De derde dimensie biedt de mogelijkheid om productinformatie te differentiëren naar verschillende abstractieniveau's. Informatie kan projectafhankelijk, bedrijfsafhankelijk of bijvoorbeeld branche-afhankelijk zijn en daarmee een verschillende functie hebben. Met name deze dimensie biedt de basis om te komen tot generieke bouwstenen en deze bouwstenen toe te passen in concrete projecten. Daarnaast biedt deze dimensie de basis voor het vastleggen van normbladen en woordenboeken. In het PKM-raamwerk worden meerdere informatie levels onderkend (zie figuur 4), namelijk:

Occurrence level; dit betreft specifieke informatie met betrekking tot een concreet project voor een concrete klant (uitvoerend vlak).

Type level; dit betreft generieke informatie over producten en processen, hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan engineeringbibliotheken (ontwikkelvlak).

Definition level; dit betreft informatie die definiërend van aard is, hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een woordenboek of een taxonomie (definitievlak).

Documenten; Alle informatie in het PKM-raamwerk is vastgelegd in documenten die gemodelleerd worden op document level.
Context; vanuit een bepaalde context kunnen allerlei doorsnijdingen en groeperingen op de gemodelleerde informatie worden uitgevoerd.



Figuur 4: PKM-raamwerk: informatie levels

Zoals te zien is in figuur 4 onderkennen we meerdere informatie levels, die weer gegroepeerd kunnen worden in gelijksoortige niveaus. In het onderstaande worden een aantal verschillende informatie levels nader toegelicht.

Product Occurrence Model (POM)

- Definitie** - Een POM beschrijft elementen waaruit een concreet product voor een klant (een specifieke instantie van een producttype) in een bepaalde levenscyclus bestaat.
- Analogie** - Een projectmodel.
- Doel** - 'Het ontwerp' zoals men dat meestal kent.
- Doel** - Het doel van een POM is het vastleggen van alle klantgerelateerde productinformatie over de gehele levenscyclus.

Product Library Model (PLM)

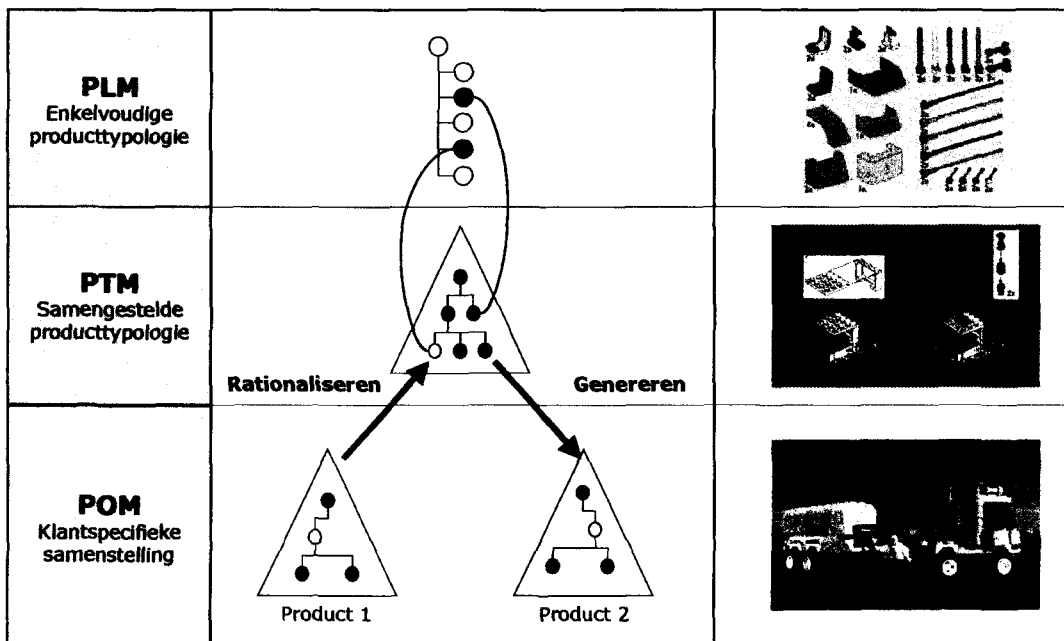
- Definitie** - Een PLM beschrijft welke kenmerken van een element bekend moeten zijn vanuit een bepaalde context/toepassing (bijv. installatiesector of het bestellen van artikelen), zonder de samenstelling van een element als afzonderlijke elementen te beschouwen.
- Analogie** - Verzameling normbladen.
- Analogie** - Beschrijft per normblad de kenmerkende eigenschappen (properties).
- Analogie** - Normbladen zijn gestandaardiseerd op bedrijfs-, branche- of ISO-niveau.
- Doel** - Het doel van een PLM is het duurzaam vastleggen van de eigenschappen van een product(deel).
- Doel** - Het ontsluiten van gegevens van verschillende leveranciers in één omgeving.

- Het bieden van een mogelijkheid om gericht te zoeken op product-/proceskenmerken.
- Ingevulde normbladen representeren een artikelcatalogus.
- Normbladen hoeven niet alleen betrekking te hebben op fysieke producten (component model).
- Normbladen kunnen ook opgesteld worden voor maakartikelen (bedrijfsbibliotheek).
- Er kunnen meerdere PLM-en gemaakt worden, bijvoorbeeld een project-, bedrijfs- of een branche PLM.

Product Type Model (PTM)

- Definitie** - Een PTM beschrijft de (mogelijke) opbouw van een element uit andere elementen vanuit een bepaalde context/toepassing (bijv. installatiesector of het configureren van producten).
- Analogie** - Bibliotheek met standaard oplossingen die uit andere elementen zijn samengesteld.
- Doel** - Het vastleggen van standaard ontwerp-oplossingen.
- Het reduceren van het aantal ontwerpvarianten (reductie van verscheidenheid).
- Het vastleggen van ontwerpheuristieken.
- Opmerkingen** - Verschillende varianten kunnen in één model worden vastgelegd.
- Biedt ruimte voor kennisregels.
- Basis voor configuratoren.
- Meerdere PTM-en kunnen toegepast worden in één POM

In figuur 5 wordt de samenhang tussen POM, PTM en PLM weergegeven met behulp van lego. De PLM is de bibliotheek van de eenvoudige elementen die voor Lego beschikbaar zijn, de eenvoudige Lego bouwstenen. De PTM's zijn de bouwtekeningen die aangeven op welke manieren met behulp van de bouwstenen concrete voorwerpen van Lego gemaakt kunnen worden. Deze concrete voorwerpen (een tankauto, racewagen, etc.) zijn de POM's.

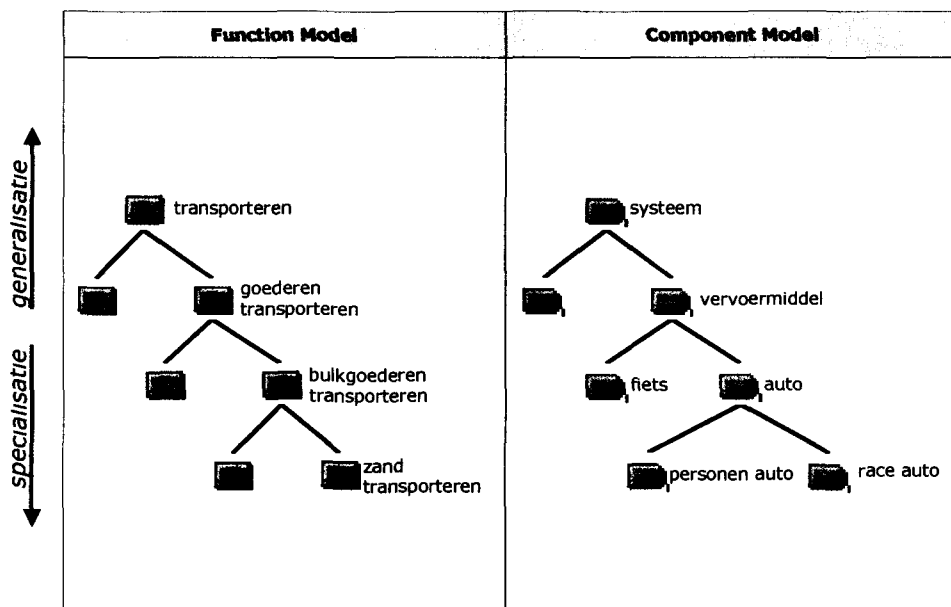


Figuur 5: Samenhang POM, PTM en PLM

Product Classification Model (PCM)

Definitie	- Definieert elementen op expliciete wijze door ze in hun context te plaatsen middels specialisatie/generalisatie-structuren.
Analogie	- Taxonomie - Classificatie
Doel	- Eenduidig vastleggen van de betekenis ("hebben we met z'n allen hetzelfde beeld bij <i>leiding</i> , <i>buis</i> , <i>klem</i> of <i>bank</i> ?"). - Ontsluiten van deze betekenissen.
Opmerkingen	- Definieert een element middels typerende eigenschappen(waarden) en typerende onderdelen. - Er kunnen meerdere PDM-en gemaakt worden, bijvoorbeeld een project-, bedrijfs- of een branche PDM

Figuur 6 toont een voorbeeld van een PCM in twee designmodels (Function Model en Component Model). Een PCM definieert elementen door ze in hun context te plaatsen middels specialisatie/generalisatie structuren. Dieper inzoomen op een PCM is een specialisatie en uitzoomen is een generalisatie. Zo is de betekenis van het element raceauto op te maken uit de positionering van het element ten opzichte van andere elementen zoals: vervoermiddel, auto en personenauto.



Figuur 6: Voorbeeld PCM in verschillende designmodels

Product Dictionary Model (PDM)

- Definitie** - Definieert elementen (impliciet) middels een lexicale omschrijving.
- Analogie** - Woordenboek als Van Dale.
- Nomenclatuur van Weg en Verkeer.
- Doel** - Het vastleggen van de betekenis van elementen.
- Basis voor taxonomie.
- Opmerkingen** - De omschrijving in een PDM-element kan vaak verder geëxpliciteerd worden naar PCM-elementen.
- Via synoniem/homonym-relaties kunnen begrippen aan elkaar gerelateerd worden.
- Er kunnen meerdere PDM-en gemaakt worden, bijvoorbeeld een project-, bedrijfs- of een branche PDM.

In figuur 7 wordt een voorbeeld van een PDM weergegeven. Een PDM definieert elementen (impliciet) middels een tekstuele omschrijving, een woordenboek. In figuur 7 zijn definities beschreven van de elementen voertuig en fiets.



Voertuig

Algemene naam voor een gestel op wielen of glijvlakken dat, getrokken of geduwd, dient en bepaaldelijk gebouwd is voor het brengen (voeren) van goederen of personen van de ene plaats naar de andere.



Fiets

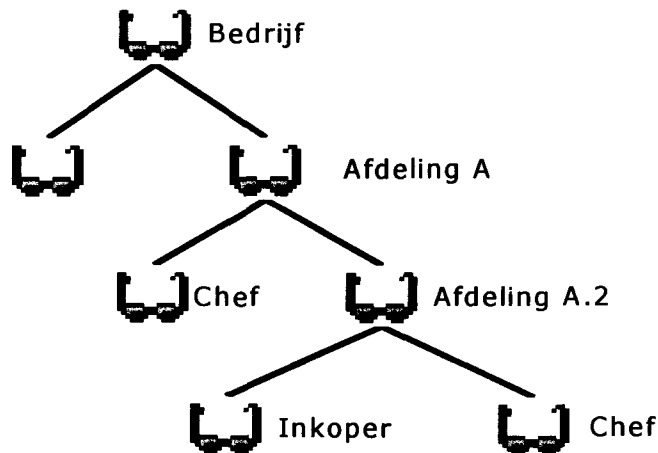
Tweewielig voertuig dat door het trappen op pedalen wordt voortbewogen.

Figuur 7: Voorbeeld Product Dictionary Model (PDM)

Product Grouping Model (PGM)

- Definitie** - Een PGM bevat elementen/gezichtspunten waarmee informatie in de overige gegroepeerd/geclassificeerd kunnen worden.
- Analogie** - Filter-functie.
- Doel** - Toepassingsgerichte indeling van informatie.
- Biedt basis voor de groepering van elementen uit de overige modellen naar verschillende groepen (gezichtspunten).
- Filterfunctie om alleen die elementen in bijv. een POM te presenteren welke vanuit een bepaalde discipline relevant zijn.
- Identificeren van productdelen welke afstemming vereisen.
- Opmerkingen** - Worden vaak verward met PLM en vooral PTM.
- Is vooral verzamelingler.

In figuur 8 is een PGM gevisualiseerd waarmee informatie gegroepeerd kan worden vanuit het gezichtspunt van de organisatie. De informatie kan zodoende gefilterd worden voor bedrijfsonderdelen.

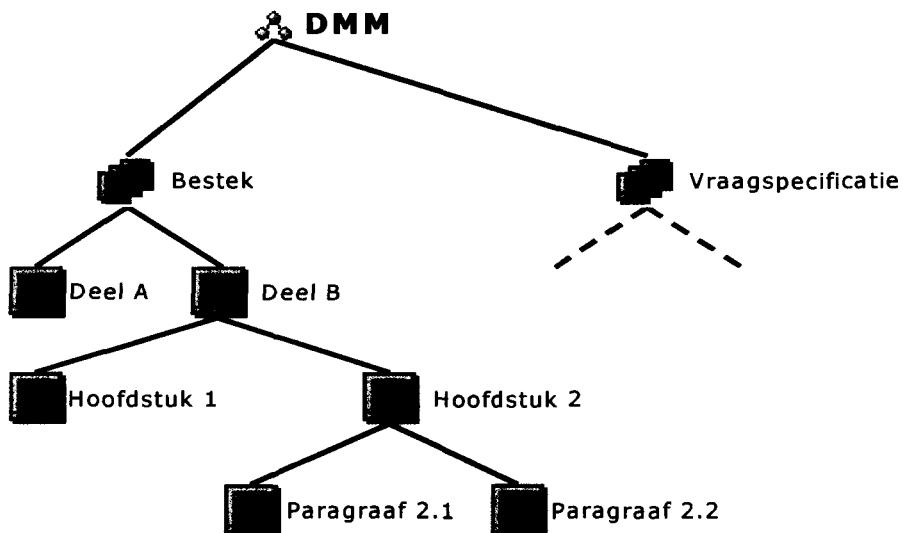


Figuur 8: Voorbeeld Product Grouping Model (PGM)

Document Management Model (DMM)

- Definitie** - Het DMM bevat alle documenten waaruit informatie is onttrokken om te komen tot de verschillende modellen.
- Analogie** - Document Management Systeem.
- Folder met bronbestanden.
- Doel** - Het zorgen voor een koppeling met bestaande/reeds gebruikte document management systemen.
- **Niet:** het vervangen van een Document Management Systeem of een Product Data Management systeem.

Figuur 9 toont een Document Management Model voor een besteksdokument. Het DMM bevat alle documenten waaruit informatie is onttrokken om te komen tot de verschillende modellen.

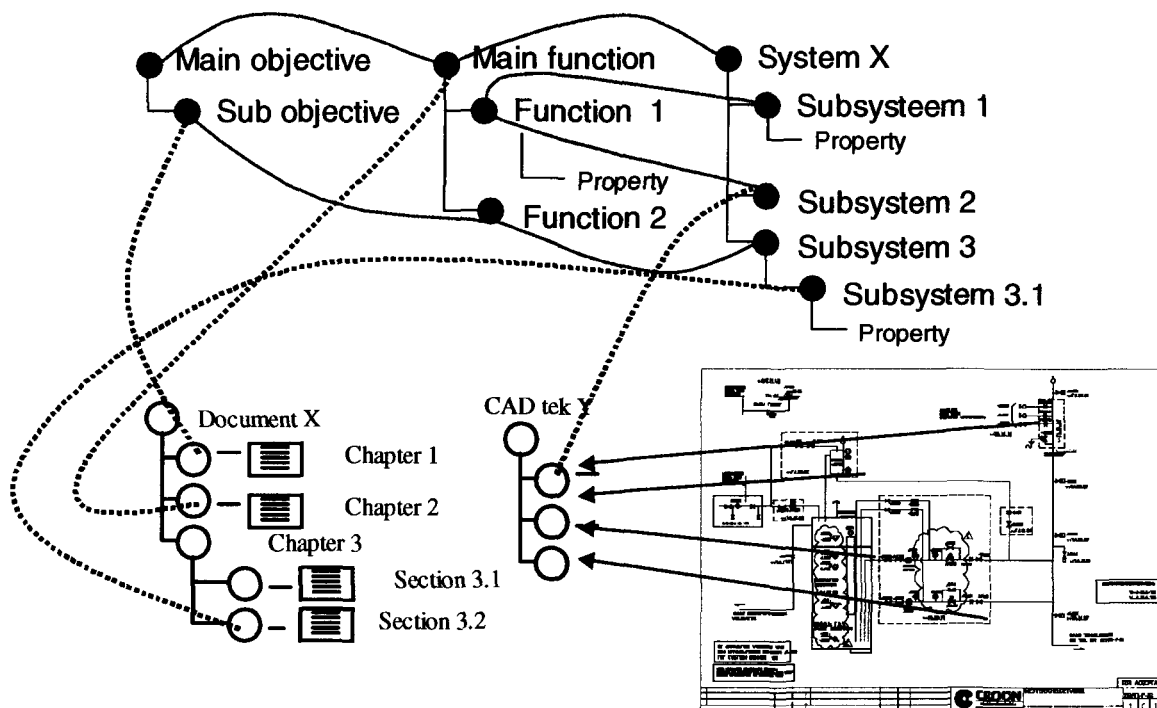


Figuur 9: Voorbeeld Document Management Model (DMM)

Fundament 2: Het raamwerk biedt de basis voor integratie van productinformatie met de overige projectinformatie ten behoeve van realisatie.

Zuivere productinformatie is slechts een deelverzameling van het totale volume aan informatie dat gedurende een project wordt gegenereerd. De verschillende processen of activiteiten die gedurende het project worden uitgevoerd maken dat er een grote hoeveelheid additionele informatie wordt gegenereerd. Memo's, facturen, contractmutaties en planningsdocumenten zijn enkele voorbeelden van ontstane documenten gedurende de looptijd van een project. Daarnaast zijn er ook veel documenten die impliciet informatie bevatten van het product. Zo ontbreekt nog bij de meeste CAD-tekeningen de informatie over de beschreven productdelen en hun opbouw. Het PKM-raamwerk maakt het mogelijk om productinformatie te associëren aan informatie met betrekking tot:

- De activiteiten en deelactiviteiten die gerelateerd zijn aan het specificeren, ontwerpen, maar ook gebruiken van het product
- De documenten en documentfragmenten die behoren bij het product of de hiervoor genoemde activiteiten
- De organisaties, afdelingen of personen welke betrokken zijn bij het project.



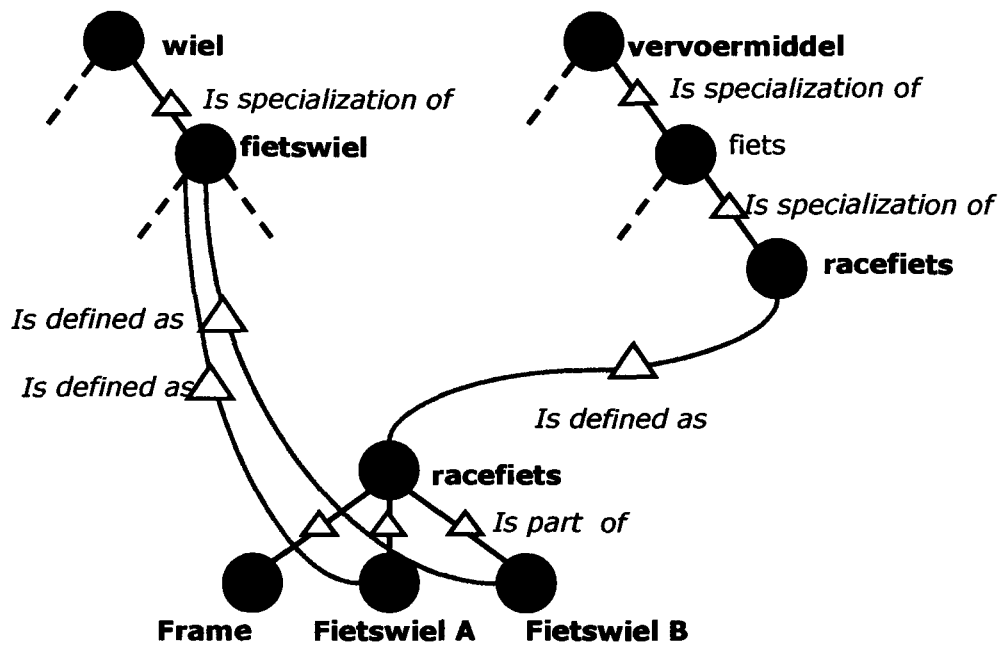
Figuur 10: Documenten geëxpliciteerd in modelvorm

Fundament 3: Het raamwerk beschrijft van elke informatie eenheid zijn betekenis of semantiek middels expliciete relaties.

Binnen het PKM-raamwerk[©] worden 'informatiebrokstukjes' met elkaar verbonden middels relaties. Als informatie over een organisatie wordt verbonden met een artikel, dan wordt in deze verbinding aangegeven wat hun relatie ten opzichte van elkaar is. Zo kan in dit geval de organisatie de maker, controleur, of gebruiker van het artikel zijn. Op deze wijze wordt dus de betekenis of semantiek van deze organisatie binnen deze context beschreven.

De functionaliteit van deze beschrijvingswijze is meervoudig. We zullen hier volstaan met de belangrijkste toepassingen:

- Het gebruik van relaties verhoogt de flexibiliteit van het vastleggen van productinformatie. Deze flexibiliteit is cruciaal bij het ondersteunen van het bottom-up proces van kwaliteitsverbeteringen.
- Middels relaties kan de totale hoeveelheid informatie (product en proces/activiteit) worden verdicht naar verschillende toepassingsgebieden. Door bijvoorbeeld aan te geven welke informatie relevant is voor (lees: gerelateerd is met) welke discipline/organisatie kan de informatie gericht worden toegesneden op de gebruiker.
- Door het vastleggen van de semantiek worden geheel nieuwe mogelijkheden geboden voor het ontsluiten van of zoeken naar informatie. In plaats van het traditioneel syntactisch zoeken (lees: zoeken m.b.v. zoektermen) binnen de totale hoeveelheid informatie, kunnen nu betekenisvolle relaties worden gebruikt om het informatie-element te achterhalen.
- Semantische netwerken vormen de basis om bestaande informatieprotocollen aan elkaar te relateren waardoor integratie van informatie tot stand komt, zonder dat de protocollen in hun bestaansrecht worden aangetast.



Figuur 11: Relaties in het PKM-raamwerk©