

Waarde van het Ontwerp

in relatie tot

Waarde van het Proces

Een studie naar de verbeterpunten in het ontwerpproces van technisch complexe projecten in de Utiliteitsbouw voor een betere afstemming tussen vraag en aanbod, uitgevoerd bij het ingenieurbureau Royal Haskoning.

Eindrapport afstudeeronderzoek
T.J. (Tamara) Duvivier

Afstudeercommissie

Prof. Dr. Ir. H.A.J. de Ridder (voorzitter, TU Delft)
Dr. Ir. G.A. van Nederveen (TU Delft)
Ir. F.A.M. Soons (TU Delft)
Ir. K. Th. Veenvliet (UTwente)
Ir. P.C.M. Zwinkels (Royal Haskoning)

VOORWOORD

Dit rapport is het verslag van het onderzoek uitgevoerd in het kader van het afronden van de studie Civiele Techniek aan de Technische Universiteit Delft, bij de adviesgroep Project Management van het ingenieursbureau Royal Haskoning.

Voor het opstellen van de afstudeeropdracht heb ik uitgebreid 'onderzoek' gedaan. Op een gegeven moment had ik een luxe probleem: ik kon kiezen uit drie opdrachten bij drie verschillende bedrijven. Mijn voorkeur ging uit naar deze opdracht bij Royal Haskoning. Vol goede moed ging ik in het voorjaar van 2006 bij Royal Haskoning aan de slag, maar wat ging ik eigenlijk precies doen? Het heeft even geduurd voordat me dat duidelijk is geworden. In het begin ben ik behoorlijk aan het zoeken of meer zwemmen geweest in de oceaan van begrippen en bijbehorende omschrijvingen die het ontwerpproces kent. Een troost was dat ik niet de enige student bleek te zijn die met dit probleem worstelde. Ik citeer: "Mijn begeleidingscommissie waarschuwde mij dat het een 'risico-opdracht' was. Met een gezonde naïviteit ben ik me toch hierop gaan storten. Het bleek echter al gauw dat ik mezelf inderdaad in een soort drijfzand had gemanoeuvreerd. De sleutel voor de oplossing lag namelijk in de abstracte begrippen *ontwerpproces*, *complexiteit*, *kwaliteit* en *integratie*, die uiteraard onderling met elkaar verband houden. Het duurde tot na mijn tussentijdse presentatie dat het spreekwoordelijke 'muntje viel'."

Uiteindelijk is het in ieder geval voor mijn gevoel goed gekomen en ben ik ook best trots op het werk dat voor u ligt. Hiervoor moet en wil ik graag een aantal personen bedanken.

De geïnterviewden en deelnemers van de workshops en in het bijzonder Ellis ten Dam zijn van grote waarde geweest voor het onderzoek. Allen waren ze meteen bereid te participeren en toonden grote belangstelling.

Aan de leden van de afstudeercommissie, Prof. Dr. Ir. H. A. J. de Ridder, Ir. F.A.M. Soons, Ir. Dr. A.G. van Nederveen, Ir. K. Th. Veenvliet en Ir. P.C.M. Zwinkels, ben ik veel dank verschuldigd voor de gegeven adviezen, en hun enthousiasme voor het onderwerp dat mij als gevolg daarvan enthousiasmeerde. Graag wil ik Royal Haskoning bedanken voor de mogelijkheid om het onderzoek uit te kunnen voeren.

Bij aanvang van het afstudeeronderzoek was ik zelf sceptisch over het principe om naast de direct betrokkenen van het onderzoek, ook vrienden te bedanken in het voorwoord. Nu ik het onderzoek heb afgerond, denk ik daar anders over en wil ik deze ruimte graag gebruiken om een aantal mensen te bedanken: Gerrit, Annelies, Nora en in het bijzonder Marianne, heel veel dank!

Tamara Duvivier

Delft, februari 2007

SAMENVATTING

Het ontwerpproces speelt een belangrijke rol in de totstandkoming van gebouwen. Gedurende het ontwerpproces worden belangrijke keuzes gemaakt ten aanzien van de uiteindelijke waarde en de uiteindelijke kosten van het gebouw. De waarde refereert hier aan de mate waarin het ontwerp van het gebouw 'het aanbod' voldoet aan de behoeften van opdrachtgever en eindgebruiker 'de vraag'. Een succesvol ontwerpproces is een proces dat leidt tot een ontwerp, dat voldoet aan deze behoeften, op het juiste moment gereed is en waarvan de onnodige kosten tot een minimum beperkt zijn. Echter, in de praktijk blijkt niet altijd sprake te zijn van een dusdanige effectiviteit en efficiency van het ontwerpproces, aangeduid als 'waarde' van het ontwerpproces, dat dit leidt tot de genoemde resultaten. Dit speelt binnen de Utiliteitsbouw bij technisch complexe projecten in het bijzonder een rol. Met een toename van de technische complexiteit neemt het aantal betrokken ontwerpdisciplines en adviserende disciplines toe. Met de toename van de sociaalorganisatorische gecompliceerdheid wordt het beheersen van het ontwerpproces meer complex. De disciplines dienen interdisciplinair te werk te gaan om te komen tot een 'goed' ontwerp, een ontwerp waarin het werk van de verschillende disciplines is geïntegreerd tot één geheel ofwel een integraal ontwerp.

De adviesgroep project Management van Royal Haskoning wil inzicht krijgen in de invloedsfactoren c.q. knelpunten in het ontwerpproces van technisch complexe projecten in de Utiliteitsbouw én in de bijbehorende sturingsmogelijkheden vóór de projectmanager. Deze sturingsmogelijkheden hebben als doel, dat zo goed mogelijk tegemoet kan worden gekomen aan de gevraagde waarde van het ontwerpresultaat en, dat onnodige kosten, die ten behoeve van het ontwerp worden gemaakt, kunnen worden gereduceerd. Het onderzoek richt zich daarbij op het ontwerpproces, waarin externe partijen zijn betrokken.

Om inzicht te verkrijgen in de knelpunten is gebruik gemaakt van een literatuurstudie en van het houden van interviews. Met de literatuurstudie zijn de aandachtspunten bepaald voor de interviews in de praktijkstudie. Voor de praktijkstudie is een bouwproject als case genomen en is gesproken met alle bij het ontwerpproces betrokken partijen. Deze inzichten hebben geleid tot de keuze van een primair knelpunt. Hiervoor is intern bij Royal Haskoning - in samenwerking met een multidisciplinaire vertegenwoordiging - door het houden van oplossingsgerichte interviews een oplossingsrichting ontwikkeld.

Kenmerkend voor het ontwerpen in de Utiliteitsbouw is de betrokkenheid van een relatief grote hoeveelheid aan partijen. Gezien het belang, dat wordt toegekend aan de vormgeving, fungeert de architect veelal als belangrijkste adviseur van de opdrachtgever van de betrokken disciplines. Tevens verkrijgt de architect een bevoorrechte positie als voorzitter van het ontwerpteam c.q. ontwerpcoördinator.

Onder het ontwerpproces wordt zowel het programmeren als het ontwerpen verstaan. Het programmeren omvat alle activiteiten die nodig zijn voor het totstandkomen van het Programma van Eisen (PVE). In het PVE zijn de huisvestingswensen van de opdrachtgever beschreven. Het ontwerpen betreft alle activiteiten, die nodig zijn voor het tot stand komen van het gebouwo ontwerp op basis van het PVE. Het integraal ontwerpen heeft in het onderzoek betrekking op de integratie van de inbreng van de programmerende, ontwerpdisciplines en adviserende disciplines.

Het ontwerpproces laat zich karakteriseren als een proces dat van grof naar fijn loopt. Naarmate het proces vordert neemt de ontwerpruimte af. In de vroege fase van het ontwerpproces is derhalve de beïnvloeding op de waarde en kosten van het ontwerp het grootst. Het ontwerpproces is een cyclisch, iteratief proces, een proces van divergeren, ontwikkelen van ontwerpvarianten, en convergeren, het maken van keuzen.

Om het ontwerpproces beter beheersbaar te maken wordt het proces onder meer in een aantal fasen opgedeeld, te weten de structuur ontwerp-, voorlopig ontwerp- en definitief ontwerpfase. In elke ontwerpfase vinden dezelfde activiteiten plaats - programmeren, ontwerpen, begroten, beoordelen en besluiten - zij het op een verschillend detailniveau.

De waarde, PVE, ontwerp en kosten worden beschouwd als de grootheden van het ontwerpproces. In het onderzoek staan de eerste twee vertaalslagen centraal, de vertaling van de huisvestingvraag in het PVE en de vertaling van PVE in het ontwerp. Het PVE is derhalve een belangrijk medium voor het afstemmen van de huisvestingsvraag en het aanbod in de vorm van het ontwerp, ofwel de waardebeheersing.

In het onderzoek representeert de waarde het domein van eisen en wensen. Een aanvaardbare ontwerpoplossing voldoet aan alle eisen en representeert de minimale gevraagde waarde. Het voldoen aan de wensen verhoogt de waarde van de aanvaardbare ontwerpoplossing. Naarmate het ontwerpproces vordert neemt het detailniveau van ontwerp en gestelde eisen en wensen toe. Bij dit topdown proces komt het systeemdenken aan bod. Dit is een manier is om het PVE aan te laten sluiten op het niveau van het ontwerp

In de praktijkstudie is gekomen tot een tiental knelpunten in het ontwerpproces, te weten:

- Gebruikersparticipatie verstoort het proces
- Discrepantie start PVE en uiteindelijke vraag
- Samenwerking binnen ontwerpteam is onvoldoende
- Architect(uur) is dominant
- **PVE vertoont tekortkomingen**
- Onvoldoende transparantie organisatiestructuur
- Vertaling PVE naar budget vertoont tekortkomingen
- Faseafronding vindt onvoldoende plaats
- Gebrek aan tijdbewaking op operationeel niveau
- Gebrek aan geldbewaking op operationeel niveau

De onvoldoende kwaliteit van het PVE is door de participanten gewaardeerd als een primair knelpunt. Als uitgangspunt is genomen, dat een goed PVE alleen ondersteuning kan bieden aan het ontwerpproces, indien het ontwerpproces hierop is ingericht en omgekeerd. Om deze reden is een oplossingsrichting ontwikkeld met betrekking tot het PVE tezamen met de inrichting van het *vroege* ontwerpproces, omdat daar de beïnvloeding op de waarde en kosten het grootst is.

De belangrijkste aanpassingen in de voorgestelde oplossingsrichting inzake het PVE en de inrichting van het vroege ontwerpproces zijn:

- *Van aftrap met architect naar aftrap met ontwerpteam*
In de huidige situatie wordt de architect veelal als eerste van de ontwerpers geselecteerd en deze geeft daarmee als eerste richting aan het ontwerp. Voorgesteld wordt om ontwerpers tegelijk te betrekken en een gezamenlijke aftrap van het ontwerpproces te laten plaatsvinden middels een Start Up. Tijdens deze Start Up worden de uitgangspunten en verwachtingen van het project besproken met alle betrokkenen. In het PVE worden de sleutelcriteria en prioriteiten van opdrachtgever naar voren gehaald, zodat deze kan dienen als onderlegger voor de Start Up.
- *Van samen ontwerpen naar gezamenlijk ontwerpen én programmeren*
In de praktijkstudie is een gebrek aan interdisciplinair ontwerpen geconstateerd. Om dit op te vangen wordt voorgesteld om momenten in te roosteren waar men fysiek bijeen zit te ontwerpen tijdens de ontwerpfase en tevens door het werken middels workshop. Het handhaven van faseafrondingen en Fase Start Ups wordt voorgesteld als een middel om concurrent te blijven ontwerpen. In het PVE wordt een koppeling gemaakt tussen de eisen en wensen en de ontwerpers om het verantwoordelijkheidsgevoel te vergoten. Voorgesteld wordt om per project te bekijken welke participant het meest geschikt is als voorzitter van het ontwerpteam, dan deze per definitie toe te wijzen aan de architect.

Voor het integraal ontwerpen is het van belang dat de disciplines in de programma- en ontwerpketen samen gaan werken. In de ontwerpoplossing kan dit worden bereikt door enerzijds de huisvestingsadviseur langer te betrekken in het proces (achterwaartse integratie) en ontwerpers reeds te betrekken in de programmafase (voorwaartse integratie).

Op deze manier wordt het overdrachtsmoment van de huisvestingvraag middels het PVE opgevangen. Tevens wordt op deze manier een meegroeïend PVE parallel aan de ontwikkeling van het ontwerp meer mogelijk gemaakt dan in de huidige situatie.

- *Van Programma van Eisen & Wensen naar Programma van Eisen & Programma van Wensen*

In het huidige PVE wordt geen duidelijk onderscheid gemaakt tussen eisen en wensen. Aangezien deze wel een verschillende rol spelen bij de waardering van het ontwerp, wordt voorgesteld een expliciet onderscheid te maken tussen beide. Om meer inzicht te creëren groeit het PVE in de vorm van een eisen- en wensenmatrix. De matrices kunnen als een checklist fungeren tijdens de toets van het ontwerp en als stuurinstrument tijdens het ontwerpen. Doordat de eisen en wensen zijn voorzien van een ontwerp- c.q. toetsniveau en aan de wensen een waarde wordt toegekend, geeft dit meer zicht op de sleutelcriteria voor de desbetreffende fase, en kan deze als onderlegger bij de Start Up en ontwerpteamoverleg worden toegepast.

In de voorgestelde oplossingsrichting zijn een aantal sturingsmogelijkheden van de projectmanager terug te vinden. Het *sturen op effectiviteit van het ontwerpteam wordt mogelijk door* een gelijktijdige betrokkenheid en gelijkwaardige positie van ontwerpers en het werken met Start Ups, workshops en momenten van fysiek bijeen ontwerpen.

Het *sturen op een eenduidige visie van de ontwerpopgave* wordt mogelijk door ontwerpers reeds te betrekken in de definitiefase en door het toepassen van Start Ups om de overdrachtsmomenten op te vangen, dat tevens de interactie tussen opdrachtgever (en eindgebruiker) en ontwerpteam bevordert.

Het *sturen op het gebruik van PVE* wordt mogelijk doordat matrices eenvoudig te gebruiken zijn voor ontwerpers en toetsmomenten gemakkelijker kunnen worden ingelast gedurende een ontwerpfase. Dit geeft een toename van het kunnen bijsturen en de kans op faseaf rondingen. Zicht op de status van het ontwerp wordt vergroot door een tweede projectmanager als voorzitter van het ontwerpteam te laten optreden, het actualiseren van het PVE wanneer deze rol wordt toegeschreven aan de huisvestingadviseur. Door te werken met eisen- en wensenmatrices die meegroeien met het ontwerp vermindert de kans dat het PVE op de achtergrond raakt.

Door het expliciet maken en waarderen van wensen kan worden *gestuurd op eisen én wensen*, waardoor een verhoging van de waarde wordt gerealiseerd.

Het wordt aanbevolen om de bijdrage van de oplossingsrichtingen te inventariseren door deze in delen in de praktijk toe te passen. Het implementeren van de Ontwerpproces Start Up en de momenten van fysiek bijeen ontwerpen, zijn redelijk gemakkelijk in te voeren, vooral voor de interne projecten bij Royal Haskoning. Tevens wordt aanbevolen de mogelijkheden voor toepassing van de oplossingsrichting intern nader te onderzoeken, opdat Royal Haskoning zich in de markt verder kan profileren als ingenieursbureau dat alle disciplines in huis heeft en een integraal ontwerpproces faciliteert.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	I
SAMENVATTING	III
INHOUDSOPGAVE	VII
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding onderzoek	1
1.2 Probleemanalyse	1
1.3 Onderzoeksvragen	2
1.4 Afbakening van het onderzoeksgebied	3
1.5 Onderzoeksmethodiek	6
1.6 Leeswijzer	7
2 ONTWERPEN IN DE UTILITEITSBOUW	9
2.1 Het traditionele bouwproces	9
2.2 Ontwikkelingen in de bouwsector	10
2.3 Kenmerken Utiliteitsbouw	11
2.4 Wat maakt de organisatie van het ontwerpproces complex?	12
2.5 Twee typen ontwerpprocessen & managementbenaderingen	13
2.6 Systeemdenken in de bouw	16
2.7 Conclusies	17
3 HET ONTWERPPROCES	18
3.1 Karakteristieken van het ontwerpen en het ontwerpproces	18
3.2 Fasering van het ontwerpproces	22
3.3 Samen ontwerpen: de actoren in het ontwerpproces	29
3.4 Conclusies	37
4 GROOTHEDEN VAN HET ONTWERPPROCES	39
4.1 Waarde, een moeilijk begrip	39
4.2 Het Programma van Eisen	40
4.3 PVE en ontwerp van grof naar fijn met Systems Engineering	48
4.4 Conclusies	52
5 RESULTATEN PRAKTIJKSTUDIE	53
5.1 Opzet praktijkonderzoek	53
5.2 Resultaten projectcase	57
5.3 Knelpunten in het ontwerpproces	68
6 OPLOSSINGSRICHTINGEN	84
6.1 Input oplossingsrichtingen	84
6.2 Huidige situatie	85
6.2 Resultaten kenniscase	89
6.3 Conceptuele oplossingsrichting	94
6.4 Voorgestelde oplossingsrichting	104
6.5 Reflectie voorgestelde oplossingsrichting	111
7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	117
7.1 Algemene conclusies	117
7.2 Knelpunten in het ontwerpproces	118
7.3 Tot slot: reflectie op afbakening onderzoek en aanpak	124
BEGRIPPENLIJST	125
LITERATUUR	127

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING ONDERZOEK

Onder een geslaagd bouwproject wordt door de adviesgroep Project Management van Royal Haskoning verstaan, een project waarbij het bouwwerk voldoet aan de vooraf afgesproken eisen met opdrachtgever en eindgebruiker, op het juiste moment gereed is en tegen de juiste prijs is gerealiseerd.

Echter, in de praktijk lopen sommige projecten uit de hand: bouwkosten blijven niet binnen het budget, de opleveringstijd wordt niet gehaald en de eindwaarde van het bouwwerk laat te wensen over. Dit speelt in het bijzonder een rol bij complexe bouwprojecten, projecten die ingewikkeld zijn om te realiseren, en daarmee zowel het vastleggen van de behoeften van opdrachtgever en eindgebruiker, dit is het programmeren, het ontwerpen, als het beheersen van de genoemde processen tot een moeilijke opgave maakt.

In dit onderzoek staat het ontwerpproces van complexe projecten centraal. In de totstandkoming van gebouwen speelt het ontwerpproces een cruciale rol. In de ontwerpfase worden belangrijke keuzes gemaakt ten aanzien van de uiteindelijke waarde en kosten van het gebouw. In het ontwerpproces wordt de vertaling gemaakt van de huisvestingvraag, de behoeften van opdrachtgever en eindgebruiker, in de vastlegging ervan in het Programma van Eisen (PVE). Op basis van het PVE vindt de volgende vertaalslag plaats naar het ontwerp. De effectiviteit en efficiency van dit ontwerpproces, in het onderzoek aangeduid met de waarde van het ontwerpproces, beïnvloeden de mate waarin het ontwerp voldoet aan de huisvestingvraag van opdrachtgever en eindgebruiker, in het onderzoek aangeduid met de waarde van het ontwerp.

Het huidige ontwerpproces wordt gecompliceerd door de veelheid aan betrokken partijen en het feit dat deze partijen interdisciplinair, gezien de onderlinge betrekkingen tussen de disciplines, moeten samenwerken om tot een ontwerp te komen dat voldoet aan de huisvestingvraag. Daarbij geldt dat de partijen niet gelijktijdig betrokken zijn in het project. De partijen die verantwoordelijk zijn voor het opstellen van het PVE, zijn betrokken in de procesgroep 'programmeren', de partijen die verantwoordelijk zijn het maken van een ontwerp in de procesgroep 'ontwerpproces'.

De effectiviteit en efficiency van het ontwerpproces heeft niet alleen invloed op het uiteindelijke ontwerp, maar ook op de zgn. faalkosten. Dit zijn alle kosten die ten behoeve van het ontwerp zijn gemaakt, ontstaan door vermijdbaar tekortschieten.

Inzicht in de factoren die van invloed zijn op de waarde van het ontwerpproces en daarmee op het uiteindelijke ontwerp en de faalkosten die worden gemaakt voor het ontwerp wordt gevraagd door de adviesgroep Project Management van Royal Haskoning. Met dit inzicht is de projectmanager in staat om meer aan te kunnen sturen op een succesvol ontwerpproces, een proces waarbij het ontwerp voldoet aan de vooraf afgesproken eisen en wensen van opdrachtgever en eindgebruiker, op het juiste moment gereed is en onnodige kosten die gemaakt zijn voor de totstandkoming ervan tot een minimum zijn beperkt.

1.2 PROBLEEMANALYSE

Het *ontwerpen* betreft het vertalen van de behoeften, wensen en eisen van opdrachtgever en gebruiker in mogelijke oplossingen. Het doel daarbij is een ontwerp van een gebouw te realiseren dat voldoet aan deze behoeften, binnen de gestelde tijd en budget, met de daarvoor beschikbare middelen en capaciteit.

Dat het beheersen van dit proces geen gemakkelijke opgave is, blijkt uit de uitloop op de tijdsplanningen, de overschrijdingen van het budget en de vraag rest of opdrachtgever en gebruiker uiteindelijk tevreden zijn over het eindresultaat? Het ontwerpproces wordt in een aantal fasen opgedeeld om het proces beter te kunnen beheersen. Echter, tijdens deze fasen is de controle op de voortgang, de kosten en de waarde van het ontwerp niet altijd voldoende om bij een faseafronding de

gestelde targets altijd te halen. Inzicht in het waarom deze targets niet kunnen worden gehaald, kunnen bijdragen aan een verbetering van sturingsmogelijkheden van de projectmanager in het proces.

Dit geeft handvatten voor de projectmanager om het complexe ontwerpproces beter te kunnen beheersen.

De doelstelling van het onderzoek is inzicht te verkrijgen in de knelpunten die een rol spelen in het integrale ontwerpproces en die negatieve consequenties hebben ten aanzien van de waarde van het ontwerp en de faalkosten die gemaakt zijn ten behoeve van het ontwerp en met dit inzicht een oplossingsrichting aan te dragen voor één van de hoofdknelpunten.

1.3 ONDERZOEKSVRAGEN

Om bovenstaand doel te bereiken is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

Welke mogelijkheden bestaan er voor de projectmanager om het integrale ontwerpproces van complexe bouwprojecten in de Utiliteitsbouw, zo effectief en efficiënt te laten verlopen, opdat tegemoet wordt gekomen aan de gevraagde waarde in het ontwerpresultaat en onnodige kosten worden gereduceerd?

In de onderzoeksvraag zijn een aantal belangrijke elementen te vinden die in het onderzoek behandeld zullen worden, dit zijn:

Utiliteitsbouw: kenmerken van de Utiliteitsbouw dienen te worden achterhaald om het onderzoek, als mede het onderzoeksresultaat, specifiek te maken voor de Utiliteitsbouw.

Complexe projecten: er dient aandacht besteed te worden aan wat de gevolgen zijn van complexe projecten op de waarde/beheersing van het ontwerpproces.

Ontwerpproces: inzicht in het ontwerpproces is een vereiste om de invloedsfactoren te achterhalen die de effectiviteit en efficiency van het proces negatief en/of positief beïnvloeden.

Integraal ontwerpproces: inzicht in wat een ontwerpproces tot een integraal ontwerpproces maakt is van belang.

Waarde van het ontwerp: inzicht in hoe de waarde van een ontwerp kan worden bepaald is van belang om tegemoet te kunnen komen aan de gevraagde waarde.

De eindtermen van het onderzoek

Er zijn een drietal eindtermen van het onderzoek onderscheiden, dit zijn:

- Inzicht in de knelpunten op de beheersing van de waarde van het integrale ontwerpproces, die tot de invloedsmogelijkheden van de projectmanager behoren.
- Handreikingen voor de projectmanager om deze knelpunten te kunnen verminderen en het proces meer beheersbaar te kunnen maken.
- Oplossingsrichting(en) voor minimaal één van de geconstateerde primaire knelpunten.

Onderzoeksvragen

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag van het onderzoek en om de geformuleerde eindtermen te bereiken, zijn een aantal *onderzoeksvragen* opgesteld. De onderzoeksvragen zijn opgedeeld in een drietal hoofdvragen en bijbehorende deelvragen. De hoofdvragen dienen direct om de doelstelling te bereiken, de deelvragen dienen als ondersteuning om de hoofdvragen te beantwoorden.

1. *Wat houdt idealiter het integraal ontwerpen bij projecten in de Utiliteitsbouw in?*
 - Wat zijn kenmerken van projecten in de Utiliteitsbouw?
 - Wat is integraal ontwerpen?
 - Wat is 'het ontwerpproces'?
 - Wat zijn de rollen van de betrokken disciplines in het ontwerpproces?
2. *Op welke manier kan door de projectmanager in het integrale ontwerpproces worden gestuurd op de waarde van het eindresultaat?*
 - Welke invloedsfactoren worden in de theorie en praktijk gegeven voor de waarde van het ontwerp?
 - Welke instrumenten of middelen bestaan c.q. worden in de huidige praktijk hiertoe toegepast? Wat zijn hun tekortkomingen en/of verbeterpunten?
3. *Welke sturingsmogelijkheden zijn er voor de projectmanager voor het reduceren van de faalkosten die gemaakt worden ten behoeve van het ontwerp?*
 - Welke invloedsfactoren worden in de praktijk gegeven voor de faalkosten?
 - Op welke manier kunnen de gevolgen van deze invloedsfactoren worden

1.4 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEKSGBIED

Een afbakening van het onderzoeksgebied is noodzakelijk om resultaten te kunnen verkrijgen in het gegeven tijdsbestek. Echter, een strakke afbakening is niet mogelijk, gezien de exploratieve aard van het onderzoek.

Het onderzoeksgebied betreft een breed gebied, waarin bovendien sprake is van begrippen, die niet door een ieder op een gelijke manier worden geïnterpreteerd.

Gedurende het onderzoek is veelvuldig het gebrek aan eenduidigheid van de voorkomende begrippen in het onderzoeksgebied gebleken. Om die reden is ervoor gekozen om een aparte paragraaf te wijden aan de omschrijving en definities van de veelvuldig voorkomende begrippen inleidend op het rapport, waarmee beoogd wordt misverstanden over de gehanteerde definities tot een minimum te beperken. Er wordt volstaan met een omschrijving van de meest voorkomende en/of belangrijkste begrippen. Een uitgebreidere begrippenlijst is opgenomen in de bijlage.

Begrippenkader

Begrip	Omschrijving
Actor	Een handelende persoon of instantie.
Adviserende discipline = adviseur	Deskundige die de opdrachtgever adviseert met betrekking tot het ontwerp van het gebouw. Dit is de projectmanager en lid van het ontwerpteam.
Beheersen	Beheersen omvat alle sturende en regelende activiteiten die erop gericht zijn de inhoudelijke werkzaamheden planmatig met de beschikbare middelen te doen verlopen
Eindresultaat	Bij bouwprojecten is het uiteindelijke <i>resultaat</i> , het bouwwerk of het gebouw. In dit onderzoek staat het ontwerpproces centraal en wordt derhalve het definitief ontwerp (DO) als 'eindresultaat' beschouwd.
Eisen	Criteria waaraan het ontwerp <i>moet</i> voldoen
Integraal ontwerpen	Een <i>middel</i> om de waarde van het eindresultaat te kunnen verhogen en de onnodige kosten te kunnen reduceren.
Kwaliteit =minimale waarde	De mate waarin het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen van de opdrachtgever en gebruiker.
Ontwerpen	Het vertalen van de behoeften, wensen en eisen, van opdrachtgever en eindgebruiker in mogelijke oplossingen en het vastleggen van de oplossingen in tekeningen die voor de realisatie van een gebouw nodig zijn.
Ontwerpende discipline = ontwerper	Persoon die gebouwen ontwerpt Lid van het ontwerpteam, d.i. architect, constructeur, installateur etc.
Ontwerpproces	Het proces van programmeren en ontwerpen.
Ontwerpteam	Alle ontwerpende disciplines.
Opdrachtgever	Keten van opdrachtgevers die hij vertegenwoordigt
Programma van Eisen (PVE)	een geordende verzameling van gegevens die de huisvestingsbehoefte weergeven en op basis waarvan: - een of meer gebouwen worden geëvalueerd; - het ontwerp voor verbouwing of nieuwbouw wordt gemaakt en getoetst; - het project wordt uitgevoerd totdat het desbetreffende bestek wordt gevolgd.
Programmeren	Alle activiteiten die nodig zijn voor het totstandkomen van het PVE, waarin de opdrachtgever zijn huisvestingswensen gedetailleerd heeft beschreven. Dit programma moet het uitgangspunt worden voor het ontwerpen. Het programmeren is onderverdeeld in de procesfasen van initiatief, haalbaarheidsstudie en projectdefinitie.
Sturen (projectmanagement benadering)	Sturing is beheersing om een afgesproken resultaat te leveren. Er wordt gestuurd op de beheersaspecten tijd, geld en waarde.
Sturen (procesmanagement benadering)	Sturing is een planmatige cyclische aanpak om draagvlak te krijgen voor nog te ontwikkelen doelen.
Waarde (ontwerp)	De mate waarin het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen en wensen van de opdrachtgever en gebruiker.
Waarde (proces)	De effectiviteit en de efficiency van het proces. De effectiviteit van het proces duidt op de mate waarin de juiste dingen worden gedaan, de efficiency op de mate waarin de dingen juist worden gedaan.
Wensen	Criteria waarvan het gewenst is dat het ontwerp er <i>zo veel mogelijk</i> aan voldoet

Afbakening van het onderzoek

Utiliteitsbouw

Het onderzoek beperkt zich tot projecten in de Utiliteitsbouw die een zodanige mate van technisch complexiteit bezitten dat als gevolg hiervan de organisatie van het ontwerpproces gecompliceerd wordt. De industriebouw wordt niet beschouwd.

Voorbeelden zijn ziekenhuizen, onderwijsgebouwen en bibliotheken.

Integratie van programma- en ontwerpketen

De uitvoeringsfase, het bouwen van het ontwerp, wordt niet in beschouwing genomen. Het onderzoek richt zich op het ontwerpproces, dat wordt gedefinieerd als de procesgroep 'programmeren' en de procesgroep 'ontwerpen'.

Stichtings- of levensduurkosten

Het minimaliseren van de stichtingskosten of levensduurkosten behoort niet tot het onderzoek, het betreft de onnodige kosten die worden gemaakt ten behoeve van het ontwerp. Deze onnodige kosten worden in het bijzonder in de praktijkstudie naar voren gebracht.

Locatie

De locatie van het bouwwerk wordt als bekend verondersteld.

Eindgebruiker

De eindgebruiker wordt als bekend verondersteld.

Geen besteksfase in ontwerpproces

In de literatuur wordt het bestek, of detail ontwerp, soms ook tot het ontwerpproces gerekend. In het onderzoek wordt deze fase buiten beschouwing gelaten. Uitgangspunt is dat het in de besteksfase vooral het technisch specificeren van het ontwerp betreft, de ontwerprijmte in deze fase is nog nihil en daarmee de beïnvloeding op de waarde en kosten.

Projectmanager: aansturen externe partijen

Het ingenieursbureau Royal Haskoning kan op twee manieren betrokken zijn bij een project: als gedelegeerd opdrachtgever (vraagkant) en/of als opdrachtnemer van het ontwerp (maakkant). In het onderzoek wordt de eerste invalshoek gehanteerd. Als gedelegeerd opdrachtgever is de projectmanager verantwoordelijk voor het aansturen van *externe* adviseurs in het ontwerpproces.

Projectomgeving

De projectomgeving kan worden onderverdeeld in de primaire, secundaire en tertiaire omgeving (zie kader). In het onderzoek worden de primaire en secundaire omgeving in beschouwing genomen.

De betrokken partijen in het ontwerpproces worden hierdoor beperkt tot opdrachtgever en eindgebruiker, projectmanager en de ontwerpende en adviserende disciplines.

Overige stakeholders, zoals gemeenten, externe financiers e.d. worden buiten beschouwing gelaten.

Primaire omgeving (direct betrokkenen):

Direct, formeel betrokkenen, d.i. opdrachtgever, contractpartners, projectorganisatie.

Secundaire omgeving (zichtbaar betrokkenen):

Belanghebbenden die meestal niet formeel betrokken zijn, d.i. eindgebruikers.

Tertiaire omgeving (onzichtbaar betrokkenen):

Indirect belanghebbenden.

Contract-/organisatievormen

De invloed van de contractvorm op het ontwerpproces en ontwerpresultaat wordt buiten beschouwing gelaten. Er dient opgemerkt te worden dat de gekozen samenwerkingsvorm wel gevolgen heeft voor de taken, verantwoordelijkheden, bevoegdheden en aansprakelijkheden van de betrokken partijen en

daarmee consequenties kunnen hebben voor het verloop van het ontwerpproces. In het onderzoek wordt volstaan te bestuderen welke rollen gespeeld moeten worden in het ontwerpproces.

1.5 ONDERZOEKSMETHODIEK

Om antwoord te krijgen op de geformuleerde onderzoeksvragen en doelstelling, wordt gebruik gemaakt van een literatuurstudie (desk research) en wordt onderzoek gedaan in de praktijk middels het houden van interviews en workshop.

Het onderzoek is opgedeeld in drie delen, te weten het Theoretisch Kader, Bevindingen Praktijk en Oplossingen. Per deel wordt de toegepaste methode en bereikt product toegelicht.

Deel I: het Theoretisch Kader

Het theoretische kader is het resultaat van de kennis die is opgedaan door het uitvoeren van een literatuurstudie. Vanuit de literatuurstudie zijn de aandachtspunten voor het onderzoek in de praktijk gedestilleerd. Deze aandachtspunten vormen de basis voor de interviewvragen in de projectcase.

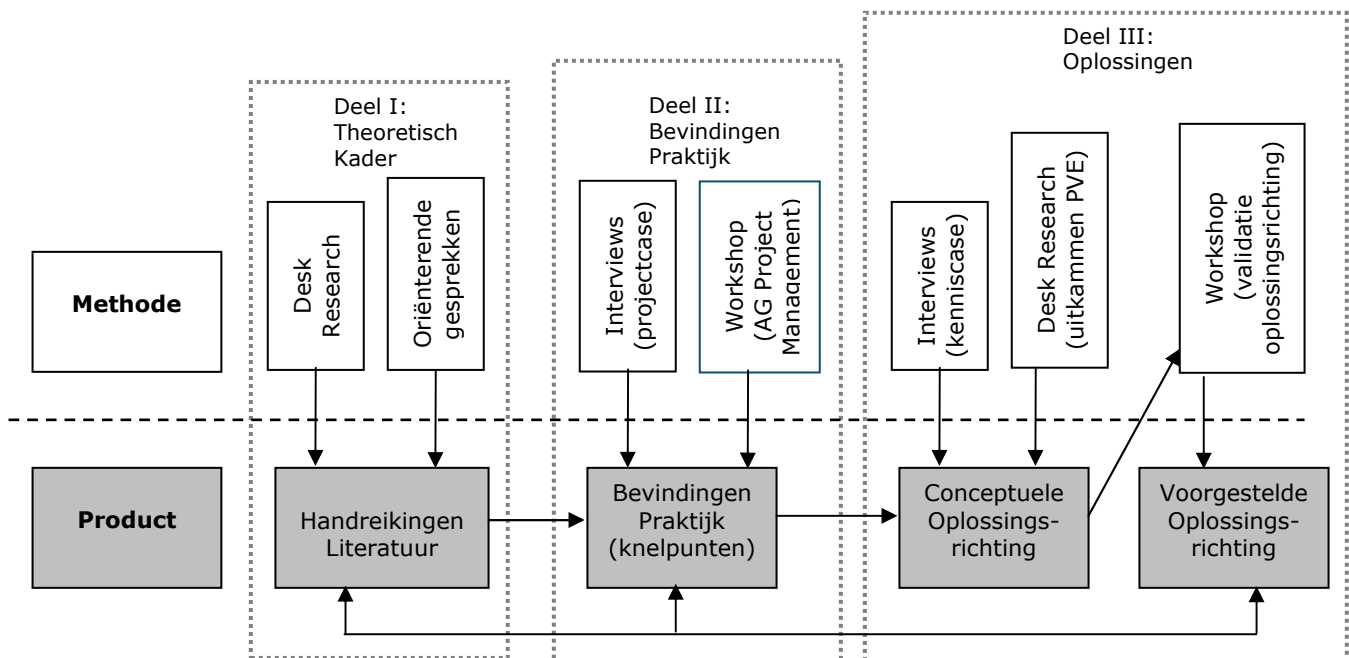
Deel II: Bevindingen Praktijk

Het theoretische kader wordt gevoed met bevindingen uit de praktijk. Dit gebeurt op een tweetal manieren: door het houden van interviews met participanten van een bouwproject (projectcase) en door intern bij Royal Haskoning onderzoek te verrichten (desk research).

Deel III: Oplossingen

Door het houden van interviews intern bij Royal Haskoning worden oplossingsrichting(en) ontwikkeld voor de primaire knelpunten die in de praktijkstudie naar voren zijn gekomen. Het voorlopig ontwerp (VO) van de oplossingsrichting wordt voorgelegd in een workshop om deze te valideren en zo mogelijk te verbeteren. Verwerking van deze resultaten leidt tot het definitief ontwerp (DO) van de oplossingsrichting voor één van de primaire knelpunten.

Er wordt een reflectie gegeven op de oplossingsrichtingen door deze terug te koppelen naar de bevindingen in de praktijk, *in hoeverre komt het resultaat tegemoet aan de geconstateerde knelpunten?*, en naar de onderzoeksvraag, *in hoeverre komt het resultaat tegemoet aan de doelstelling van het onderzoek?*



Figuur 1: Onderzoeksopzet

In de drie delen van het rapport zijn de deelvragen van de onderzoeksvragen uitgewerkt. In onderstaand overzicht staat weergegeven in welke onderzoeksdeel en paragrafen de onderzoeksvragen aan bod komen. In hoofdstuk 7 worden de conclusies gepresenteerd die volgen door antwoord te geven op de drie onderscheiden onderzoeksvragen.

Onderzoeksvraag	Deelvraag	Onderzoeksdeel Hoofdstuk/Paragraaf
Wat houdt idealiter het integraal ontwerpen bij projecten in de Utiliteitsbouw in?	Wat zijn kenmerken van projecten in de Utiliteitsbouw?	Theoretisch Kader: § 2.3, 2.4
	Wat is integraal ontwerpen?	Theoretisch Kader: § 3.1, § 3.3
	Wat is 'het ontwerpproces'?	Theoretisch Kader: HS 3, HS 4
	Wat zijn de rollen van de betrokken disciplines in het ontwerpproces?	Theoretisch Kader: § 3.3
Op welke manier kan door de projectmanager in het integrale ontwerpproces worden gestuurd op de waarde van het eindresultaat?	Welke invloedsfactoren worden in de theorie en praktijk gegeven voor de waarde van het ontwerp?	Theoretisch Kader: § 4.2 Praktische Bevindingen: § 5.2
	Welke instrumenten of middelen bestaan c.q. worden in de huidige praktijk hiertoe toegepast? Wat zijn hun tekortkomingen en/of verbeterpunten?	Theoretisch Kader: § 4.2, Praktische Bevindingen: § 6.2
Welke sturingsmogelijkheden zijn er voor de projectmanager voor het reduceren van de faalkosten die gemaakt worden ten behoeve van het ontwerp?	Welke invloedsfactoren worden in de praktijk gegeven voor de faalkosten?	Praktische Bevindingen: § 5.2
	Op welke manier kunnen de gevolgen van deze invloedsfactoren worden gereduceerd?	Praktische Bevindingen: § 6.5

Tabel 1: Overzicht van de behandeling van de onderzoeksvragen in het rapport

1.6 LEESWIJZER

In het rapport komt achtereenvolgens aan bod het Theoretisch Kader, Bevindingen Praktijk en het Oplossingsdeel. Het Theoretisch Kader geeft een overzicht van de relevante theorie. In hoofdstuk twee '*Ontwerpen in de Utiliteitsbouw*' wordt ingegaan op onder meer de kenmerken van de Utiliteitsbouw en wat het ontwerpen in de Utiliteitsbouw gecompliceerd maakt.

Hoofdstuk drie '*Het Ontwerpproces*' gaat in op de activiteiten, resultaten en betrokken actoren in de verschillende fasen die het ontwerpproces kent. De grootheden van het ontwerpproces, te weten de waarde, het PVE en het ontwerp worden nader toegelicht in hoofdstuk vier '*Grootheden van het Ontwerpproces*'.

Hoofdstuk vijf '*Resultaten Praktijkstudie*' presenteert de bevindingen die zijn opgedaan in de praktijk. Deze bevindingen zijn opgedaan uit interviews met elf participanten in het ontwerpproces van een project, waarin Royal Haskoning betrokken is geweest als projectmanager. Met deze bevindingen is gekomen tot tien knelpunten die het ontwerpproces kent. In hoofdstuk zes '*Oplossingsrichtingen*' wordt van een primair knelpunt, zo zal blijken het PVE en de inrichting van het vroege ontwerpproces, eerst de huidige situatie gegeven. Met de resultaten van de interviews met werknemers van Royal Haskoning (kenniscase) is gekomen tot een conceptuele oplossingsrichting. De voorgestelde

oplossingsrichting omtrent het PVE en de inrichting van het vroege ontwerpproces volgt op de resultaten van een workshop met de participanten van de kenniscase.

Het rapport wordt afgesloten met hoofdstuk zeven 'Conclusies en Aanbevelingen'. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvragen en op de doelstelling van het rapport. Het hoofdstuk wordt afgesloten met aanbevelingen voor een vervolgonderzoek en een reflectie op het onderzoek.

Alle hoofdstukken beginnen met een korte beschrijving van de inhoud van het hoofdstuk. De hoofdstukken twee, drie en vier worden afgesloten met een overzicht van de verkregen aandachtspunten die in de interviews van de praktijkstudie behandeld zullen worden.

2 ONTWERPEN IN DE UTILITEITSBOUW

In het hoofdstuk wordt het ontwerpproces in de Utiliteitsbouw in een breed kader gezien. In § 2.1 en § 2.2 worden de ontwikkelingen die gaande zijn in de bouwsector toegelicht onder vermelding van de gevolgen die deze ontwikkelingen kunnen hebben op het ontwerpproces in de Utiliteitsbouw. Hiermee wordt tevens een beeld geschetst van de manieren waarop men in de bouwsector het integraal ontwerpen probeert te bevorderen.

De kenmerken van de Utiliteitsbouw worden besproken in § 2.3. De factoren die het ontwerpproces in de Utiliteitsbouw tot een gecompliceerde opgave maken komen aan bod in § 2.4.

In § 2.5 worden twee typen van het ontwerpproces en bijbehorende managementbenaderingen gegeven. Eén type is gebaseerd op het systeemdenken, dat in de bouw op dit moment actueel is (§ 2.6). Het hoofdstuk wordt afgesloten met de conclusies en de verkregen aandachtspunten voor de praktijkstudie (§ 2.7).

Het hoofdstuk dient vooral als achtergrondinformatie om de probleemstelling betreffende de beheersing van het ontwerpproces in de Utiliteitsbouw beter te kunnen begrijpen.

2.1 HET TRADITIONELE BOUWPROCES

Het bouwproces kan worden opgedeeld in een aantal fasen, te weten het programmeren, het ontwerpen, de uitwerking, het bouwen, het beheer en het gebruik (NEN 2754). [zie ook paragraaf "fasering van het ontwerpproces"]

Het traditionele bouwproces kenmerkt zich door de sterk gescheiden, sequentiële opvolging van fasen in het bouwproces. Deze segmentatie wordt veroorzaakt doordat voor elke fase opnieuw partijen worden gecontracteerd. Hierdoor veranderen de taken, verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden van de partijen per fase. De partijen opereren gescheiden en daarmee zijn ook de fasen in het bouwproces gescheiden (EIB, 1996).

Actoren in het traditionele proces

In het traditionele proces kunnen drie partijen worden onderscheiden, dit zijn de opdrachtgever, de ontwerper(s) en de uitvoerder (Dorée, 1997).

De opdrachtgever ontwerpt óf zelf óf besteedt de ontwerpactiviteiten uit aan één of meerdere onafhankelijke ontwerp- en/of ingenieurbureaus (Dorée, 1997). Onder de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever wordt het ontwerp van een gebouw gedetailleerd uitgewerkt, waarbij de architect als voornaamste adviseur van de opdrachtgever fungeert (EIB, 1996). De uitvoerder wordt op basis van bestek en tekeningen in het proces betrokken (Dorée, 1997). De opdrachtgever blijft intensief betrokken tijdens de realisatie van het bouwwerk (PSI Bouw, 2006).

Karakteristieken traditioneel proces

Deskundigheid uitvoerder niet in ontwerp

In het traditionele proces is de bouwer van het ontwerp niet betrokken in het ontwerpproces, kort gezegd: de maker is niet de bedenker. Doordat de uitvoeringsdeskundigheid van de aannemer niet wordt toegepast in het ontwerpproces, is de kans op uitvoeringsproblemen groter met mogelijke suboptimalisaties tot gevolg.

Een tussenvorm is het zgn. bouwteam. In een bouwteam fungeert een uitvoerder als één van de adviseurs –als uitvoeringsdeskundige– in het ontwerpproces en krijgt al dan niet de opdracht tot de realisatie ervan (CBZ, 2005).

Focus op stichtingskosten

Door de segmentatie van fasen zal de focus in het ontwerpproces vooral liggen op de stichtingskosten en minder op de zgn. levensduurkosten van het bouwwerk.

Prijsconcurrentie uitvoerders

Doordat de uitvoerder op basis van bestek en tekeningen in het proces wordt betrokken is nauwelijks sprake van creativiteit van de uitvoerder ten aanzien van het ontwerp (PSI Bouw, 2006). Dit komt doordat in bestek en tekeningen in feite reeds de gehele waarde van het gebouw is vastgelegd. Gevolg is dat de aanbieder met de laagste prijs, het werk krijgt. Dit brengt een *prijsconcurrentie* tussen de aanbieders te weeg (artikel in Cobouw, 2003).

Onvoldoende samenwerking

De sterke scheiding van fasen in het bouwproces heeft een negatieve invloed op de communicatie tussen de partijen in de verschillende fasen en heeft tot gevolg dat veel waardevolle informatie verloren kan gaan (SBR, 2000). Dit heeft onder meer belangrijke gevolgen voor de samenwerking tussen partijen in de bouwketen en daarmee op de waarde en kosten van het eindresultaat (zie kader).

Sterke horizontale georganiseerdheid bij verschillende samenwerkingsvormen in de bouw heeft ertoe geleid dat partijen uit de totale bedrijfskolom weinig samenwerken. Een samenwerking tussen aannemers, architecten, adviseurs en toeleveranciers etc, kan echter leiden tot een beter eindproduct.

De ontbrekende verticale integratie is een belemmering voor het beter samenwerken en goede prijs/kwaliteit verhouding in de bouw.

Bron: Cobouw, 2003

2.2 ONTWIKKELINGEN IN DE BOUWSECTOR

Traditionele bouworganisatievormen worden gekenmerkt door een strikte scheiding van ontwerp- en uitvoerende werkzaamheden. De traditionele manier van werken wordt de laatste jaren als belemmerend ervaren voor sommige bouwprojecten (PSI Bouw project, 2006). Er is een behoefte ontstaan naar een andere manier van samenwerken. Innovatieve methoden onderscheiden zich van traditionele methoden doordat uitvoerende partijen integraal verantwoordelijk zijn voor meerdere bouwprocesfasen (CBZ, 2005). Design & construct en Turn-key zijn voorbeelden van geïntegreerde organisatievormen. In deze vormen is de opdrachtnemer behalve voor de uitvoeringsfase, óók voor de ontwerpfase verantwoordelijk. Uitgangspunt hierbij is betere mogelijkheden te bieden voor de maximalisatie van afstemming tussen ontwerp, uitvoering en het gebruik van het gebouw (CBZ, 2005). De nagestreefde integratie van de bouwfasen wordt ook wel aangeduid met de term bouwketenintegratie.

Innovatieve samenwerkingsvormen hebben vooral een andere rol van de aannemer tot gevolg.

Er wordt getracht de inbreng van de uitvoerder in het ontwerp te vergroten, *voorwaarts integreren*, of juist de bouwtaak van de uitvoerder uit te breiden met een onderhoudstaak en/of beheertaak, *achterwaarts integreren* (De Ridder, 2006). De eerstgenoemde heeft vooral gevolgen voor de organisatie van het ontwerpproces.

Karakteristieken 'innovatieve' organisatievormen

Prijs/kwaliteit concurrentie

Het doel van de voorwaartse integratie is een verandering te weeg te brengen van een concurrentie op prijs naar een *concurrentie op prijs/kwaliteitsverhouding* tussen de aanbieders (Dorée, De Ridder, 2003).

Denken in levensduurkosten

Met het achterwaarts integreren wordt getracht het *denken in de levensduurkosten* van een bouwwerk te stimuleren in plaats van de 'traditionele' focus op de stichtingskosten.

Eerdere overdracht naar markt

De voorwaartse integratie heeft vooral gevolgen voor de organisatie van het ontwerpproces. Bij innovatieve vormen worden de ontwerpactiviteiten in een vroeger stadium uitbesteed aan de aannemer, die tevens het bouwwerk zal realiseren.

De overdracht naar de markt vindt niet meer plaats op basis van bestek en tekeningen, maar dit vindt plaats op basis van bijvoorbeeld een PVE of voorlopig ontwerp (Dorée, 1997). Een gevolg hiervan is dat de invloed van de opdrachtgever op het bouwproces sterker zal worden gericht op het vooraf formuleren van doelen, prestatie-eisen en randvoorwaarden met betrekking tot het project (CBZ, 2005).

2.3 KENMERKEN UTILITEITSBOUW

De Utiliteitsbouw is het bouwen van gebouwen die voor een maatschappelijk nut dienen; de niet tot bewoning bestemde gebouwen, zoals ziekenhuizen, onderwijsinstellingen, kantoren en fabrieken (SBR, 1997). De industriebouw wordt in het onderzoek buiten beschouwing gelaten.

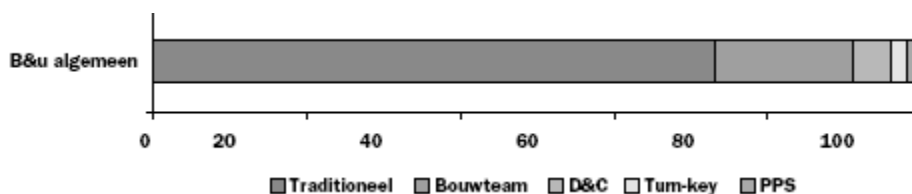
Relatieve belangrijkheid vormgeving

De Utiliteitsbouw laat zich kenmerken door de relatief grote mate van invloed van de architectuur. Hierdoor heeft de architect een redelijk centrale rol in projecten. In een studie van de PSIBouw naar de toepassing van geïntegreerde contractvormen in de Utiliteitsbouw, worden de mate van invloed van de architectuur, de rol van de architect en diens ontwerpaansprakelijkheid als redenen genoemd voor de terughoudendheid van innovatieve samenwerkingsvormen in de Utiliteitsbouw, dit in vergelijking tot de GWW¹-sector. Dit komt onder meer doordat bij toepassing van innovatieve bouwprocesvormen, vraagtekens worden gezet of de architectonische waarde ook voldoende aan bod komt. De architect kan zijn procesbepalende rol als kwaliteitsbewakende vertrouwenspersoon van de opdrachtgever verliezen (BladNA, *Geïntegreerde contractvormen; Cultuuromslag in de bouw*, september, 2006). Dit doordat de architect in innovatieve organisatievormen onder een aannemer in plaats van voor de opdrachtgever werkt, hierdoor kan er sprake zijn van minder direct contact tussen opdrachtgever en architect.

Organisatievormen: traditioneel & bouwteam

Innovatieve organisatie-/contractvormen, zoals Design & Construct, Turn-key en Publiek-Private Samenwerking (PPS), zijn nog relatief nieuw in de Utiliteitsbouw.

Meest toegepaste organisatievormen in de Utiliteitsbouw is traditioneel en het bouwteam (EIB, 2005).



Figuur 2: Percentage van de omzet behaald (bouwbedrijven) uit de verschillende organisatievormen
Bron: EIB, 2005

¹ GWW-sector staat voor Grond-, Weg- en Waterbouwsector.

Fragmentatie

De bouwindustrie wordt gekenmerkt door een hoge *fragmentatie* van product, proces, techniek en organisatie. De toenemende complexiteit van gebouwen en bouwprocessen heeft geleid tot de participatie van meer specialisten en versterkt deze fragmentatie (De Bruijn et al, 1996). Door de specialisering is de hoeveelheid aan partijen bij bouwprojecten de afgelopen decennia enorm toegenomen (De Wilde, 2003). De Utiliteitsbouw laat zich kenmerken door het groot aantal participanten bij het ontwerpproces van een bouwproject. In de huidige praktijk vraagt de totstandkoming van een gebouw om de inbreng van veel verschillende specialismen, waarover een (eenmalige) opdrachtgever vaak niet zelf beschikt. Mogelijke participanten, die geheel of gedeeltelijk betrokken worden in het ontwerpproces, zijn: de architect, de constructeur, de installatieadviseur, de bouwfysicus, de projectmanager, de huisvestingsadviseur, de bouwkostenadviseur en de kwaliteitsmanager (Flapper, 2004).

2.4 WAT MAAKT DE ORGANISATIE VAN HET ONTWERPPROCES COMPLEX?

Algemeen: wat is een complexe ontwerpgave?

In de inleiding zijn complexe bouwprojecten omschreven als projecten die ingewikkeld zijn om te programmeren, te ontwerpen en te realiseren, waardoor het beheersen ervan tot een moeilijke opgave wordt gemaakt.

De Van Dale geeft als definitie van complex, 'samengesteld en ingewikkeld'. Deze definitie geeft de complexiteit van het ontwerp goed weer. Een gebouw bestaat uit een groot aantal componenten, waartussen onderlinge relaties bestaan, die het ontwerp ingewikkeld maken.

Funke geeft als factoren van complexiteit het aantal componenten, de mate van verbondenheid tussen deze componenten en het soort functionele relaties tussen deze componenten. De stabiliteit van de componenten over tijd speelt daarbij een rol, aangezien het ontwerpen een dynamisch proces is, waarin voortdurend nieuwe inzichten worden opgedaan.

De bovengenoemde omschrijving heeft vooral betrekking op de complexiteit van het *product*, het ontwerp. Van een complex *proces* kan tevens sprake zijn. Dit kan worden uitgelegd aan de hand van de door de Bruijn onderscheiden drietal dimensies van complexiteit, te weten de technische, sociale en de organisatorische dimensie.

Technische complexiteit

De technische component verwijst naar technologische onzekerheid, technologische dynamiek en veelal daarmee samenhangend de uniciteit van het project. De technische complexiteit is groter, wanneer uniciteit van een project samengaat met geavanceerde technologie.

Sociale complexiteit

Sociale complexiteit manifesteert zich veelal in de aanwezigheid van een groot aantal actoren met divergerende of zelfs botsende belangen, waarbij het geheel van optredende actoren wisselt per fase.

Organisatorische complexiteit

Door een verstrengeling van technische en sociale complexiteit wordt een project organisatorische complex.

Aangegeven wordt dat de organisatorische complexiteit toeneemt naarmate:

- het project *ambitieuzer* is;
- het project *grootschaliger* is;

Bij een ambitieus, grootschalig project neemt het aantal betrokkenen toe.

De ondeelbaarheid van een grootschalig project heeft tot gevolg dat een project een lange doorlooptijd kent.

- *doorlooptijd langer* is;

Hoe langer een project duurt, hoe groter de kans is dat tijdens het project de eisen veranderen.

Inzichten kunnen veranderen of omstandigheden veranderen de eisen aan het project. Te denken valt aan nieuwe *technische* inzichten, waardoor nieuwe terugkoppelingen ontstaan.

- *projectorganisatie gebrekkiger is;*

Wanneer de verantwoordelijkheden en beslissingsbevoegdheden onduidelijk zijn, kan een zekere besluiteloosheid zich voordoen, afspraken worden niet goed vastgelegd, men werkt langs elkaar heen en de samenwerking is onvolkomen.

- *tijdsdruk groter is;*

Dit kan leiden tot ondoordachte specificaties, ad hoc beslissingen en activiteiten om fouten te herstellen krijgen dan de overhand.

- *meerdere wetten en planstelsels;*

De drie onderscheiden dimensies zijn interafhankelijk. Zo is door de toename van de technische complexiteit en grootschaligheid van projecten en de daaruit voortkomende specialisering, het aantal betrokken actoren in de loop der tijd toegenomen en daarmee de sociale en organisatorische gecompliceerdheid.

Een onderscheid is gemaakt in de complexiteit van het product en proces. De complexiteit van het product, het ontwerp, wordt gevoed door de technische dimensie. Het ontwerpproces wordt gecompliceerd door de sociale en organisatorische dimensie, de gevolgen van de technische dimensie. Dit wordt in het onderzoek aangeduid met de term *sociaalorganisatorisch gecompliceerdheid* van het project. De sociaalorganisatorische gecompliceerdheid neemt toe naarmate de technische complexiteit van een project toeneemt.

In het onderzoek staan de gevolgen van de technische complexiteit van het gebouw op het ontwerpproces centraal, de sociaalorganisatorische gecompliceerdheid van het proces. Voorbeelden van technisch complexe projecten in de Utiliteitsbouw zijn ziekenhuizen, laboratoria. Het ontwerp van een kantoorgebouw wordt beschouwd als een in technisch opzicht minder complexe opgave.

2.5 TWEE TYPEN ONTWERPPROCESSEN & MANAGEMENTBENADERINGEN

Er kunnen grofweg twee typen ontwerpprocessen worden onderscheiden, het gestructureerde ontwerpproces en het deels of totaal ongestructureerde ontwerpproces (Geerlings, 2005).

Het gestructureerde ontwerpproces laat zich kenmerken door een evaluatie van resultaten en het deels of totaal ongestructureerde ontwerpproces door een evaluatie van de activiteiten (Geerlings, 2005).

Deze twee typen kunnen nader worden omschreven met de proces- en projectmanagementbenadering en de paradigma's van het chaos- en systeemdenken.

Project- versus procesmanagement

Management is gedefinieerd als het geheel van richtinggevende en organiserende activiteiten (De Leeuw, 1986). Het management van een bouwproject kan worden opgevat als een combinatie van project- en procesmanagement (Handboek Procesmanagement Royal Haskoning). In de literatuur wordt erop gewezen dat de grens tussen beiden vager wordt. De aandacht verschuift daarbij van project- naar procesmanagement.

Projectmanagement is het gebruik van vaardigheden, gereedschappen en technieken, gericht op het plannen, volgen en bewaken van een project om de gestelde doelen te bereiken (ISO norm). Projectmanagement wordt ook wel projectmatig werken genoemd. De drie kernbegrippen van het projectmatig werken zijn het *faseren, beheersen en beslissen* (Wijnen, Kor, 1996).

Procesmanagement is het (kunnen) beheersen, beïnvloeden, controleren en daarmee het voorspelbaar maken van processen (Tolsma, de Wit). De belangrijkste reden voor de procesgerichtheid is het voorkomen van suboptimalisatie en het verhogen van prestaties (Tolsma, de Wit). Uitgangspunt hierbij is dat een verbetering van de kwaliteit van het proces, de kwaliteit van het product verhoogt. Dit wordt in het onderzoek ook als uitgangspunt gehanteerd, zij het dat de term kwaliteit wordt vervangen door

de term waarde; wanneer de waarde van het ontwerpproces verbeterd zal dit ten goede komen van de waarde van het ontwerp. De waarde van het ontwerpproces wordt bepaald door de effectiviteit en de efficiency van het proces. De effectiviteit van het proces duidt op de mate waarin de juiste dingen worden gedaan, de efficiency op de mate waarin de dingen juist worden gedaan (Tolsma, de Wit). De waarde van het ontwerp wordt bepaald door de mate waarin het ontwerp voldoet aan huisvestingsbehoefte van de opdrachtgever, de eisen én wensen.

Te zien is dat projectmanagement zich richt op de factoren, de inhoud, waarbij er gestuurd wordt op het *resultaat* van het proces. Procesmanagement richt zich op de actoren, waarbij gestuurd wordt op de *activiteiten* van het proces. Hieruit blijkt dat het gestructureerde ontwerpproces meer om een projectmanagementbenadering vraagt en het deels of totaal ongestructureerde ontwerpproces om een procesmanagementbenadering.

Chaosdenken- versus systeemdenken

Chaosdenken en systeemdenken zijn beide een paradigma dat de werkelijkheid beschouwd op een bepaalde manier. De verschillen tussen deze paradigma's hebben gevolgen voor de wijze waarop bepaalde aspecten van de organisatie van het ontwerpproces beschouwd worden, zo ook voor de visie van het beheersen ervan (Ouwkerk; complexiteit.nl). In de tabel zijn de belangrijkste verschillen tussen het chaos- en systeemdenken weergegeven.

Voor beide paradigma's zijn voor- en nadelen te bedenken bij de toepassing ervan op de organisatie van het ontwerpproces. Zo kunnen starre, rigide structuren het ontwerpteam eerder belemmeren en frustreren, dan stimuleren en motiveren (Prins et al). Een voordeel van de toepassing van het systeemdenken is bijvoorbeeld een toename van de transparantie in het proces.

Hieruit blijkt dat op het gestructureerde ontwerpproces, vooral het systeemdenken van toepassing is. Op het deels of totaal ongestructureerde ontwerpproces, waarbij de samenwerking tussen actoren centraal staat, is vooral het chaosdenken van toepassing. Samengevat leidt dit tot grofweg het overzicht, zoals weergegeven in de tabel.

Type ontwerpproces	Paradigma	Managementbenadering
Gestructureerd	Systeemdenken	Projectmanagement (resultaten)
Deels/totaal ongestructureerd	Chaosdenken	Procesmanagement (activiteiten)

Opgemerkt is dat het beheersen van bouwprojecten om beide managementbenaderingen vraagt en

Tabel 2: Overzicht van de samenhang tussen type ontwerpproces, paradigma en managementbenadering daarmee om combinatie van het chaos- en systeemdenken. Om die reden zal bij de bespreking van het ontwerpproces aandacht worden geschonken aan zowel de resultaten (wat?), de activiteiten (hoe?), als de actoren (wie?).

Het systeemdenken in de bouw is op dit moment actueel. In paragraaf 2.6 wordt hier verder op ingegaan.

Project	Proces
Doelen zijn hard en concreet	Doelen zijn vaag
Probleemstelling wordt gedeeld	Probleemstelling niet uitgekristalliseerd
Omgeving stabiel	Omgeving dynamisch
Actoren bekend en leveren bijdrage	Netwerk van actoren sterk veranderlijk
Inhoud is afgebakend	Inhoudelijke thema's zijn veranderlijk
Beperkte onzekerheid	Grote onzekerheid

Projectbenadering	Procesbenadering
Focus is op de inhoud, factoren Het bij voortdrijving zicht houden op het te bereiken resultaat	Focus is op het proces, actoren
Actoren gedragen zich rationeel en loyaal	Actoren gedragen zich strategisch
Informatiebron: analyse	Informatiebron: relatienetwerk
Goed – Fout	Winst – Verlies
Structureren door decompositie, ontrafel het probleem in geïsoleerde delen	Structureren door complexiteitsverhoging, want levert 'decision making space' op
Evaluatiecriteria: is vooraf gerealiseerde doelstelling gerealiseerd?	Evaluatiecriteria: is er tevredenheid over de 'winst' bij partijen?
Sturing is beheersing om een afgesproken resultaat te leveren. Er wordt gestuurd op de beheersaspecten tijd, geld, kwaliteit, informatie en organisatie. Het managen van de beheersaspecten wordt voorgesteld als een cyclisch proces, de zgn. beheerscyclus.	Sturing is een planmatige cyclische aanpak om draagvlak te krijgen voor nog te ontwikkelen doelen.

Tabel 3: Project(benadering) versus proces(benadering)

Chaosdenken	Systeemdenken
Het chaosdenken gaat uit van complexe relaties die niet te vatten zijn in een model en daarmee een <i>onvoorspelbare</i> toekomst. Het is niet mogelijk om alle beïnvloedende variabelen te kennen. De kleinste variabele kan een grote invloed hebben op het eindresultaat.	Het systeemdenken gaat uit van een modelleerbare wereld en daarmee een <i>voorspelbare</i> toekomst.
Beoogt het beste uit de <i>mensen</i> te halen (proces van zelfordening)	Beoogt het beste uit de <i>structuur</i> te halen
Beheersing door het zodanig inrichten van een organisatie dat de kans op overleving in een chaostoeestand gemaximaliseerd wordt.	Beheersing door het mitigeren van risico's en het inrichten van een organisatie om de doelen te bereiken

Tabel 4: Twee paradigma's, chaosdenken versus systeemdenken

2.6 SYSTEEMDENKEN IN DE BOUW

Voor Systems Engineering (afgekort SE) zijn verschillende definities in omloop. In deze studie wordt volstaan met de definitie, die wordt gehanteerd door het Amerikaanse ministerie van defensie (DoD) in de Systems Engineering Fundamentals:

Systems Engineering is een interdisciplinair ontwerp managementproces voor het ontwikkelen en verifiëren van een integrale en op levenscyclus gebalanceerde set van systeemoplossingen die voorzien in de klantbehoeften.

Uitgangspunt van Systems Engineering is het systeemdenken. Het woord systeem is een zeer algemene term. De vele definities die in omloop zijn vertonen echter twee essentiële kenmerken, te weten (1) een verzameling elementen en (2) een samenhang tussen die elementen (In 't Veld, 1992).

Een *systeem* is een, afhankelijk van het door de onderzoeker gestelde doel, binnen de totale werkelijkheid te onderscheiden verzameling elementen. Deze elementen hebben onderlinge relaties en (eventueel) relaties met andere elementen uit de totale werkelijkheid. Een systeem kan men wel onderscheiden, maar niet afscheiden van de totale omringende werkelijkheid.

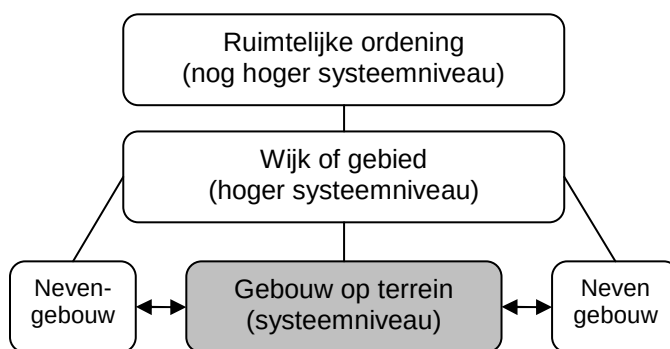
Elementen zijn de kleinste delen van het systeem die relevant zijn voor het doel van het systeem. Welke elementen worden beschouwd, wordt door de onderzoeker bepaald. Elementen omvatten zowel dode elementen (object) als levende elementen (subject), zowel materieel (concreet) als niet-materieel (abstract). Elementen dienen een onderlinge samenhang te hebben.

Bron: In 't Veld, Analyse van organisatieproblemen, een toepassing van denken in systemen en processen, 1992

Het begrip systeem kan worden opgevat als een *beschouwingswijze*, afhankelijk van het doel waarvoor men het wil gebruiken (zie kader voor definities systeem en elementen). Hier duidt de term systeem op het gebouw en het bijbehorende terrein.

De essentie van Systems Engineering is het gestructureerd en expliciet te werk gaan en het centraal stellen van de behoeften van de klant. De Systems Engineeringbenadering is gericht op het *vroegtijdig* beheersbaar maken van het ontwikkelproces door op systeemniveau het effect van eisen op oplossingen inzichtelijk te maken (zie ook paragraaf 4.3). Dit maakt het tot een geschikte methodiek om het vroege ontwerpproces te kunnen beheersen (tijd, geld, waarde) en/of controle te kunnen houden als opdrachtgever en als projectmanager.

Om die reden wordt de systematiek van Systems Engineering voorgesteld bij innovatieve contractvormen. Werken volgens de systematiek van Systems Engineering komt tegemoet aan de wens van de opdrachtgever om het werk in een vroeg stadium uit te besteden, maar voldoende controle te kunnen houden op het ontwerpen. (DG Rijkswaterstaat, 2003). Vooral in de GWW-sector is de Systems Engineering op dit moment een actueel onderwerp. In de GWW-sector wordt Systems Engineering onder meer voorgesteld door opdrachtgevers, zoals Rijkswaterstaat en ProRail. Rijkswaterstaat hanteert hiervoor de stelregel 'meer markt, tenzij...' (Bouwdienst Magazine, *Eigen succes is geen succes*, december 2004).



Figuur 3: Gebouw op terrein op systeemniveau
Bron: Wentzel, 2005

In het onderzoek wordt het systeemdenken in beschouwing genomen, omdat deze benadering gericht is op het vroegtijdig beheersen van het ontwerpproces, de meest richtinggevende fase van het ontwerpproces (zie paragraaf 3.1). Bestudeerd wordt of, en zo ja op welke manier, het systeemdenken en principes van de Systems Engineering kunnen bijdragen aan de beheersing van het ontwerpproces. Een andere beweegreden om voor deze invalshoek te kiezen is dat binnen Royal Haskoning, in het bijzonder bij de divisie Infrastructuur & Transport een belangstelling is ontstaan om te werken volgens deze benadering.

2.7 CONCLUSIES

- De Utiliteitsbouw laat zich kenmerken door een relatief grote hoeveelheid aan betrokken partijen (gefragmenteerd marktbeeld) en door de belangrijke rol die de architect(uur) inneemt.
- De veelheid aan ontwerpende, adviserende disciplines compliceert het beheersen van het ontwerpproces.
- Terughoudendheid in de toepassing van innovatieve organisatievormen in Utiliteitsbouw wordt onder meer veroorzaakt door het relatief grote belang van architectuur en de rol van architect als belangrijkste adviseur van de opdrachtgever.
- Scheiding van bouwfasen (programma, ontwerp, uitvoering) belemmert de samenwerking tussen de partijen in de bouwkolom. Dit kan gevolgen hebben voor de waarde/kosten verhouding van het eindresultaat. Intergratie van de bouwfasen programmeren en ontwerpen staat centraal in het onderzoek.

Aandachtspunten praktijkstudie

- Samenwerking tussen de disciplines en de rol van de architect(uur) [dit volgt uitgebreider in hoofdstuk 3]
- Interessant om na te gaan wat de betrokkenen verstaan onder complexiteit? Delen de participanten dezelfde visie op wat een project tot een complex project maakt?
- Het beheersen van bouwprojecten vraagt om een project- en een procesmanagementbenadering. Het chaosdenken en systeemdenken zijn twee paradigma's die de mate van gestructureerdheid van het ontwerpproces weergeven. In welke mate dient volgens de participanten sprake te zijn van structuur in de vroegste fase van het ontwerpproces, wanneer de kennis gering is, maar de beïnvloeding op de waarde en kosten het grootst? [kenniscase]
- In de projectmanagementtheorieën wordt uitgegaan van het sturen op de beheersspechten tijd, geld (dit zijn de kosten) en waarde. Er is gewezen op de overschrijding van budget en tijdsplanning tijdens het ontwerpen; wat geven de personen in de praktijk aan als oorzaken van deze onnodige kosten?

3 HET ONTWERPPROCES

Voor de beheersing van ontwerpprocessen is inzicht in de aard van het ontwerpproces van belang. In § 3.1 wordt een definitie van integraal ontwerpen gegeven en komen de karakteristieken van het ontwerpproces aan bod.

In § 3.2 wordt het programmeren en het ontwerpen nader bekeken. Hierbij is een onderscheid gemaakt in het product (wat?) en het proces (hoe?). De positie van de actoren (wie?) in het ontwerpproces komen in § 3.3 aan bod.

De conclusies en aandachtspunten die mee worden genomen in de praktijkstudie worden in § 3.4 gegeven.

3.1 KARAKTERISTIEKEN VAN HET ONTWERPEN EN HET ONTWERPPROCES

In de literatuur worden veel verschillende voorstellingen gegeven van het ontwerpproces. Echter, een aantal gemeenschappelijke kenmerken zijn te noemen voor het ontwerpen. Deze worden in de volgende alinea's toegelicht. Alvorens dit te doen wordt eerst het begrip integraal ontwerpen nader gedefinieerd.

Definitie integraal ontwerpen

Ontwerpen is een veel omvattend begrip. Men ontwerpt niet alleen bouwwerken en producten, maar ook een organisatie of een computerprogramma. Volgens de Van Dale is ontwerpen "het uitdenken en in schets brengen". Aanvullend verwoorden Roozenburg en Eekels het ontwerpen als "het uitdenken en vastleggen van de plannen die voor de realisatie van een product nodig zijn". De uitdenkers van het ontwerp, de ontwerpers, zijn in de meeste gevallen, niet de makers van het object. Het ontwerp wordt om die reden vastgelegd voor de makers in de vorm van technische tekeningen (Roozenburg, Eekels, 1991). "Het uitdenken" staat in feite voor het vertalen van de behoeften van de klant in mogelijke ontwerp oplossingen. Hiermee komt de definitie van ontwerpen op *het vertalen van de behoeften, wensen en eisen, van opdrachtgever en eindgebruiker in mogelijke oplossingen en het vastleggen van de oplossingen in tekeningen die voor de realisatie van een gebouw nodig zijn.*

De toenemende complexiteit van gebouwen en bouwprocessen heeft geleid tot de participatie van meer specialisten. De mate van samenwerking tussen deze specialisten is een belangrijke invloedsfactor op de waarde/kostenverhouding van het eindresultaat. Het is noodzakelijk geworden om de integratie van de input van de ontwerpende disciplines en de input van participanten in de gehele bouwkolom op elkaar af te stemmen (Geerlings, 2005). Hierbij doet het *integraal ontwerpen* zijn intrede. Voor integraal ontwerpen zijn vele definities in de omloop. Integraal ontwerpen wordt hier opgevat als een *middel*, een noodzakelijk middel, om de waarde van het eindresultaat te kunnen verhogen en de onnodige kosten te kunnen reduceren. Binnen de veelheid aan definities van integraal ontwerpen, kan een onderscheid gemaakt worden tussen de integratie van de bouwkolom en de integratie van ontwerpende disciplines.

Integraal ontwerpen: integratie van programma- en ontwerpketen

Integratie van de bouwkolom wordt ook wel *horizontale* integratie genoemd en laat zich definiëren als de mate waarin de bij de overige fasen van het bouwproject betrokkenen en belanghebbenden samenwerken tijdens de ontwerpfasen en invloed op het ontwerp kunnen uitoefenen (Geerlings, 2005). Binnen het onderzoek ligt de nadruk op de overgang tussen de integratie van de programma- en de ontwerpketen.

Integraal ontwerpen: samenwerking ontwerpende disciplines

De mate waarin de direct bij het ontwerp betrokkenen met elkaar samenwerken en invloed op het ontwerp kunnen uitoefenen wordt ook wel *verticale integratie* genoemd (Geerlings, 2005). Inhoudelijk gezien heeft deze vorm betrekking op de mate van samenhang tussen de ontwerpbeslissingen.

Het ontwerpproces van bouwprojecten in de Utiliteitsbouw laat zich kenmerken door de betrokkenheid van veel en verschillende disciplines. Het is van belang dat algemene consensus bereikt worden tussen deze disciplines, om te komen tot een integraal ontwerp dat de opdrachtgever en eindgebruiker tevreden stelt.

Integraal ontwerpen is een actueel onderwerp. Door een doelgerichtere samenwerking tussen de opdrachtgever en de ontwerpende partijen zou een hogere waardecreatie voor de klant bereikt kunnen worden. Echter, een goede samenwerking tussen ontwerpende partijen is daarbij onmisbaar. De groeiende technische complexiteit van projecten en de toename van het aantal ontwerpspecialisaties in de Utiliteitsbouw maken het echter steeds lastiger om vroegtijdige samenwerking op het gewenste niveau voor integraal ontwerpen te realiseren.
Bron: Artikel Symposium Integraal ontwerpen: de sleutel, Stan Ackerman Instituut, Architectural Design Management Systems (ADMS), TU/Eindhoven

Het ontwerpprobleem: form follows function?²

In de literatuur wordt het redeneren van functie naar vorm beschouwd als de *kern van het ontwerpprobleem* (Rozenburg, Eekels, 1991; Beheshti, 1999). Een functie wordt omschreven als betrekking hebbend op de werking van een object (hier: gebouw en bijbehorend terrein) (Veenvliet, 2004). Er is sprake van een vorm als voor het object het materiaal, de structuur, de dimensies en oriëntatie³ zijn vastgesteld (De Ridder, 2000).

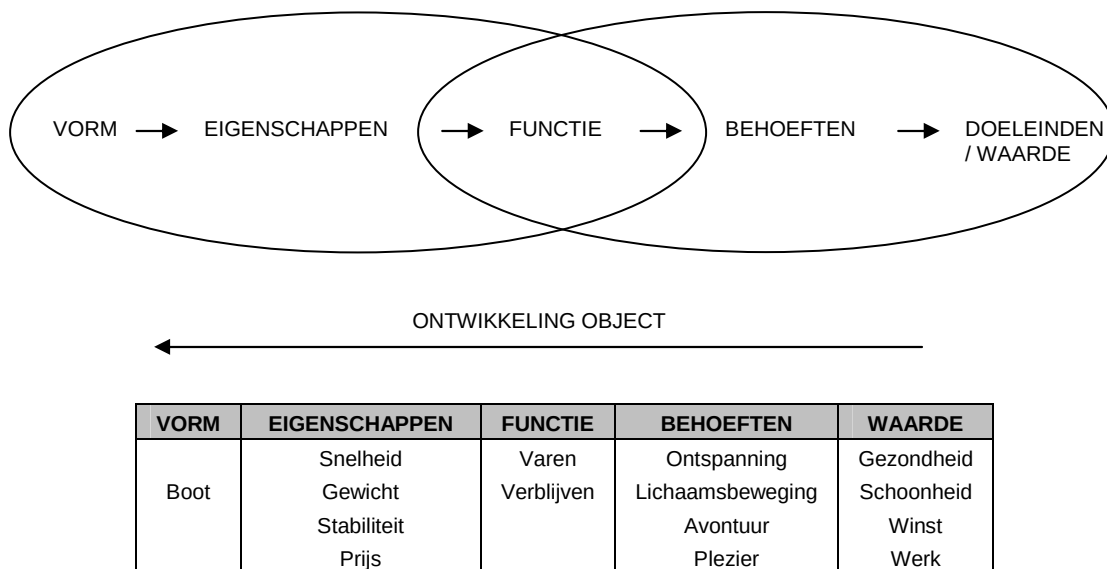
Het ontwerpprobleem zal worden verduidelijkt aan de hand van het ontwerp van een boot, zie ook de figuur. Het resultaat van het ontwerpproces is een materieel systeem –hier: een boot-, dat door mensen wordt gemaakt omwille van zijn eigenschappen –snelheid, prijs-. Op grond van die eigenschappen kan het een functie –varen- vervullen. De functie wordt gewenst om er een behoefte –ontspanning- mee te bevredigen en dit geeft weer de mogelijkheid tot het realiseren van één of meer doeleinden of waarden –gezondheid-.

Het ontwikkelen van een ontwerp verloopt globaal in de tegengestelde richting, van waarde naar vorm. De functies vormen in de ontwerpketen de schakel tussen het redeneren van waarden naar vorm⁴. Het ontwerpprobleem is het vinden van een zodanige vorm voor het object en al zijn onderdelen, dat de bedoelde functie wordt vervuld en de waarde worden behaald. De redenering van functie naar vorm is het genoemde ontwerpprobleem. Het proces van het tot stand komen van de vorm kan voorgesteld worden als een proces waarbij voortdurend een afstemming plaatsvindt tussen vorm en functie (Beheshti, 1999).

² Bekende uitspraak van de architect Louis Sullivan (School van Chicago, 1856-1984). De idee achter het functionalisme is dat de schoonheid van een gebouw gelegen is in zijn functie. (www.kunstbus.nl)

³ De oriëntatie van een bouwwerk wordt ook dikwijls tot een kenmerk van de vorm gerekend, doordat interactie met de omgeving tot bepaalde beperkingen kan leiden.

⁴ Deze weergave van het ontwerpen sluit aan op de systematiek van Systems Engineering, waar het denken in functies de kern vormt (zie paragraaf 4.3).



Figuur 4: Ontwerpen als het redeneren van waarden naar vorm, waarbij de functie als schakel fungeert. (Roozenburg, Eekels, p. 52, 1991)

Structuur van het ontwerpproces

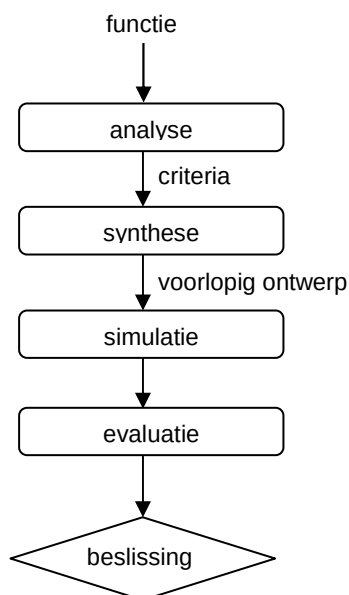
De structuur van het ontwerpproces wordt in de literatuur besproken aan de hand van twee voorstellingen: het ontwerpen als een probleemoplossingproces en de fasering van het ontwerpproces. Beide voorstellingen geven een aantal kenmerken van het ontwerpproces weer. Deze worden hieronder toegelicht.

Ontwerpen is een probleemoplossingproces, een denkproces, waarin doelbewust naar de middelen wordt gezocht om de gewenste situatie te bereiken (De Ridder, 2000; Roozenburg, Eekels 1991; Horstmeier, 2004). Kenmerken voor het ontwerpen, die volgen uit de vergelijking met een probleemoplossingproces zijn:

- *Trial and error*: het ontwerpproces is een reeks van op elkaar aansluitende cycli. Kenmerkend voor dit cyclische proces is "het proberen". Ontwerpoplossingen worden voorlopig gekozen en proberenderwijs toegepast, waarna de effecten van een oplossing worden geëvalueerd en er corrigerende maatregelen worden genomen.
- *Virtueel proberen*: ontwerpoplossingen worden over het algemeen niet direct in de werkelijkheid uitgetoetst. Voordat wordt overgegaan tot de realisatie van een oplossing, wordt eerst een beeld gevormd van de mogelijke effecten en worden deze geëvalueerd. Dit kan plaatsvinden in de gedachte van de probleemoplosser of door gebruik te maken van bepaalde modellen.
- *Spiraalsgewijze ontwikkeling*: het ontwerpprobleem en de ontwerpoplossing wordt gekenmerkt door de spiraalsgewijze ontwikkeling. Om een probleem op te lossen, wordt de cyclus een aantal malen doorlopen. De resultaten van de evaluatie van de vorige cyclus zijn naast nieuwe waarnemingen ook de input gegevens voor de volgende cyclus. De probleemoplosser leert aldooende, wat zijn kijk op het probleem, de mogelijke oplossingen en effecten beïnvloedt. Het ontwerpproces ontwikkelt en definieert zich naarmate de productdefinitie vordert (Geerlings, 2005).

Het verbijzonderen van bovengenoemde principes leidt tot de zgn. elementaire ontwerpcyclus. (Roozenburg, Eekels; 1991). Deze cyclus wordt beschouwd als het fundamentele model van het ontwerpen, met andere woorden, elk tot stand gekomen ontwerp heeft tenminste éénmaal de cyclus

doorlopen. De elementaire cyclus geeft een sequentiële ontwikkeling van de ontwerp oplossing weer, die voortdurend ten opzichte van de in de analyse bepaalde criteria wordt geëvalueerd. Dit is schematisch weergegeven in de figuur.



Analyse: van probleem naar programma van eisen

Synthese: het bedenken van mogelijke oplossingen

Simulatie: van mogelijke naar werkende oplossingen

Evaluatie: naar een rangorde van oplossingen

Beslissen: doorgaan of proberen een beter ontwerpvoorstel te genereren?

Figuur 5: De elementaire ontwerp cyclus

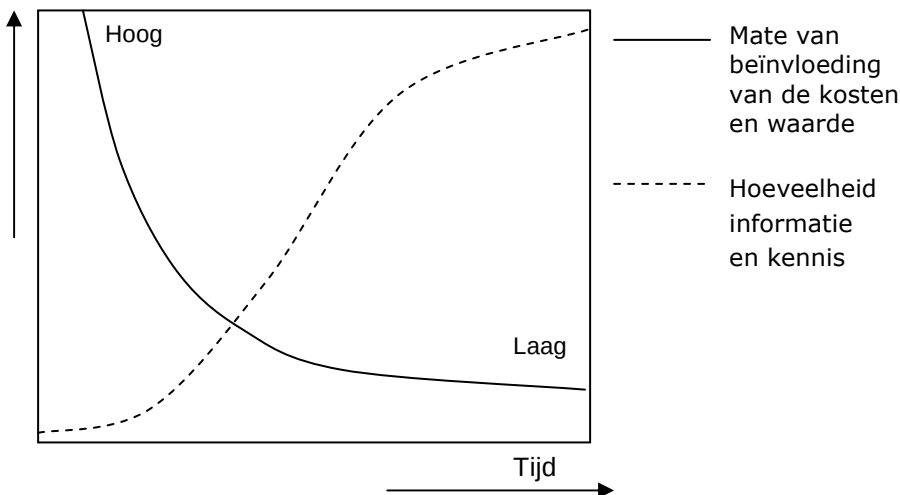
Bron: Roozenburg, Eekels; 1991; Beheshti, 1999, De Ridder, 2003

Paradox van het ontwerpproces

Gedurende het ontwerpproces neemt de ontwerpruimte af, doordat de ontwerper over steeds meer ontwerpvariabelen een beslissing heeft genomen (De Ridder, 2000). Door het nemen van de beslissingen leert de ontwerper de ontwerp opdracht beter begrijpen, maar gelijktijdig worden hiermee de keuzemogelijkheden beperkter. Dit wordt ook de paradox van het ontwerpproces genoemd. Dit is de *paradox van het ontwerpproces*: in het begin van het ontwerpproces is de ontwerpvrijheid nog groot, maar tegelijkertijd is de kennis omtrent het ontwerp probleem nog klein. In een later stadium neemt de kennis toe, maar wordt de vrijheid beperkt door de hoge kosten die wijzigingen dan met zich mee brengen (Vanlanduit).

De beslissingen in de vroege fasen van het ontwerpproces zijn richtinggevend voor alle deelnemende partijen, maar tegelijkertijd beperkend en onomkeerbaar.

In de beginfase van het ontwerpproces worden vele keuzen gemaakt, waarbij de mogelijkheden om de hoogte van de totale kosten te beïnvloeden snel afnemen. Hetzelfde kan gezegd worden over de waarde van het eindresultaat. Dit is gevisualiseerd in de figuur.



Figuur 6: Paradox van het ontwerpen.

Bron: gebaseerd op figuur in *De manager als bouwheer*; Regterschot; Kohnstamm, 1994

Hetzelfde kan gezegd worden over de waarde van het eindresultaat. Dit is gevisualiseerd in de figuur.

Op basis van de figuur kan wordt geconcludeerd dat de inrichting van de vroegste fase van het ontwerpproces van grote invloed is op het vervolgtraject van het ontwerpproces en op de waarde en kosten van het ontwerp. Tegelijkertijd is deze fase ook het moeilijkste te beheersen, omdat kennis omtrent het ontwerpprobleem nog relatief klein is.

De ontwikkeling van het ontwerp van een gebouw is derhalve een iteratief, cyclisch verlopend proces. In de opeenvolgende cycli neemt kennis over het probleem en het ontwerp spiraalsgewijs toe, conceptontwerpen groeien uit tot concrete plannen en uiteindelijk tot het definitieve ontwerp. Anders gezegd, het ontwerpproces verloopt van grof naar fijn. Voortdurend worden in het proces alternatieven ontwikkeld en keuzes gemaakt, want er is nooit één mogelijk oplossing. Het ontwerpproces is in feite een reeks van elkaar opvolgende divergente en convergente subfasen (Roozenburg, Eekels; 1991).

Om structuur in het ontwerpproces aan te brengen, wordt het ontwerpproces opgedeeld in een aantal fasen. Het einde van elke fase is op te vatten als een beslispoint en dwingt daarmee tot het regelmatig evalueren van het project. Een fasering wordt toegepast om het proces beter te kunnen beheersen. In de literatuur wordt gewezen op het belang van een eenduidige beschrijving van het ontwerpproces, dat als een voorwaarde wordt beschouwd voor een inzichtelijke en goede beheersing van het ontwerpproces. De fasering van het ontwerpproces, zoals deze in de bouw wordt gehanteerd, komt in paragraaf 3.2 uitvoerig aan bod.

3.2 FASERING VAN HET ONTWERPPROCES

Onder het ontwerpproces wordt in het onderzoek het programmeren en het ontwerpen verstaan.

In de volgende paragraaf wordt het programmeren en het ontwerpen nader bekeken. Hierbij is een onderscheid gemaakt in het product (resultaten, wat?) en het proces (activiteiten, hoe?).

Procesgroep	Procesfase
Programma	Initiatief Haalbaarheidsstudie Projectdefinitie
Ontwerp	Structuur ontwerp Voorlopig ontwerp Definitief ontwerp
Uitwerking	Bestek Prijsvorming
Bouw	Werkvoorbereiding Uitvoering Oplevering

De resultaten manifesteren zich achtereenvolgens in een PVE (wat wordt gevraagd?), een ontwerp en uiteindelijk in het fysieke gebouw (wat wordt aangeboden?).

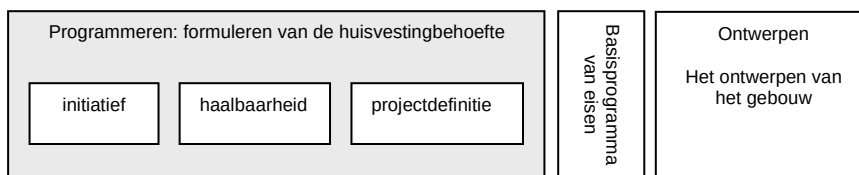
Vervolgens wordt in paragraaf 3.3 gekeken naar de rollen van betrokken disciplines in het ontwerpproces (wie?).

In de literatuur zijn voor de opdeling van het ontwerpproces in de bouw verschillende faseringen te vinden. In het onderzoek wordt de genormaliseerde procesfasering aangehouden. De norm NEN 2574 'Tekeningen in de bouw' definieert de procesgroepen: programma, ontwerp, uitwerking, bouwen en beheer en gebruik. De fase beheer en gebruik wordt niet nader gedefinieerd in de norm.

Figuur 7: Procesfasering volgens NEN 2574 'Tekeningen in de bouw'

3.2.1. Procesgroep: Programmeren

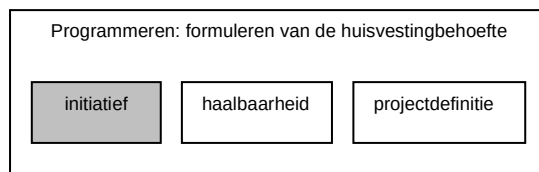
In de norm wordt het *programmeren* omschreven als alle activiteiten die nodig zijn voor het totstandkomen van het programma van eisen (PVE), waarin de opdrachtgever zijn huisvestingswensen gedetailleerd heeft beschreven. Dit programma moet het uitgangspunt worden voor het ontwerpen (NEN 2574).



Het PVE is een zgn. overdrachtsdocument, een document die het resultaat is van het werk in een procesgroep en wordt overgedragen naar de volgende procesgroep als taakstellende opdracht voor de volgende fase (Flapper, 2004). Het PVE is het resultaat van de procesgroep programmeren en dient als taakstelling voor de eerste fase van het ontwerpen, de structuur ontwerp fase. In de NEN 2574 wordt de procesgroep programmeren opgedeeld in de fasen: initiatief, haalbaarheid en projectdefinitie. In de volgende paragraaf wordt per fase een omschrijving gegeven van de fase, de activiteiten die plaatsvinden en het resultaat per fase (gebaseerd op de NEN normen; Flapper, 2004; Wentzel, 2005)

Initiatieffase

NEN 2574 geeft als omschrijving: "de vaststelling van behoefte aan huisvesting en besluit tot het verrichten van haalbaarheidsstudie(s)"



Activiteiten	Resultaten
- Het constateren van gebreken in de kwaliteit van de huidige huisvesting en een analyse van de mogelijke voordelen van nieuwe huisvesting.	- Besluit om de haalbaarheid van nieuwe huisvesting te onderzoeken. - Opdracht tot het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie en hiervoor mensen en budget vrijmaken.

Opgemerkt moet worden dat in de initiatieffase de externe projectmanager nog niet betrokken is.

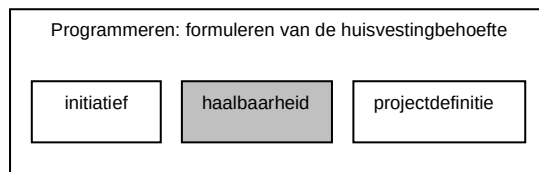
Tabel 2: Activiteiten en resultaten in de initiatieffase

De initiatieffase is een bewustwordingsfase binnen de organisatie. Hieruit volgt dat deze fase niet te beheersen is door de projectmanager en in het vervolg buiten beschouwing wordt gelaten.

Haalbaarheidsfase

NEN 2574 geeft als omschrijving "een analyse van de projectmogelijkheden."

Deze analyse bestaat uit de analyse van achtereenvolgens de functionele, technische, financiële en ruimtelijke aspecten, en wordt uitgevoerd om de mogelijkheid van realisatie van het project, de haalbaarheid, te kunnen vaststellen.



Activiteiten	Resultaten
- <i>Functionele</i> analyse - <i>Ruimtelijke</i> analyse - <i>Technische</i> analyse - <i>Financiële</i> analyse	- Functioneel, ruimtelijk, technisch en financieel globaal basisprogramma. - De ruimtelijke analyse volgt in het tekenen van de vorm en ligging van bouwmassa's en de ligging van het projectterrein ten opzichte van andere kavels en infrastructuur. - Besluit over de vraag of nieuwe huisvesting zinvol is (go/no go -besluit). Wanneer dit het geval is, wordt een opdracht gegeven tot het opstellen van de projectdefinitie voor de nieuwe huisvesting.

Tabel 5: Activiteiten en resultaten in de haalbaarheidsfase

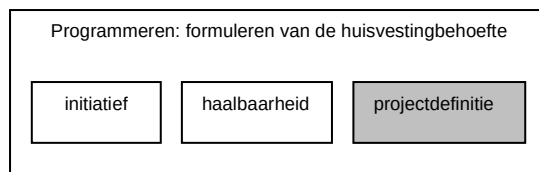
Toelichting bij activiteiten

- De *functionele* analyse omvat onder meer het verzamelen en analyseren van gegevens betreffende de te onderscheiden gebruikersactiviteiten, de benodigde capaciteit, de mogelijkheden van vestigingsplaats, situering.
- De *ruimtelijke* analyse heeft betrekking op het analyseren van de mogelijkheden op het gebied van situering, volume, vloeroppervlak van afdelingen en het in kaart brengen van de onderlinge relaties van de ruimten, gerelateerd aan wensen en eisen die op dit gebied worden gesteld.
- In de *technische* analyse worden de wensen en eisen op het gebied van constructie, bouwtechniek, installaties, bouwfysica, voorschriften en normen verzameld en geanalyseerd, voor zover deze een rol spelen bij het bepalen van de realiseerbaarheid van het project.
- Een analyse van de *financiële* mogelijkheden omvat het maken van een analyse van de investerings⁵- en exploitatiekosten⁶ die voor de opdrachtgever acceptabel zijn, in verhouding tot de mogelijkheden wat betreft exploitatieopbrengsten, financieringsvormen, subsidies en de gewenste levensduur van het gebouw.
- Deze mogelijkheden worden neergelegd in achtereenvolgens een functioneel, een ruimtelijk, een technisch en een financieel globaal programma van eisen.

Wanneer binnen de organisatie van de opdrachtgever niet voldoende kennis beschikbaar is om een globaal PVE te maken, worden externe adviseurs ingeschakeld, zoals een huisvestingsadviseur of kostendeskundige

Definitiefase

NEN 2574 geeft als omschrijving: "het vaststellen en formuleren van de uitgangspunten en doelstellingen waaraan het te realiseren project moet voldoen, uitgaande van het gebruiksdoel."



Activiteiten	Resultaten
- De geanalyseerde mogelijkheden in de vorige fase worden vertaald in uitgangspunten. Hiertoe wordt eerst het functioneel basisprogramma van eisen opgesteld. Deze wordt verder uitgewerkt in achtereenvolgens een ruimtelijk, een technisch en een financieel basisprogramma van eisen. - Het bepalen van de investerings- en exploitatiekosten en exploitatieopbrengsten op basis van kostenkengetallen. - Het vaststellen van het taakstellende budget. - Het opstellen van het Plan van Aanpak voor de projectorganisatie. - Het selecteren van de architect en externe adviseurs.	- Functioneel, ruimtelijk, technisch en financieel basisprogramma.

Tabel 6: Activiteiten en resultaten in de definitiefase

Toelichting bij resultaten

⁵ Investeringskosten van een gebouw omvatten de grondkosten, bouwkosten, inrichtingskosten en de bijkomende kosten (NEN 2631).

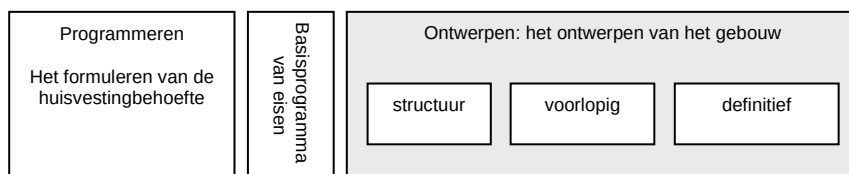
⁶ Exploitatiekosten van onroerend goed zijn de terugkerende kosten die voortvloeien uit activiteiten gerelateerd aan: (a) het in de eigendom hebben (b) het gebruiksklaar instandhouden en (c) het gedeeltelijk of volledig gebruik van onroerend goed, en omvatten de volgende soorten kosten: vaste kosten, energiekosten, onderhoudskosten, administratieve beheerskosten en specifieke bedrijfskosten (NEN 2632)

- Het *functioneel* basisprogramma omvat een gespecificeerde omschrijving en kwantificering van alle onder te brengen gebruikersactiviteiten en de relaties tussen deze activiteiten. Er dient hierbij rekening te worden gehouden met de toekomstige ontwikkelingen.
- In het *ruimtelijk* basisprogramma zijn op basis van de gebruikersactiviteiten uitgangspunten met betrekking tot de situering, het benodigde vloeroppervlak, hoogte van de ruimten en de onderlinge relaties tussen de ruimten neergelegd.
- Het *technisch* basisprogramma bevat de uitgangspunten ten aanzien van onder meer constructie, installaties, bouw fysica, normen en voorschriften.
- In het *financieel* basisprogramma liggen de uitgangspunten betreffende de maximale investerings- en exploitatiekosten en de minimale exploitatieopbrengsten van het bouwproject die voor de opdrachtgever acceptabel zijn, met in begrip van de financieringsvorm, subsidieverwachting en de gewenste levensduur van het gebouw.
- Tekening van de mogelijke ligging van het project in zijn omgeving.
- Besluit waarin het opgestelde basisprogramma wordt goedgekeurd en opdracht geven tot het laten maken van een structuurontwerp

3.2.2 Procesgroep Ontwerpen

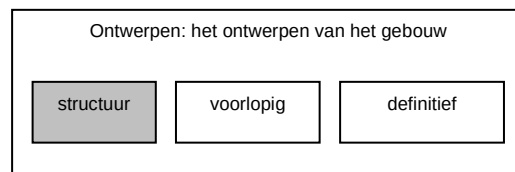
Het *ontwerpen* betreft alle activiteiten die nodig zijn voor het tot stand komen van het ruimtelijk gebouwontwerp op basis van het programma van eisen. Dit ontwerp moet het uitgangspunt worden voor het contracteren (NEN 2574).

De input voor het ontwerpproces is het basisprogramma van eisen (in het vervolg aangeduid als programma van eisen), dat als vraagspecificatie fungeert naar de ontwerpers van het gebouw. Conform de NEN norm wordt de procesgroep ontwerpen opgedeeld in de subfasen: structuur ontwerp, voorlopig ontwerp en definitief ontwerp. In de opeenvolgende ontwerpfasen wordt het ontwerp van het gebouw van grof naar fijn uitgewerkt. De ontwerpfasen worden in de volgende paragrafen besproken onder vermelding van de activiteiten en de resultaten.



Structuur Ontwerp

NEN 2574 geeft als omschrijving "Vaststelling van de hoofdlijnen van het project; het structuur ontwerp van het gebouw is "de stand van zaken van het ontwerp in wording, waarbij de structuur in al zijn facetten op basis van de creatieve uitgangspunten integraal gestalte heeft gekregen."



Activiteiten	Resultaten
- Organiseren: het samenstellen van een ontwerpteam en het maken van een Plan van Aanpak - Programmeren: het actualiseren van het PVE door voortschrijdend inzicht - Ontwerpen: het tekenen van varianten van het ontwerp van het gebouw - Begroten: het maken van een begroting van het betreffende ontwerp - Beoordelen: het toetsen van de ontwerpen aan het actuele programma van eisen - Besluiten: het goedkeuren van het betreffende ontwerp en het geven van opdracht voor een volgende fase.	- Functioneel structuur ontwerp programma - Structuurontwerptekeningen - Technisch structuur ontwerp programma - Elementen cluster begroting.

Tabel 7: Activiteiten en resultaten in de structuur ontwerp fase

Toelichting bij activiteiten

In elke ontwerpfase (structuur, voorlopig en definitief) worden dezelfde hoofdactiviteiten uitgevoerd, maar op verschillend abstractieniveau, van hoofdlijnen naar details.

Het ontwerp bestaat steeds uit tekeningen waarin het ontwerp is gevisualiseerd en een technische omschrijving van de bouwtechnische en installatietechnische oplossingen.

Opmerkt moet worden dat bij de bovenstaande presentatie van activiteiten en resultaten, te zien is dat het programmeren niet stopt bij het begin van de procesgroep ontwerpen, maar ook tijdens het ontwerpen plaatsvindt. Volgens de norm is sprake van gefaseerde ontwikkeling van het PVE. In paragraaf 4.2 wordt het gefaseerd programmeren nader toegelicht.

Toelichting bij resultaten

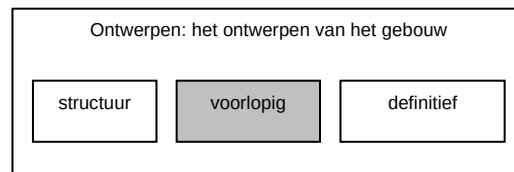
Volgens de NEN omvat het schetsontwerp het vastleggen van de interne en externe structuur, opdat een integrale weergave ontstaat van die eenheden op het functiegebieden niveau die bepalend zijn voor de hoofdstructuur. In de tekeningen zijn aangegeven de bouwwerkgrenzen, ruimtebegrenzings, ondersteuning, verticaal en horizontaal verkeer. Afgeleid moet kunnen worden het (bebouwde) terreinoppervlak, bruto vloeroppervlak, geveloppervlak, dakoppervlak en gebouwinhoud.

In het structuur ontwerp zijn varianten van mogelijke gebouwindelingen binnen de gebouwcontouren weergegeven. Het structuur ontwerp wordt hiervoor ook wel aangeduid met de term vlekkenplan. Echter, een vlekkenplan geeft de gebouwindeling weer en komt niet tegemoet aan de weergave van de externe structuur.

Een elementen cluster begroting is een begroting met betrekking tot de investeringskosten. De bouwkosten zijn samengesteld aan de hand van kostenkengetallen van elementen⁷clusters.

Voorlopig Ontwerp

NEN 2574 geeft als omschrijving "het ontwikkelen van informatie, voldoende om een voorstelling te geven van het te realiseren project."



Activiteiten	Resultaten
- Organiseren - Programmeren - Ontwerpen - Begroten - Beoordelen - Besluiten	- Functioneel voorlopig ontwerp programma - Voorlopig ontwerp tekeningen - Technisch voorlopig ontwerp programma - Elementenbegroting.

Toelichting bij resultaten

Tabel 8: Activiteiten en resultaten in de voorlopig ontwerpfase

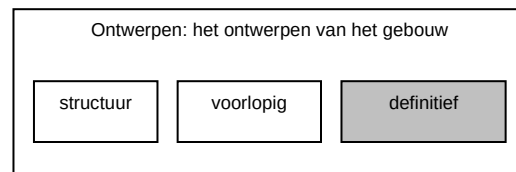
- Functioneel voorlopig ontwerp programma.
Dit programma bevat de per gekozen functionele eenheid netto vloeroppervlak, een oppervlakteanalyse en een relatieschema tussen de functies.
- De voorlopig ontwerp tekeningen
Volgens de NEN omvat het voorlopig ontwerp het vastleggen van de interne en externe opzet in locatie- en assemblagetekeningen, opdat een voldoende voorstelling van het project gegeven wordt betreffende situering, hoofdindeling, structurele opzet, constructieve opzet en architectonische vorm

⁷ Hier heeft een element betrekking op een gebouwdeel.

- Technisch voorlopig ontwerp programma, waarin per functie en/of ruimte de technische eisen worden vastgesteld en een beschrijving wordt gegeven van de opzet van constructie, installaties, inrichting, bouwfysische maatregelen en dergelijke.
- De elementenbegroting
Dit is een globale begroting met betrekking tot de investeringskosten.

Definitief Ontwerp

NEN 2574 geeft als omschrijving " het uitwerken, eventueel in gewijzigde vorm, van een voorlopig ontwerp in overeenstemming met de wensen van de opdrachtgever."



Activiteiten	Resultaten
- Organiseren - Programmeren - Ontwerpen - Begroten - Beoordelen - Besluiten	- Functioneel definitief ontwerp programma - Definitief ontwerp tekeningen - Technisch definitief ontwerp programma - Elementenmateriaalbegroting.

Tabel 9: Activiteiten en resultaten in de definitief ontwerp fase

Toelichting bij resultaten

- Functioneel definitief ontwerp programma
Een ruimteomschrijving ter verkrijging van een compleet beeld per ruimte, voor wat betreft oppervlakte, gebruik, afwerking, technische installaties, inrichting en bouwkundige voorzieningen.
- Definitief ontwerp tekeningen
Volgens de NEN omvat het definitief ontwerp het vastleggen van de interne en externe opzet in locatie- en assemblagetekeningen, opdat een volledig inzicht van het project kan worden verkregen. In de tekeningen zijn weergegeven:
- Definitief ontwerp technische omschrijvingen
De omschrijvingen worden gemaakt ter verkrijging van de specificatie per element voor wat betreft opbouw, materiaalgebruik, afmetingen en dergelijke. Hieronder vallen ook berekeningen op het gebied van constructie, installaties, bouwfysica e.d.
- Elementenmateriaal begroting
Dit is een begroting van bouwkosten die wordt samengesteld op grond van materiaalkeuze en prijzen per eenheid element.

Haalbaarheid	Projectdefinitie	Structuur ontwerp	Voorlopig ontwerp	Definitief ontwerp
Functionele analyse	Functionele uitgangspunten	Functioneel basisprogramma	Functioneel programma	Ruimteomschrijving
Ruimtelijke analyse	Ruimtelijke uitgangspunten	Structuurontwerptekeningen	Voorlopige ontwerptekeningen	Definitieve ontwerptekeningen
Technische analyse	Technische uitgangspunten	Technisch basisprogramma	Technisch programma	Technische omschrijving
Financiële analyse	Financiële uitgangspunten	Financieel basisprogramma	Voorlopig financieel plan	Definitief financieel plan

Tabel 10: Benaming van de groei- en overdrachtsdocumenten volgens de NEN 2574

STRUCTUUR ONTWERP	VOORLOPIG ONTWERP	DEFINITIEF ONTWERP
ORGANISATIE OPZETTEN Opdracht voor SO Plan van aanpak maken Selecteren adviseurs Opdracht aan externe adviseurs	ORGANISATIE OPZETTEN Opdracht voor VO Plan van aanpak maken <i>Ontwerpteams samenstellen</i>	ORGANISATIE OPZETTEN Opdracht voor DO Plan van aanpak maken Ontwerpteams samenstellen
PROGRAMMEREN TBV SO Actualiseren functioneel basisprogramma Actualiseren ruimtelijke basisprogramma Actualiseren financieel basisprogramma	PROGRAMMEREN TBV VO Actualiseren functioneel basisprogramma Actualiseren ruimtelijke basisprogramma Actualiseren financieel basisprogramma <i>Actualiseren SO</i>	PROGRAMMEREN TBV DO Actualiseren functioneel basisprogramma Actualiseren ruimtelijke basisprogramma Actualiseren financieel basisprogramma <i>Actualiseren VO</i>
ONTWERPEN Nota ontwerp uitgangspunten SO variant 1 SO variant 2 SO variant 3	ONTWERPEN <i>Concept indelingsplannen</i> <i>Overleg indeling met gebruikers</i> <i>VO Plattegronden</i> <i>Concept gevel ontwerp</i> <i>VO gevels</i> <i>Concept constructief ontwerp</i> <i>VO constructie</i> <i>Concept ontwerp installaties</i> <i>VO installaties</i>	ONTWERPEN <i>Concept DO plattegronden</i> <i>Overleg indeling met gebruikers</i> <i>DO plattegronden</i> <i>Concept DO gevel ontwerp</i> <i>DO gevels</i> <i>Concept DO constructief ontwerp</i> <i>DO constructie</i> <i>Concept DO installaties ontwerp</i> <i>DO installaties</i>
BEGROTEN Nota technische omschrijving Concept elementclusterbegroting Elementclusterbegroting	BEGROTEN Nota technische omschrijving <i>Concept elementbegroting</i> <i>Elementenbegroting</i>	BEGROTEN Nota technische omschrijving <i>Concept element materiaal</i> <i>begroting elementenmateriaal</i> <i>begroting</i>
BEOORDELEN Toets SO aan functioneel basisprogramma Toets SO aan ruimtelijk basisprogramma Toets SO aan technisch basisprogramma Toets SO aan financieel basisprogramma	BEOORDELEN Toets VO aan functioneel basisprogramma Toets VO aan ruimtelijk basisprogramma Toets VO aan technisch basisprogramma Toets VO aan financieel basisprogramma	BEOORDELEN Toets DO aan functioneel basisprogramma Toets DO aan ruimtelijk basisprogramma Toets DO aan technisch basisprogramma Toets DO aan financieel basisprogramma
BESLUITEN Concept besluit SO Goedkeuring SO	BESLUITEN Concept besluit VO Goedkeuring VO	BESLUITEN Concept besluit DO Goedkeuring DO

Tabel 11: Voorbeeld van de hoofdactiviteiten in de structuur, voorlopig en definitief ontwerpfase, (Flapper, p. 167, 170, 171, 2004).

3.3 SAMEN ONTWERPEN: DE ACTOREN IN HET ONTWERPPROCES

De toenemende complexiteit van gebouwen en bouwprocessen heeft geleid tot de participatie van meer ontwerpspecialisten. De opkomst van verscheidene ontwerpende specialisten geeft als noodzaak om het ontwerpproces beter te kunnen beheersen (Prins et al).

Traditioneel had de architect een centrale rol als bouwmeester. In de huidige praktijk is door de toename van het aantal disciplines sprake van een samenwerkingsverband, een *multidisciplinair ontwerpteam*. (EIB, 1989).

Welke disciplines betrokken worden in het ontwerpproces, hangt onder meer af van de complexiteit van het project en de gekozen organisatievorm. In de Utiliteitsbouw bestaat het ontwerpteam veelal uit een architect, constructeur, installatieadviseur, bouwfysicus en eventueel een aannemer (dit is het geval bij een bouwteam).

De inbreng van deze partijen moet worden gecoördineerd en zodanig worden afgestemd dat het resultaat van het ontwerpproces een integraal ontwerp is, een ontwerp waarin de zgn. deelontwerpen zijn geïntegreerd tot één geheel. De waarde en kosten van het eindproduct worden bepaald door een team van disciplines en niet zoals van oudsher door één bouwheer.

Noodzaak tot inzicht belangen actoren

Het aansturen van de disciplines is een aparte taak geworden die wordt toegewezen aan een externe projectmanager, wanneer de opdrachtgever zelf niet over deze capaciteiten beschikt.

In het onderzoek is integraal ontwerpen gedefinieerd als het verticaal integreren van de programma- en ontwerpfasen, en het horizontaal integreren van de betrokken disciplines in beide fasen. Voor de waarde van ontwerp is het belang dat een algemene consensus bereikt wordt tussen de veel en verschillende disciplines. Hiertoe is inzicht nodig in de invloedsfactoren op de samenwerking in een project- en/of ontwerpteam en de positie van de actoren in het ontwerpproces.

Interdisciplinair ontwerpteam

In het huidige ontwerpproces is sprake van een samenwerkingsverband. Dit wordt in de literatuur aangeduid met de termen *multidisciplinair* of *interdisciplinair* ontwerpteam (EIB, 1989). Echter, multidisciplinair is iets anders dan interdisciplinair. Multidisciplinair slaat op de veelheid van specialismen. Interdisciplinair duidt op de onderlinge betrekkingen tussen de disciplines en heeft betrekking op de onderlinge communicatie, het kennen van de grenzen van de eigen discipline, maar ook over deze grenzen heen kijken, openstaan voor andermans specialisme is aan de orde. In de huidige bouwpraktijk wordt het interdisciplinaire karakter belemmert, doordat (nog) te veel sprake is van het zgn. eilandjesdenken (zie kader).

Het integraal ontwerpen is een begrip dat voor veel vakgebieden een vanzelfsprekendheid is, maar binnen de bouw 'wishful thinking'...In theorie is iedereen overtuigd van de voordelen, maar in de praktijk vraagt integraal ontwerpen een cultuuromslag. Er is sprake van een cultuur waarin ieder zijn eigen vakgebied bewust of onbewust afschermt, het zgn. 'eilandjesdenken'.

Bron: Blad van Nederlandse Architecten, *Integraal Ontwerpen vraagt om cultuuromslag*, 2006

In feite komt het erop neer dat doordat het ontwerpteam multidisciplinair is, men genoodzaakt is interdisciplinair te ontwerpen, alleen dan zal het eindresultaat een integraal ontwerp kunnen zijn.

3.3.1. Invloedsfactoren op de samenwerking binnen project- en ontwerpteam

Het interdisciplinair werken in een multidisciplinair team brengt een aantal problemen met zich mee. Naast het aantal betrokken actoren zijn een aantal factoren te onderscheiden die de mate van samenwerking in een projectteam⁸ en/of ontwerpteam kunnen beïnvloeden, dit zijn onder meer:

- *Externe ontwerpers:* de betrokken ontwerpers zijn dikwijls betrokken bij verschillende organisaties. Dit wordt door Girard en Doumeingts een 'virtueel ontwerpteam' genoemd. Een gevolg is dat de ontwerpers niet dagelijks fysiek bijeen ontwerpen en een verschil kan bestaan tussen bijvoorbeeld de bedrijfsnormen en waarden.
- *Tijdelijk samenwerkingsverband:* wegens de uniciteit van de bouwwerken, is sprake van een tijdelijk samenwerkingsverband. Men moet elkaars manier van werken leren kennen.
- *Informatie & communicatie:* voor de samenwerking tussen de betrokken partijen is een goede informatie-uitwisseling en communicatie van groot belang (Reijnders, 1997). De kwaliteit van het samenwerken wordt hierbij bepaald door de informatiedoorstroming, maar in het bijzonder door het gedrag van de betrokken partijen.
- *Belangen:* het samenwerken tussen de ontwerpers wordt tegengegaan door disciplinaire scheidslijnen. De belangen van de verschillende partijen komen lang niet altijd overeen en dat kan conflicten geven (SBR, 1983; Dorée, 1997). De mate waarin de belangen op één lijn liggen is bepalend voor de manier waarop wordt gecommuniceerd. Een belangrijke sleutel voor samenwerking is of men een zeker belangenevenwicht op het oog heeft (Tijhuis, 1998). Dit wordt onder meer beïnvloedt door de mate van leidinggeven aan het team (mp3.markensteijn.com). Iedere discipline stelt zijn eisen aan het ontwerp en legt ook beperkingen op aan het resultaat (mp3.markensteijn.com).
- *Organisatiestructuur:* met de keuze van een bepaalde organisatiestructuur worden de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden op een bepaalde manier verdeeld (SBR, 1985). Inzicht in deze verdeling dient voor een ieder bij aanvang van het project duidelijk te zijn. Met de gekozen structuur worden de lijnen uitgezet waarlangs formeel gecommuniceerd kan worden (Tijhuis, 1996).
- *Verloop specialisten:* gedurende gedeelten van het ontwerpproces worden specialisten erbij gehaald en verlaten deze het project weer (Dorée, 1997). Informatie en kennis kunnen hierdoor verloren gaan. Het gevolg is dat niet alle partijen beschikken over gelijke informatie, er is sprake van informatieasymmetrie, met de consequenties voor de beslissingen die worden gemaakt (De Bruijn et al, 1996)
- *Taal:* er is veelal sprake van een verschil in taal tussen de partijen, het *vakjargon*, dat de communicatie beïnvloedt (Spekkink, 2001). Op de raakvlakken tussen de verschillende partijen kunnen taalproblemen worden verwacht.

Kenmerken project	Kenmerken samenwerking in projecten
Afgebakend begin en eind	Samenwerking is altijd tijdelijk
Kostbaar en belangrijk	Statusverhogend om aan te werken
Resultaatgericht	Geen 'interessante' omwegen bewandelen
Multidisciplinair	Samenwerken met 'vreemden'
Uniek	Verandert de verhouding in de (be-)staande organisatie

Tabel 12: Kenmerken van projecten en de samenwerking in projecten (Bouwprojectmanagement, 1995)

⁸ Onder projectteam worden alle direct betrokken actoren verstaan, dit zijn de opdrachtnemende en opdrachtgevende partijen.

3.3.2. Een analyse van actoren

Algemeen actorenanalyse

De projectmanager is voor de aanpak van zijn project afhankelijk van andere actoren. Bij elk ontwerpproces, dit ongeacht de organisatievorm, is er sprake van een multi-actor omgeving met in principe niet noodzakelijk gelijkgerichte belangen per actor (Prins et al). Een actorenanalyse kan bijdragen aan een inzicht in de sociale dimensie van het project. Voor het uitvoeren van een actorenanalyse moeten voor de betrokken actoren diens probleempercepties⁹, doelen en belangen worden vastgesteld (Enserink et al, 2001). Echter, probleempercepties en doelen zijn projectspecifiek. Om die reden wordt hier volstaan tot het in kaart brengen van de belangen per actor. Onder belangen wordt verstaan het geheel van waarden en wenselijkheden die een actor belangrijk vindt, ongeacht de specifieke situatie (Enserink et al, 2001).

In deze paragraaf worden de taken, bevoegdheden en belangen van de actoren die betrokken zijn in het ontwerpproces van een gebouw besproken. De actoren die in beschouwing worden genomen zijn beperkt tot de direct en de zichtbaar betrokken actoren, dit is respectievelijk de primaire en secundaire projectomgeving. De gegeven omschrijving van de taken en bevoegdheden per actor, is gebaseerd op de principes, zoals deze bij Royal Haskoning worden gehanteerd. De belangen van de actoren worden onder meer ingedeeld naar de afgeleide principes van Vitruvius, te weten de gebruikswaarde, toekomstwaarde, belevingswaarde. Het toekennen van de belangen is gebaseerd op wat in de literatuur en op de websites van de desbetreffende disciplines/bureaus worden gepresenteerd. In de tabel zijn voor elke actoren de taken, bevoegdheden en belangen weergegeven. De toegekende belangen van de actoren worden nader toegelicht.

Beheersniveaus bepalen taken & bevoegdheden

In het onderzoek worden de beheersniveaus, zoals deze in de bedrijfskunde worden onderscheiden, gebruikt, dit zijn: het strategisch, tactisch en operationeel niveau. Het onderscheid in de verschillende niveaus komt vooral tot uiting bij de praktijkstudie. Door de percepties op verschillende niveaus in kaart te brengen, kunnen problemen in de beheersing van het proces worden achterhaald.

Door Flapper wordt erop gewezen dat het beheersen van het ontwerpproces alleen mogelijk is wanneer op strategisch niveau duidelijke beleidslijnen zijn geformuleerd. Alleen dan is te verwachten dat via het tactisch niveau, het operationeel niveau in staat zal zijn de werkzaamheden goed uit te voeren.

Hierbij wordt de volgende indeling gehanteerd (Flapper, 2004):

1. Strategisch niveau: besluitvorming

Op strategisch niveau vindt de besluitvorming plaats. Taken van het strategisch management zijn het ontwikkelen van beleidslijnen en het formuleren van doelstellingen: welke resultaten moeten worden bereikt en aan welke kwaliteitseisen moet het resultaat voldoen?

Door het strategisch management wordt de opdracht gegeven aan het tactisch niveau om de doelstellingen verder uit te werken.

2. Tactisch niveau: plan van aanpak, aansturen

De taken van het tactisch management zijn het maken van een plan van aanpak om de doelstelling ten uitvoer te kunnen brengen. Hiertoe behoort het in opdracht van het strategisch niveau beschikbaar stellen van middelen en het ontwikkelen van instrumenten, waarmee op operationeel niveau de werkzaamheden uitgevoerd kunnen worden.

⁹ Er kan hier de vergelijking gemaakt worden met het probleemoplossingproces: de definiëring van het probleem is afhankelijk van de perceptie van de actoren op het ontwerpprobleem.

3. Operationeel niveau: uitvoeren van het plan

De taken van het operationeel management is het in opdracht van het tactisch niveau met de beschikbaar gestelde middelen, de werkzaamheden zo optimaal mogelijk uitvoeren om het geplande resultaat te realiseren.

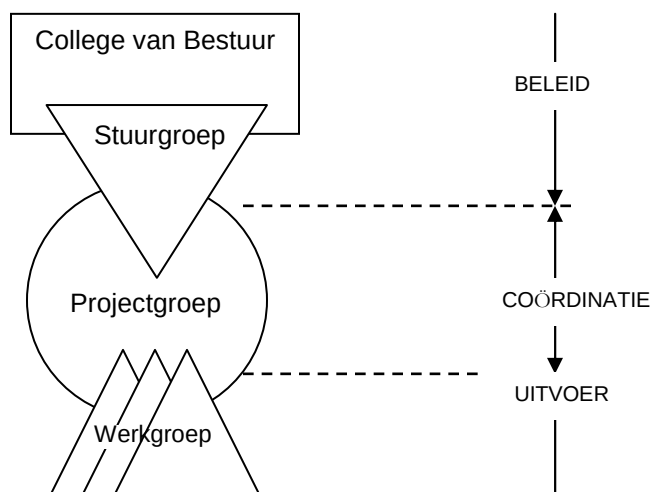
Bij Royal Haskoning wordt in het algemeen bij projecten de volgende organisatie- en overlegstructuur gehanteerd.

Het beleidsniveau correspondeert met het strategische niveau, het coördinatie niveau met het tactische en het uitvoeringsniveau met het operationele niveau. Daarbij wordt het principe gehanteerd dat de voorzitter van het overlegorgaan op een bepaald niveau tevens deelneemt aan het overlegorgaan op het bovenliggende niveau. Dit betekent dat de voorzitter van de werkgroep (hier: het ontwerpteam) deelneemt in de projectgroep, de voorzitter van de projectgroep in de stuurgroep.

In de tabel is de relatie tussen de actoren, de in beschouwing genomen projectomgeving en de drie onderscheiden beheersniveaus weergegeven. De primaire projectomgeving representeert de direct, formeel betrokkenen; de secundaire projectomgeving representeert de zichtbaar, maar niet formeel betrokkenen.

In het onderzoek worden alleen de direct betrokken actoren, dit is de primaire projectomgeving, tot één van de beheersniveaus van de projectorganisatie toegerekend. Te zien is dat bij de eindgebruiker en architect meerdere opties worden gegeven. De eindgebruiker wordt als bekend verondersteld. Door Royal Haskoning wordt veelal een aantal vertegenwoordigers van de eindgebruiker betrokken in de stuur- en/of projectgroep. Deze vertegenwoordigers bevinden zich op het strategisch of tactisch niveau en in de primaire projectomgeving. De overige eindgebruikers bevinden zich in de secundaire projectomgeving en behoren daarmee niet tot één van de beheersniveaus in de projectorganisatie.

Een architect in de rol van ontwerper bevindt zich op een operationeel niveau, in de rol van voorzitter van het ontwerpteam en daarmee lid van de projectgroep, bevindt zich op het tactisch niveau.



Figuur 8: Organisatiestructuur volgens Royal Haskoning

Actor	Projectomgeving	Beheersniveaus
Opdrachtgever	Primair	Strategisch
Eindgebruiker	Primair / Secundair	Strategisch / Tactisch
Projectmanager	Primair	Tactisch
Huisvestingsadviseur	Primair	Tactisch
Architect	Primair	Operationeel / Tactisch
Technisch Adviseur	Primair	Operationeel

Tabel 13: Projectomgeving en beheersniveau weergegeven per actor

Actoren	Taken / Verantwoordelijkheden	Bevoegdheden	Belang
Opdrachtgever	- beleid - kredieten, opdrachten en betalingen - het Plan van Aanpak - voortgangsbesluiten - informatieverstrekking	- het verstrekken van opdrachten - het nemen van voortgangsbesluiten - het informeren van derden	Waarde/kostenverhouding Waarde omvat de gebruiks-, toekomst- en belevingswaarde.
Eindgebruiker (vertegenwoordigers)	- het mede opstellen van het PVE	- het adviseren inzake voortgangsbesluiten	gebruikswaarde, belevingswaarde
Huisvestingadviseur / programma-maker	- het opstellen van het PVE	- het adviseren met betrekking tot de huisvestingvraag / projectopdracht	kwaliteit PVE voor afstemming vraag en aanbod
Projectmanager	- opstellen van het Plan van Aanpak, programma van eisen, investeringsbudget, en planningen - adviseren bij de architecten-, adviseurs- en aannemersselecties en het verstrekken van opdrachten - het (mede) toetsen van de ontwerpen aan het PVE en het adviseren over de goedkeuring van de ontwerpen (waarde) - het controleren van de bouwkostenramingen en -begrotingen en het bewaken van het investeringsbudget (kosten) - het bewaken van en adviseren over de voortgang van de werkzaamheden (tijd) - registreren van opdrachten en facturen - voorbereiden van voortgangsbesluiten c.q. het opstellen van fasedocumenten. - adviseren van de opdrachtgever in algemene zin	- voorbereiden contracten en opdrachten - adviseren inzake voortgangsbesluiten - aansturen architect, adviseurs en uitvoerenden - directievoering De projectmanager heeft beperkte bevoegdheden tot het verstrekken van opdrachten.	beheersen van tijd, geld en waarde
Architect	- ontwerpcoördinatie: het afstemmen van disciplines en de optimalisatie van het ontwerp binnen de randvoorwaarden van het project - architectonisch en bouwkundig ontwerp - opstellen kostenramingen - vakmatige begeleiding van de directievoerder en toezichthouder (in realisatiefase aan de orde) - het adviseren bij het opstellen van het PVE (SBR 258).	- het nemen van beslissingen om te komen tot een optimaal ontwerp - aansturen adviseurs	esthetische waarde, gebruikswaarde
Installatieadviseur	- vaktechnisch ontwerp binnen randvoorwaarden van het project - opstellen kostenramingen	- het nemen van beslissingen om te komen tot een optimaal vaktechnisch ontwerp	gebruikswaarde > toekomstwaarde
Constructeur	zie installatieadviseur	zie installatieadviseur	toekomstwaarde
Bouwfysicus	zie installatieadviseur	zie installatieadviseur	toekomstwaarde, gebruikswaarde
Aannemer	zie installatieadviseur	zie installatieadviseur	toekomstwaarde

Tabel 14: Taken, bevoegdheden en belangen weergegeven per actor

Belangen van de actoren

Belangen in de vorm van deelwaarden

Volgens de Romeinse bouwmeester Vitruvius¹⁰ (ca. 85 – 20 v Chr) moet een gebouw voldoen aan de eisen van bruikbaarheid, degelijkheid en schoonheid. In het onderzoek worden hiervoor de termen gebruiks-, toekomst- en belevingswaarde aangehouden. In een integraal ontwerp wordt voldaan aan de genoemde drie principes. Echter, in de huidige praktijk komen de belangen van de verschillende ontwerpende disciplines lang niet altijd overeen (SBR, 1983; Dorée, 1997). Bij het bepalen van het belang van de actoren, is deze gebaseerd op de door Vitruvius onderscheiden drie principes.

Principes Vitruvius	Principes Onderzoek	Kwaliteitsvelden (Geerlings, 2005)
'Utilitas' Bruikbaarheid	Gebruikswaarde <Functie>	Gebruik, toegang, ruimte
'Firmitas' Degelijkheid	Toekomstwaarde <Techniek>	Prestatie, Engineering, Constructie
'Venustas' Schoonheid	Belevingswaarde <Vorm>	Architectuur, Materiaal, Interne omgeving, Inpassing omgeving, Karakter, Innovatie

Tabel 15: Deelwaarden gebaseerd op Vitruvius

In de tabel zijn per actor de toegekende belangen weergegeven, deze worden hieronder toegelicht.

Opdrachtgever (en financier)

Belang: waarde / kostenverhouding

Opdrachtgevers vragen een volledig product. Opdrachtgevers verwachten naast architectonische, ook functionele en technische waarde en zijn daarnaast geïnteresseerd in de investeringskosten, de onderhoudsbehoefte en doorlooptijd (Spekkink, Wijk; 1991). De prioriteit die de opdrachtgever stelt aan de verschillende deelwaarden zal verschillen per opdrachtgever en per project. De essentie is dat de opdrachtgever niet alleen belang hecht aan de waarde, maar ook aan de kosten, het in balans zijn van deze twee grootheden. Anders gezegd, de opdrachtgever zal tevreden zijn wanneer het aanbod in de vorm van het ontwerp en bijbehorende kosten tegemoet komt aan zijn vraag.

Hier wordt als uitgangspunt genomen dat het belang van de opdrachtgever ligt in de waarde/kostenverhouding van het eindresultaat.

Eindgebruiker

Belang betrokken eindgebruiker: gebruikswaarde, belevingswaarde

De eindgebruiker is de actor die het gebouw gaat gebruiken en is daarmee degene die uiteindelijk profiteert van de gecreëerde waarde (LBA, De Ridder, 2006). Een eindgebruiker is vooral geïnteresseerd in de gebruikswaarde van het gebouw (Bouma, Dreschler, 2006). Opgemerkt moet worden dat de eindgebruiker daarbij steeds meer eisen stelt, zowel aan het gebruik als de beleving van het gebouw (Regieraad, 2006). Opgemerkt moet worden dat er een verschil bestaat tussen wanneer de eindgebruiker wel en niet bekend is en de mate waarin deze betrokken wordt in het project. Indien de eindgebruiker wél wordt betrokken heeft deze enige invloed op het ontwerp en daarmee op de te behalen waarden. De mate van deze invloed wordt bepaald door de verantwoordelijk- en bevoegdheden die door de opdrachtgever zijn toegekend. Indien de eindgebruiker betrokken is in het proces, wordt aan de eindgebruiker het belang van gebruiks- en belevingswaarde toegekend.

¹⁰ Marcuc Vitruvius Pollio, Romeins bouwmeester, auteur van *De Architectura*. Architectuur kan volgens Vitruvius worden omschreven als de balans tussen de principes 'Utilitas', 'Firmitas' en 'Venustas', waarbij het ene principe de andere niet overheerst.

Huisvestingsadviseur / programmamaker

Belang: kwaliteit PVE voor afstemming vraag en aanbod

Een huisvestingsadviseur richt zich op het zo goed mogelijk neerleggen van de vraag van de opdrachtgever en eindgebruiker in het PVE. Het PVE is het medium tussen de vraag en het aanbod, en een belangrijk instrument voor de waardebeheersing. De huisvestingadviseur richt zich op het adequaat neerleggen van de drie deelwaarden in het document, opdat de waarde beheerst kan worden. Naast het adequaat weergeven van de behoeften van eindgebruiker en opdrachtgever, is de huisvestingadviseur erbij gebaat wanneer dit zo soepel mogelijk wordt gerealiseerd, en zo min mogelijk geld en tijd vergt.

Projectmanager

Belang: behalen gevraagde waarde, op tijd en binnen budget met zo min mogelijk bijsturing

Voor een projectmanager is sprake van een geslaagd project, wanneer het eindresultaat voldoet aan de eisen, die er vooraf aan zijn gesteld, wanneer het project op het juiste moment gereed is en tegen de juiste prijs gerealiseerd is (Dummy Plan van Aanpak, Royal Haskoning, 2003). De projectmanager is voor het succes van het project afhankelijk van de inbreng van de overige actoren en de kwaliteit van de ondersteuning biedende instrumenten, zoals het PVE, de tijdsplanning. Idealiter verloopt het proces dusdanig volgens plan, dat de projectmanager weinig extra inspanning hoeft te verlenen om het proces bij te sturen.

Architect

Belang: belevingswaarde, gebruikswaarde

De vormgeving van een gebouw geeft letterlijk een beeld van het ambitieniveau en de kunde van de architect en/of het architectenbureau (Spekkink, Wijk; 1991). De architect heeft een groot aandeel in de belevingswaarde van het gebouw, dat de meest direct aantoonbare deelwaarde van het gebouw is. Voor een architect is het belangrijk dat de visuele kenmerken van een gebouw een visitekaartje voor hem zijn. Echter, een gebouw dat er 'mooi' uitziet, maar niet bruikbaar is, zal de eindgebruiker niet tevreden stellen. Door Veenvliet wordt genoemd dat de ideeën van de architect vooral betrekking hebben op 'het boeien van de gebruiker' en 'het tevredenstellen van de gebruiker'.

Verondersteld wordt dat een architect vooral de belangrijkheid van de uiterlijke gedaante en de bruikbaarheid van het gebouw naar voren brengt in het ontwerpproces.

Installatieadviseur

Belang: gebruikswaarde > toekomstwaarde

De installatieadviseur richt zich op de technische voorzieningen in het gebouw en wil een bijdrage leveren aan een veilige, duurzame en comfortabele verblijfsomgeving, het bieden van bescherming tegen het buitenklimaat (deerns.nl). De installatieadviseur richt de aandacht vooral op de ondersteunende functie van 'het waarborgen van gemak' (Veenliet, 2004). Aangenomen wordt dat de installatieadviseur naast de gebruikswaarde van het gebouw, ook gericht is op de toekomstwaarde van een gebouw.

Constructeur

Belang: toekomstwaarde > gebruikswaarde

Constructeurs hebben een sleutelpositie bij het realiseren van de constructieve veiligheid het gebouw (betonvereniging.nl), het waarborgen van de betrouwbaarheid (Veenliet, 2004). Constructieve veiligheid wordt bewerkstelligd door het gebouw te behoeden voor het omvallen, instorten en voor andere schade en het hiertoe stabiel, voldoende sterk en stijf te maken (Oosterhoff, 2002). Echter, het alleen veilig stellen hiervan is niet afdoende, aan de bruikbaarheid van het gebouw zal een constructeur tevens belang hechten. Immers, een gebouw dat constructief veilig is, maar niet gebruikt kan worden, heeft weinig meerwaarde voor opdrachtgever en eindgebruiker.

Bouwfysicus

Belang: gebruikswaarde, toekomstwaarde

Traditioneel is de bouwfysicus de onderzoeker van de fysische aspecten, zoals warmte en vocht, van het bouwen. De huidige rol van bouwfysicus is die van adviseur met betrekking tot een comfortabel en duurzaam gebouw, gezien diens kennis van het binnenmilieu, energie, materialen en brandveiligheid (dgmnr.nl). De bouwfysicus richt zich op het effect van beslissingen, zoals gebouwworm, ligging en oriëntatie, op het comfort en energiegebruik en de hiertoe toe te passen materialen (deerns.nl). De term comfort kan worden gekoppeld aan de gebruikswaarde, de term duurzaam aan de toekomstwaarde. Deze waarden worden om die reden toegekend aan het belang van de bouwfysicus.

Uitvoeringsdeskundige

Belang: toekomstwaarde

Als lid van het ontwerpteam richt de aannemer zich in het bijzonder op de uitvoeringsaspecten van de verschillende uitvoerende partijen en integreert deze tot een optimale uitvoerbaarheid (dubocentrum.nl). De aannemer is vooral geïnteresseerd in de maakbaarheid van het ontwerp en krijgt om die reden het belang van toekomstwaarde toegekend. Het belang dat hieraan wordt gehecht zal toenemen, met de kans dat de in het ontwerpproces betrokken aannemer heeft op het verkrijgen van de opdracht tot realisatie van het ontwerp.

Een kanttekening die voor alle door de opdrachtgever gecontracteerde adviseurs in het algemeen gemaakt kan worden, is dat de inspanningen die men levert in het externe project begrensd worden door het interne project; de inspanningen dienen niet ten kosten te gaan van de eigen organisatie. De inspanning van een adviseur zal niet oneindig zijn, maar afhankelijk zijn van de verdiensten die men hiervoor verkrijgt.

3.3.3. Een bevoorrechte positie voor de architect

Uit de omschrijvingen van de taken en bevoegdheden die door Royal Haskoning in het algemeen worden toegekend bij projecten, blijkt dat de positie van de architect in vergelijking met de overige disciplines in het ontwerpteam bevoorrecht is. Het voornaamste verschil is dat de architect de rol heeft van ontwerpcoördinator en bevoegd is tot het aansturen van de overige ontwerpende disciplines. Als voorzitter van het ontwerpteam participeert de architect tevens in de projectgroep, dat een niveau hoger ligt in de projectorganisatie. De projectgroep is onder meer verantwoordelijk voor het beoordelen van de ontwerpen en de kwantitatieve en kwalitatieve toetsing van het ontwerp aan het PVE (Royal Haskoning, 2003).

Dit betekent dat de architect inspraak heeft in het beoordelen van diens eigen ontwerp. Daarbij geldt dat indien de architect de functie van ontwerpcoördinator krijgt toebedeeld, de selectie van overige adviseurs door de opdrachtgever, conform de SR'97, dient te geschieden in overleg met de architect.

Twee visies op de selectie van een architect

Voor architecten is het in de huidige sterk visueel ingestelde maatschappij, vrijwel onmogelijk om een opdracht te verwerven op basis van uitsluitend een bureau- of visiepresentatie. Er moet, met andere woorden, altijd een ontwerpschets aan te pas komen.

Architect heeft wisselwerking met opdrachtgever nodig om zijn gedachten te vormen. Essentieel onderdeel van het ontwerpproces: een ontwerp ontstaat uiteindelijk door een wisselwerking met de opdrachtgever.

Bron: BNA, *Bureau/visiepresentatie versus ontwerpschets; de triomf van beeld over verstand*, november 2006.; Cobouw, *Hopelijk heeft mijn plan een signaalfunctie*, januari 2006

Dat de architect de rol krijgt van ontwerpcoördinator, ook wel ontwerpmanager genoemd, is toe te schrijven aan het gegeven dat dit traditioneel een taak is van de architect (Prins et al). De architect

fungeert nog steeds als de belangrijkste adviseur van de opdrachtgever (EIB, 1996). Dit komt onder meer doordat de vormgeving opdrachtgever en eindgebruiker appelleert.

Een ander aspect is dat de architect veelal als eerste van de ontwerpende disciplines wordt geselecteerd. Een architect geeft derhalve als eerste dé richting aan het ontwerp. In paragraaf 3.1 is naar voren gekomen dat juist in de vroege fase van het ontwerpproces de beïnvloeding op de waarde en kosten van het ontwerp het grootst is.

De rol van de architect in beweging

De rol van de architect in het bouwproces is een actueel onderwerp. In het onderzoek van Bouwkennis is naar voren gekomen dat enerzijds de coördinerende rol van de architect steeds meer wordt overgenomen door bouwmanagementbureaus en beperkt is tot het leveren van ontwerpen. Anderzijds dat de adviserende rol van de architect steeds verder toeneemt, dit is bijvoorbeeld het geval bij het streven naar ketenintegratie. In een artikel in het Blad van de Bond van Nederlandse Architecten (BNA) wordt gepleit voor de architect als de 'moderne bouwmeester', die het volledige bouwproces beheerst en vanaf de eerste ideevorming tot de oplevering de regie voert.

3.4 CONCLUSIES

Algemene conclusies

- Integraal ontwerpen is zowel de integratie van de bouwkolom (horizontale integratie), hier beperkt tot programma- en ontwerpketen, als de samenwerking van de ontwerpende disciplines (verticale integratie). Het integraal ontwerpen heeft in het onderzoek betrekking op de integratie van de input van de programmerende, ontwerpende en adviserende disciplines.
- De mate van samenwerking tussen de disciplines is een belangrijke invloedsfactor op de waarde/kostenverhouding van het eindresultaat. Het is noodzakelijk geworden om integraal te ontwerpen om de waarde van het eindresultaat te kunnen verhogen en de onnodige kosten te kunnen reduceren.
- De architect heeft onder de ontwerpers een bevoorrechte positie in het ontwerpproces als voorzitter van het ontwerpteam.
- De betrokkenheid van de huisvestingadviseur, de opsteller van het PVE, stopt veelal bij het begin van de procesgroep ontwerpen. Dit terwijl de NEN uitgaat van en de literatuur aangeeft dat een gefaseerde ontwikkeling van het PVE voordelen biedt.
- Functies vormen de schakel in de redenering van waarde naar vorm.
- Er bestaan veel verschillende beschrijvingen van de fasering van het ontwerpproces. Een eenduidige beschrijving van het ontwerpproces is van belang voor een inzichtelijke en goede beheersing van het proces.
- In elke ontwerpfase vinden dezelfde activiteiten plaats - programmeren, ontwerpen, begroten, beoordelen en besluiten - zij het op een verschillend abstractieniveau.

Aandachtspunten praktijkstudie

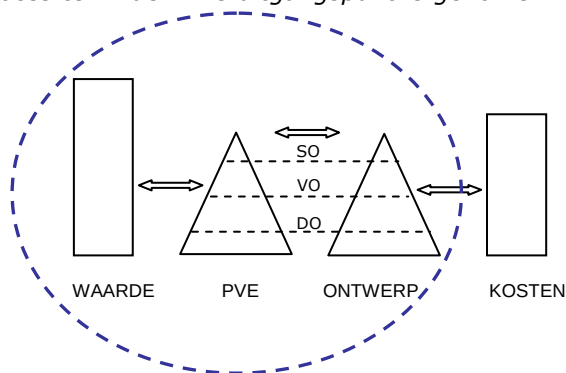
- Integraal ontwerpen is beschreven als een middel om de waarde van het ontwerp te kunnen verhogen. In hoeverre vinden de betrokkenen dat er sprake is van een integraal ontwerpproces in de praktijk? Welke factoren beïnvloeden het integraal ontwerpen?
- De vroege fase in de meest beïnvloedbare fase van het ontwerpproces. Een aandachtspunt is om te bestuderen hoe volgens de personen het chaosdenken dat de vroege ontwerpfase karakteriseert kan worden vormgegeven. [kenniscase]
- De architect heeft een bevoorrechte positie in het ontwerpproces. Een aandachtspunt is om te bekijken welke gevolgen dit heeft voor het ontwerpproces: de samenwerking, het ontwerp, de onnodige kosten.
- De kwaliteit van de samenwerking wordt beïnvloedt door het gemeenschappelijke belang dat er heerst. Dit wordt onder meer beïnvloedt door de mate van leidinggeven aan een team. Vindt

men dat er sprake is van een (tekort aan) gemeenschappelijk belang binnen het ontwerpteam en waar wordt deze door beïnvloedt?

- De overgang van programma- naar ontwerpfase kan zijn weerslag hebben in de mate waarin de vraag van de opdrachtgever helder is. Het stokje wordt als het ware door middel van het PVE overgedragen. De vraag rest of het duidelijk is voor een ieder wat de gevraagde waarde van de klant is. Wordt dit verstoord door de overstap van programma- naar ontwerpfase, waarbij weer andere partijen c.q. individuen betrokken zijn?

4 GROOTHEDEN VAN HET ONTWERPPROCES

In de literatuur zijn veel voorstellingen van het ontwerpproces te vinden. Als uitgangspunt is genomen het model dat schematisch is weergegeven in de figuur (De Ridder, 2000, 2002, 2006). In deze weergave van het ontwerpproces zijn vier grootheden onderscheiden, te weten de waarde, het PVE, het ontwerp en de kosten. Deze grootheden zijn op een bepaalde manier met elkaar verbonden. In het blauw is het aandachtsgebied weergegeven. De piramides visualiseren daarbij het steeds groter wordende detailniveau van het PVE c.q. ontwerpoplossing. De interactie tussen ontwerp en kosten, en kosten als aparte grootheid worden niet in beschouwing genomen¹¹.

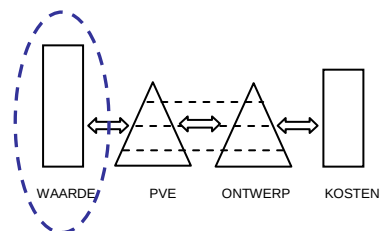


Figuur 9: Grootheden van het ontwerpproces: waarde, PVE, ontwerp, kosten

Een omschrijving van het structuur, voorlopig en definitief ontwerp is reeds behandeld in paragraaf 3.2. Achtereenvolgens komen in dit hoofdstuk de grootheden en de vertaalslagen aan bod. In § 4.1 wordt ingegaan op het begrip waarde en op de vertaalslag van waarde naar PVE. Vervolgens komt het PVE in § 4.2 aan bod. Het top down proces van PVE en ontwerp wordt besproken in § 4.3 aan de hand van de systematiek van Systems Engineering. Het hoofdstuk wordt afgesloten met de conclusies en aandachtspunten voor de praktijkstudie weer te geven (§ 4.4). Het hoofdstuk vormt tevens de afronding van het Theoretisch Kader.

4.1 WAARDE, EEN MOEILIK BEGRIP

Voor 'waarde' zijn veel definities in omloop. De waardebegrippen zijn toegesneden op een specifiek vraagstuk en gebezigd in specifieke disciplines, zoals de techniek, economie en jurisprudentie (Bouma, Dreschler et al, 2006). In het onderzoek is de waarde gedefinieerd als de mate waarin het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen en wensen van de opdrachtgever en gebruiker. De waarde is daarbij onderverdeeld in een drietal deelwaarden gebruiks-, toekomst- (of technische-) en belevingswaarde.

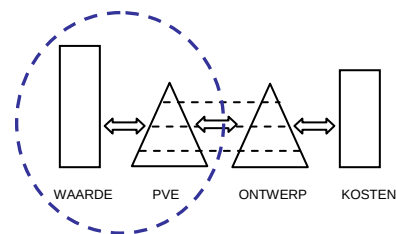


Veelal wordt in de literatuur geduid op het feit dat de waarde die wordt toegekend aan een ontwerp *subjectief* is; de waardering is afhankelijk van degene die waardeert. Hetzelfde object kan voor de één waardevol zijn, voor de ander waardeloos en het waarde-oordeel kan afhankelijk zijn van het *tijdstip* (Bouma, Dreschler et al, 2006).

Echter, in het onderzoek wordt onderscheid gemaakt in de objectieve waarde en de subjectieve waarde. De objectieve waarde kan 'gemeten' worden en volgt uit een evaluatie en vergelijking tussen de 'benefits' en 'sacrifices'. De *subjectieve waarde* is gedefinieerd als het resultaat van de beoordeling door een individu van een product of dienst.

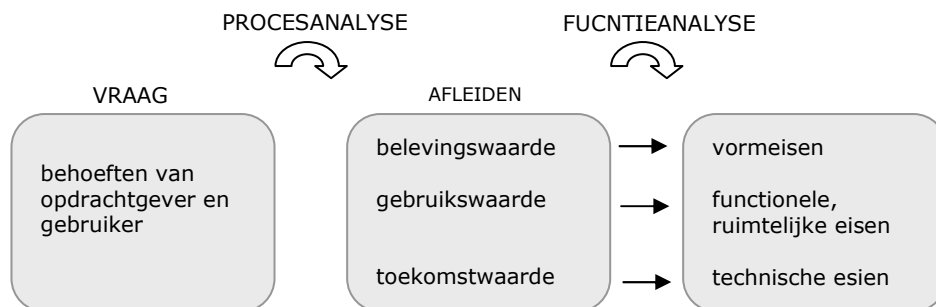
Van waardevraag naar PVE

Voor de vertaling van de vraag van de opdrachtgever en gebruiker naar eisen en wensen, die neergelegd kunnen worden in het programma,



¹¹ In de figuur is te zien valt dat de kosten worden bepaald op basis van de ontwerpoplossing. De kosten kunnen derhalve steeds nauwkeuriger worden bepaald, omdat het detailniveau van de oplossing toeneemt naarmate het proces vordert.

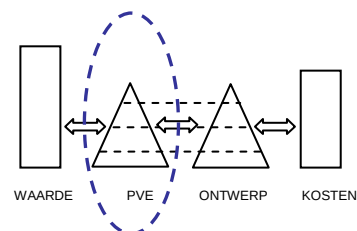
wordt gebruik gemaakt van een proces- en/of functieanalyse (De Ridder, 2006). Met de procesanalyse wordt informatie verkregen over de activiteiten, de gebruiks- en bedrijfsprocessen die plaats moeten vinden in het gebouw. Vervolgens kunnen de functies worden geformuleerd, die nodig zijn voor het doen plaatsvinden van de processen c.q. activiteiten. Met de analyse van de benodigde functies en de onderlinge relaties tussen de functies wordt gekomen tot de eisen. De functieanalyse speelt tevens een rol in de vertaling van de eisen en wensen in een ontwerp.



Figuur 10: Van waarde naar PVE

4.2 HET PROGRAMMA VAN EISEN

Het aangewezen medium om de huisvestingvraag van opdrachtgever en eindgebruiker over te brengen is sinds jaar en dag het PVE (SBR 258a). Het PVE is het resultaat van de procesgroep programmeren en vormt de input voor de procesgroep ontwerpen. De kwaliteit van het PVE heeft derhalve een grote invloed op de waarde van het eindresultaat (Van Meel, Lohman, 2004). Deze kwaliteit wordt bepaald door zowel het proces waarin het PVE tot stand is gekomen (procesgroep programmeren), als de structuur, de inhoud en de omgang met het programma gedurende het ontwerpproces (TVVL, 2003).



4.2.1. Functies van het Programma van Eisen

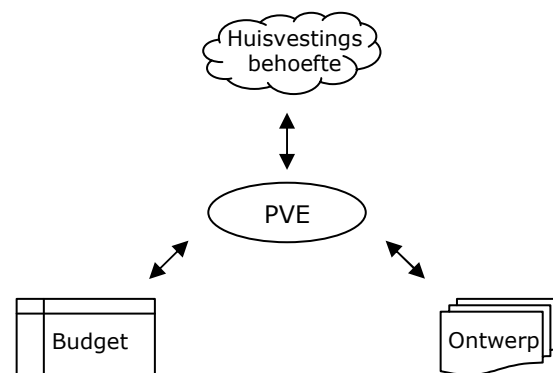
Het PVE is één van de belangrijkste documenten in het bouwproces. Het programma moet de informatie bevatten die het mogelijk maakt om ontwerpbeslissingen onderbouwd en zoveel mogelijk in één keer goed te nemen. Zodra het ontwerp gereed is, wordt het getoetst aan het PVE (Royal Haskoning, nota van toelichting op programma van eisen).

Het PVE wordt door de NEN 2658 "Programma's van eisen voor gebouwen en bijbehorende projectprocedure" omschreven als een geordende verzameling van gegevens die de huisvestingsbehoefte weergeven en op basis waarvan:

- één of meer gebouwen worden geëvalueerd;
- het ontwerp voor verbouwing of nieuwbouw wordt gemaakt en getoetst;
- het project wordt uitgevoerd totdat het desbetreffende bestek wordt gevolgd.

Het PVE fungeert zowel als stuurinstrument gedurende het ontwerpen als een toetsinstrument en heeft een belangrijke rol in de waardebeheersing tijdens het ontwerpproces. Het PVE vormt daarmee het belangrijkste instrument voor de afstemming van de huisvestingsvraag en het aanbod in de vorm van het ontwerp (SBR, 1996). In feite vormt het programma de schakel tussen de waardevraag en het waardeaanbod.

Daarbij dient het PVE onder meer als basis voor de budgetbepaling en -bewaking (Hoendervanger). Het



Figuur 11: Positie van het PVE
Bron: Hoendervanger, www.draaijerparkers.nl

programma en het bijbehorende budget vormen als het ware de blauwdruk van het gebouw. Naast bovengenoemde functies heeft het PVE onder meer een belangrijke rol in het overleg tussen de participanten in het ontwerpproces, geeft het de afbakening van het project weer en kan het als onderdeel dienen van een contract tussen opdrachtgever en ontwerper(s) (Roozenburg, Eekels, 1991).

Functies van het Programma van Eisen
- Beheersing van de waarde - Basis voor budgetbepaling en bewaking - Informatieoverdracht van de opdrachtgever naar de ontwerpers - Toetsen van ontwerp en/of huisvestingsscenario's. - Rol in het overleg tussen de participanten van het ontwerpproces; het opstellen van het PVE dwingt ontwerper(s) en opdrachtgever(s) aan het begin van het ontwerpproces goed na te denken, en overeenstemming te bereiken, over wat zij met het nieuwe product beogen. - Geeft afbakening van het project weer; zonder PVE lijkt alles mogelijk en werkt men gemakkelijk langs elkaar heen
Onderdeel van een contract tussen opdrachtgever en ontwerper(s), resultaatsverbintenis of inspanningsverbintenis.

Tabel 16: Functies van het PVE

4.2.2. Inhoud van het PVE

Volgens de NEN 2658 moet het PVE de volgende onderdelen bevatten:

- de randvoorwaarden: van toepassing zijnde wet- en regelgeving, technische en financiële aspecten;
- karakteristiek van de te huisvesten doelgroep(en); dit vormen de uitgangspunten voor de eisen aan het object.
- eisen aan het object, dit is het gebouw(en) en het eventueel bijbehorende terrein.

In het onderzoek wordt in het bijzonder gericht op de eisen die aan het object worden gesteld. Deze eisen worden in de norm onderverdeeld in de rubrieken:

1. locatie
2. gebouw(en) als geheel
3. ruimtedelen: een ruimte of groep van ruimten van een gebouw omhuld door gebouwdelen, zoals een kamer of trappenhuis
4. gebouwdelen: een materieel deel van een gebouw, zoals een dak of wand.
5. voorzieningen op het terrein.

Criteria aan het object

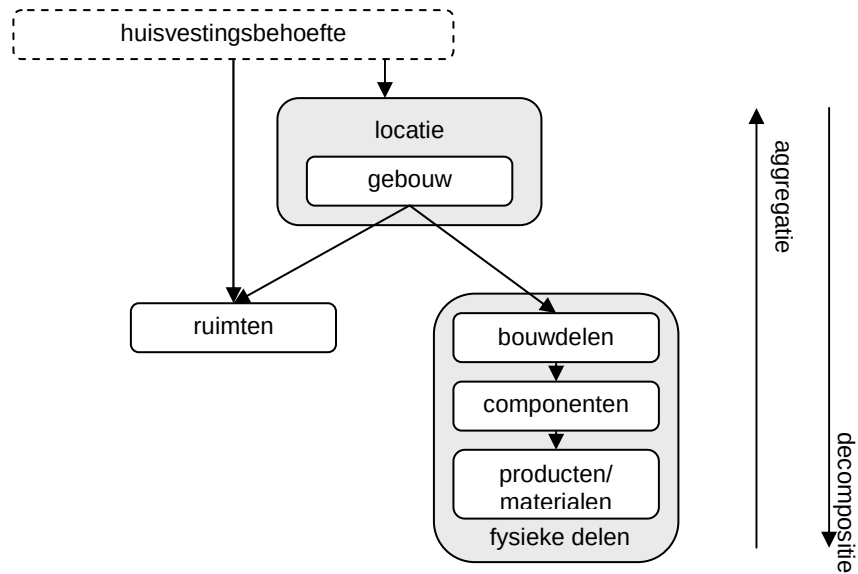
Het PVE vormt de basis voor een goede waardebeheersing van het ontwerpproces. Het PVE bevat namelijk de criteria voor het beoordelen van de 'waarde' van het ontwerpvoorstellen, die in de loop van het ontwerpproces ontstaan (Roozenburg, Eekels, 1991). Deze criteria zijn afgeleid uit de doelstellingen van opdrachtgever en eindgebruiker en kunnen kwantitatief of kwalitatief zijn, eisen of wensen weergegeven.

Kwantitatief versus kwalitatief

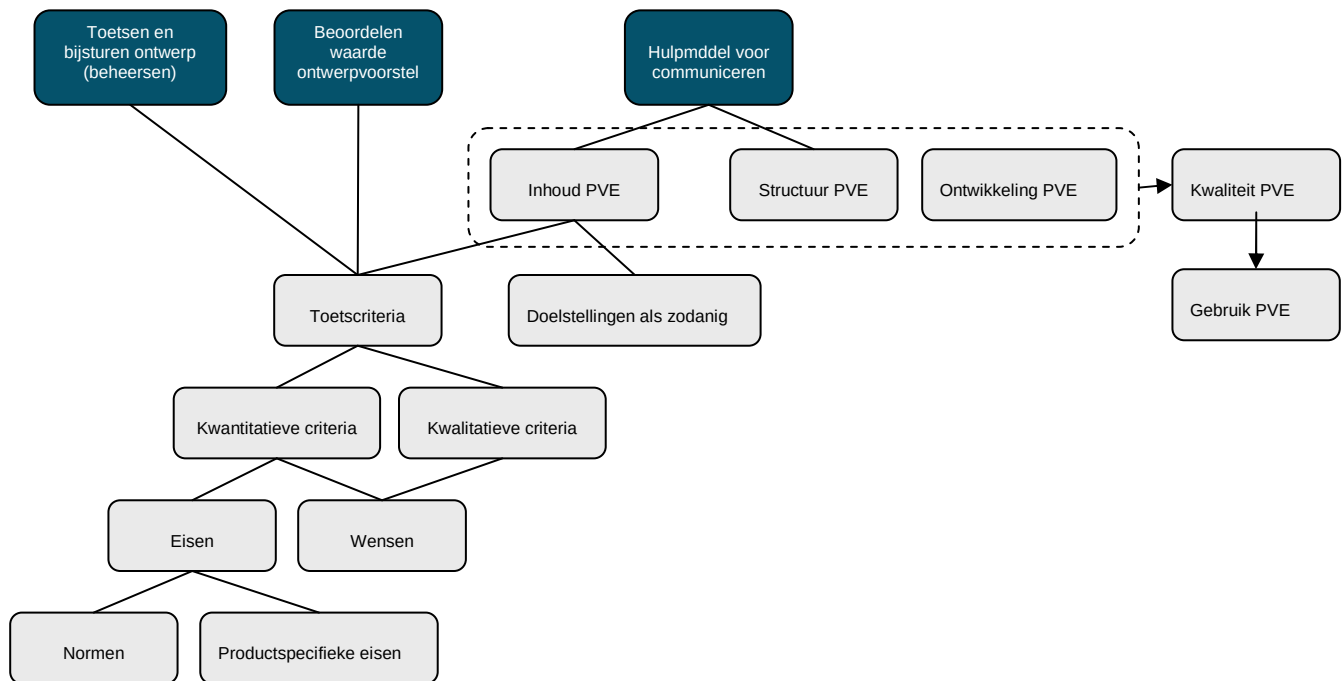
Bij een *kwantitatief criterium*¹² zijn twee uitspraken mogelijk, het ontwerp voldoet of voldoet niet aan het criterium. De kwantitatieve criteria worden beschouwd als meetbare, in getallen uit te drukken criteria. Van een *kwalitatief criterium* is sprake, wanneer alternatieve ontwerpen op een zinvolle wijze te ordenen zijn naar de mate waarin aan het criterium wordt voldaan. (Roozenburg, Eekels, 1991). Ondanks de misleidende naam van 'programma van eisen' wordt in de literatuur erop gewezen dat het PVE zowel wensen als eisen bevat. Kwantitatieve criteria representeren de eisen of wensen die worden

¹² In het onderzoek worden de definities van Roozenburg en Eekels voor wensen en eisen omgedraaid.

gesteld, kwalitatieve criteria zijn per definitie de wensen. Op dit onderscheid en de rol die eisen en wensen spelen bij het beoordelen van de waarde van het ontwerp wordt ingegaan in de volgende paragraaf.



Figuur 12: Gebouw opgebouwd uit ruimte- en gebouwdelen (fysieke delen)



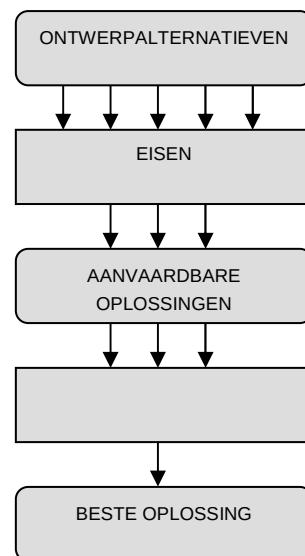
Figuur 13: Criteria van het PVE met in donkerblauw weergegeven een aantal functies van het PVE

Eisen en wensen

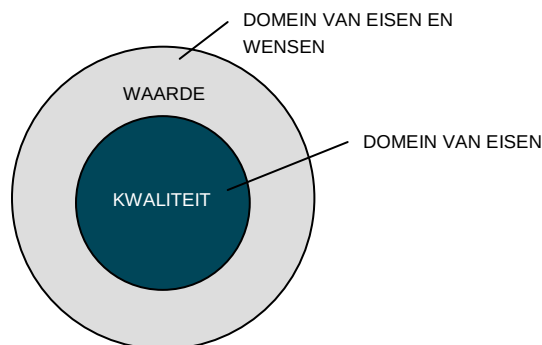
Een *eis* is datgene wat men van een persoon of zaak verlangt of vergt, alvorens daarover tevreden te zijn; een eis is een voorwaarde waaraan voldaan moet worden (Van Dale). Eisen zijn criteria waaraan het ontwerp móét voldoen. Een ontwerpvariant dat aan één van de eisen niet voldoet is per definitie geen aanvaardbare oplossing. Een *wens* is een bewust verlangen naar een bepaalde zaak, met name met de bijgedachte dat het verkrijgen of realiseren ervan onzeker is (Van Dale). Een ontwerp dat aan geen van de wensen voldoet is niet per definitie een onaanvaardbaar ontwerpalternatief. Wensen krijgen pas betekenis in relatie tot de aanvaardbare oplossingen. Bij de keuze uit meerdere aanvaardbare ontwerpoplossingen, spelen wensen een doorslaggevende rol. Minder goede, goede of de beste oplossing kunnen als functie van de mate van vervulling van de wensen worden onderscheiden ((Roozenburg, Eekels, 1991, p. 157). In de literatuur met betrekking tot het PVE wordt veelal geen duidelijk onderscheid gemaakt in eisen en wensen, wél wordt erop gewezen dat dit een gemis is (Roozenburg, Eekels, 1991; Goossens; Flapper, 2004). Zo ook wordt in de norm tevens slechts gesproken over de 'eisen aan het object'. Aangezien eisen en wensen een verschillende rol spelen bij het evalueren van ontwerpvoorstellen, wordt aanbevolen een onderscheid tussen beide te maken. Dit kan door bijvoorbeeld eisen consequent te formuleren in de vorm van "moet zijn" en wensen in de vorm van "het is gewenst dat" (Roozenburg, Eekels, 1991).

Kwaliteit en waarde

Met dit onderscheid van eisen en wensen kan de in het onderzoek gehanteerde termen waarde en kwaliteit worden gedefinieerd. In de literatuur wordt voor de mate waarin het ontwerp tegemoet komt aan het PVE de term kwaliteit gedefinieerd. In het onderzoek wordt onder een aanvaardbare oplossing verstaan, een oplossing die voldoet aan de eisen. Een aanvaardbare oplossing voldoet dan aan de *minimale* waarde, dit wordt in het onderzoek de *kwaliteit* genoemd. Een oplossing dat voldoet aan de wensen gaat gepaard met een verhoging van de waarde van de oplossing. De waarde representeert het domein van eisen én wensen.



Figuur 14: Betekenis van wensen en eisen in relatie tot een ontwerpoplossing



Figuur 15: Kwaliteit als het domein van eisen, waarde als het domein van eisen en wensen

Eisen / Wensen	Criterium	Omschrijving
<i>Eisen</i> Aanvaardbare oplossing voldoet aan eisen	<i>Kwantitatief</i> Meetbaar: "voldoet of voldoet niet". Ontwerp $\geq$ criterium	<i>Kwaliteit</i> Objectieve beoordeling van fysieke en functionele eigenschappen Deugdelijkheid, met betrekking tot het gebruik dat ervan gemaakt moet worden.
<i>Wensen</i> Betere oplossing voldoet aan wensen	<i>Kwantitatief</i>	<i>"Objectieve" waarde</i> Evaluatie en vergelijking tussen benefits en sacrifices
	<i>Kwalitatief</i> Maakt ordening van ontwerpvarianten mogelijk	<i>"Subjectieve" waarde</i> Beoordeling door individu van een product of dienst

Tabel 17: Overzicht van gehanteerde definities van eisen & wensen, kwantitatieve & kwalitatieve criteria en kwaliteit & waarde

Prioriteiten stellen aan wensen

Het zal niet mogelijk zijn om binnen de randvoorwaarden van een project aan alle eisen en wensen te voldoen. Hiertoe dient een onderscheid in prioriteit gemaakt te worden, opdat beslissingen hierop kunnen worden gebaseerd. Voorbeeld van dergelijke methoden zijn de MoSCoW en Volere methode.

De MoSCoW is een methode om eisen in te delen in een aantal categorieën (Clegg, 1994), te weten:

- Must: essentiële eisen, waaraan het systeem moet voldoen ("knock-out" criteria)
- Should: requirements waaraan het systeem, als het even kan, aan moet voldoen
- Could: features die zouden kunnen worden toegevoegd, indien dit slechts een geringe hoeveelheid resources kost.
- Would: features die niet worden meegenomen. Belangrijk om deze te benoemen, om teleurstelling achteraf te voorkomen.

De Volere-methode (Robertson, 1999) bekijkt de tevredenheid en ontevredenheid van de stakeholders en hangt daar een waarde van 1 tot 5 aan. Dit principe kan worden gehanteerd om inzicht te verkrijgen in de prioriteit van opdrachtgever en/of eindgebruiker. Onder de tevredenheid wordt verstaan de mate van voldoening als de desbetreffende eisen succesvol wordt geïmplementeerd. Een waardering van ontevredenheid geeft de mate van ontevredenheid weer wanneer de desbetreffende eis niet succesvol wordt geïmplementeerd. De methode heeft betrekking op de eisen. In het onderzoek wordt het onderscheid in wensen en eisen gehandhaafd. Een eis is gedefinieerd als een kwantitatief criterium, dit is de 'must' in de MoSCoW methode. Het scoren van een eis op de (on)tevredenheid is niet van toepassing, aangezien het ontwerp aan de eis móét voldoen om een aanvaardbare oplossing te zijn, ofwel de tevredenheid moet per definitie maximaal zijn. Het is wel een meerwaarde om de wensen te waarderen. De voorkeur wordt gegeven om een score vooraf en achteraf aan de wensen toe te bedelen, opdat de ontwerper kennis heeft van wat de belangrijke wensen zijn tijdens het ontwerpen, en hiertoe een kleinere schaal van 1 tot 3 te handhaven. Uitgangspunt is dat hoe groter de schaal wordt gekozen, des te meer in twijfel kan worden getrokken in hoeverre de wens met een lage score werkelijk wordt verlangd. De mate van ontevredenheid volgt impliciet uit de score van tevredenheid en wordt hier achterwege gelaten. De wensen sluiten aan op de 'should' en 'could' van de MoSCoW methode. Uit de gegeven omschrijvingen volgt dat 'could' duidt op een wens die meer wordt verlangd dan de 'should'. Een could betreft de wensen met een score van ≥ 2 , should met een score van < 2 . Een combinatie van beide methoden geeft het overzicht zoals weergegeven in de tabel.

MoSCoW	Volere	Principes onderzoek
Must	T="score" O= "score"	Eis T = 3
Should	T= "score" O= "score"	Wens Vooraf: T ≥ 2 Achteraf: T = "score"
Could	T="score" O= "score"	Wens Vooraf: T < 2 Achteraf: T = "score"
Won't	n.v.t.	Geen ontwerpcriterium; wel opname in PVE t.b.v. scope project

T = tevredenheid
O = ontevredenheid

Schaal: 1 tot 3
1: matig
2: gemiddeld
3: hoog

Tabel 18: Prioriteit stellen aan wensen

Typen eisen

Functioneel versus non functioneel

Eisen (lees: eisen en wensen) zijn onder te verdelen in functionele en non-functionele eisen (Mazza et al, 1994).

- Functionele eisen zijn eisen die aan de functies van het systeem (d.i. de werking van het gebouw en terrein) worden gesteld.
- Non-functionele eisen of aspecteisen bepalen de eigenschappen en beperkingen van het gebouw. Dit zijn bijvoorbeeld eisen aan de betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid, veiligheid. Ook de zgn. beeldverwachting kan tot de aspecteisen worden gerekend. Onder de beeldverwachtingen worden de verwachtingen van opdrachtgevers en gebruikers wat betreft de uitstraling, de beleving en de vormgeving van de huisvesting verstaan (SBR, 1996).

Functie- en prestatie-eisen

In de literatuur wordt verder veelal een onderscheid gemaakt in functie-eisen¹³ en in prestatie-eisen. De functie-eisen kunnen betrekking hebben op zowel de functionele als de niet functionele eisen. Een functie-eis is niet meetbaar, de wijze van vertalen van deze eisen in een ontwerp wordt geheel aan de ontwerper overgelaten. Een prestatie-eis is wél meetbaar en beperkt de keuzevrijheid van de ontwerper. De gedachte hierachter is dat met het toenemen van het detailniveau van het PVE, dit is naarmate het ontwerpproces vordert, de prestatie die gesteld wordt aan de functie-eis kan meegroeien. Voor één functie-eis kunnen derhalve meerdere prestatie-eisen worden opgesteld (zie tabel). Opgemerkt moet worden dat door de SBR geen onderscheid wordt gemaakt in de *formulering* van eisen voor het VO of DO. Dit terwijl wél wordt aangegeven dat een apart PVE gemaakt dient te worden voor elk ontwerpfase, opdat het niveau van de eisen passend is bij het niveau van het ontwerp (zie figuur bij "detailniveau PVE en ontwerp").

Functie-eis: in ruimten X dient een akoestisch comfort te heersen dat wordt gekwalificeerd als goed tot comfortabel	
<i>PVE voor SO</i>	<i>PVE voor VO/DO</i>
Ruimten X situeren aan gevel verkeersluwe zone	Nagalmtijd tussen 0,6 en 0,8 sec.

In het onderzoek wordt een onderscheid gehanteerd tussen de prestatievrije functies (werking) en

Tabel 18: Groei van functie-eisen in prestatie-eisen

aspecten (eigenschappen) en tussen functionele eisen/wensen en aspecteisen/wensen. Er wordt gesproken van een eis of kwantitatieve wens wanneer een prestatie is opgenomen in de omschrijving.

Eisen	Omschrijving	Voorbeeld
Literatuur: Functie-eisen In onderzoek: - Functie	Eisen aan en wensen omtrent de huisvesting of onderdelen daarvan om functies te kunnen realiseren die voortvloeien uit het beoogde gebruik (SBR 258).	- "De hoofdentree dient representatief te zijn." - "Er dient een ruimte aanwezig te zijn waarin een vertrouwelijk gesprek gevoerd kan worden met twee personen." - "De luchttemperatuur in ruimte X dient behaaglijk te zijn."
Literatuur: Prestatie-eisen In onderzoek: - Functionele eisen	Oplossingsongebonden, gekwantificeerde eisen waaraan de omgeving, het gebouw, ruimten en/of elementen moeten voldoen om de functies van de te huisvesten organisatie te faciliteren (SBR258).	- "De kantoorvertrekken voor beleidsmedewerkers dienen een vloeroppervlakte van 14 m ² te hebben". - "In de ruimte voor het secretariaat dient het lichtniveau op het werkvlak 200 lumen te bedragen." - "De luchttemperatuur in ruimte X dient 20°C ± 1°C te zijn."

Tabel 19: Verdeling van eisen naar niveau

¹³ Functie-eis is volgens de SBR synoniem aan gebruikseis

4.2.3. Eisen aan het PvE

Het PVE behoort het beoogde resultaat vooral te specificeren in termen van vereiste en gewenste eigenschappen en zo min mogelijk de vorm van de oplossing voor het ontwerpprobleem vast te leggen (Roozenburg, Eekels, 1991).

Het PVE moet een goede uitwerking zijn van de *doelstellingen* van de opdrachtgever en gebruiker. Dit is volgens Roozenburg en Eekels het geval als:

1. elk afzonderlijk criterium *valide* is: geeft het aspect waarnaar het verwijst adequaat weer;
2. PVE als geheel *volledig* is: gezamenlijke criteria dekken de doelstelling volledig.

Daarnaast moet het PVE bruikbaar zijn voor toetsingen in verschillende stadia van het ontwerpproces. Voorwaarde voor de *bruikbaarheid* als toetsinstrument zijn:

3. criteria zijn *operationeel*: objectief kan worden vastgesteld de mate waarin een alternatief een zekere eigenschap heeft. Hiertoe dient in de formulering concrete waarneembare eigenschappen en de meetprocedure te worden opgenomen. Operationaliteit van de criteria speelt in het werken in een ontwerpteam een belangrijke rol, opdat disciplines hetzelfde beeld van het doel hebben.
4. criteria zijn *niet-redundant*: bepaalde eigenschappen mogen niet meerdere keren mee worden genomen in de waardering van het ontwerp. In het PVE moet hiertoe beperkt worden tot één gekozen niveau van de criteria.
5. PVE dient *zo klein mogelijk* te zijn.
6. criteria zijn toegankelijk: anders kan toetsing niet plaatsvinden, PVE is in beginsel toetsbaar.

4.2.4. Structuur van het PvE

De SBR heeft veel onderzoek gedaan naar het PVE en heeft onder meer de opname van de beeldverwachting in het PVE geïntroduceerd. Door de SBR wordt de volgende indeling gegeven:

- functie-eisen: eisen die de eigenaar en eindgebruiker stellen aan het gebruik en de exploitatie van de huisvesting;
- prestatie-eisen: dit zijn bij voorkeur oplossingsongebonden eisen aan de huisvesting zelf;
- beeldverwachtingen: wensen en verwachtingen met betrekking tot de verschijningsvorm, de architectuur, en uitstraling en dergelijke van de huisvesting.
- interne voorwaarden: beperkende voorwaarden, gesteld door de opdrachtgever, in termen van onder meer tijd, geld en milieu.
- externe voorwaarden: beperkende voorwaarden die onder meer volgen uit wet- en regelgeving.

Zie ook de indeling conform de NEN norm in paragraaf 4.2.2.

4.2.5. Procesgang van het PvE

Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen een finaal en een gefaseerde ontwikkeling van het programma.

Finaal PVE

Bij een finaal PVE is het programma opgevat als het resultaat van de hoofdactiviteit programmeren. Op basis van het programma sluit de opdrachtgever met één of meer van de bouwpartners een contract af voor het maken van een ontwerp. Het ontwerpen begint wanneer het programmeren geheel afgerond is. Het technisch specificeren, dit is het maken van een technische uitwerking ofwel het bestek¹⁴, begint wanneer het ontwerpen geheel is afgerond. (SBR 258, p.7). In deze voorstelling wordt het PVE eenmalig opgesteld en dient als eerst input voor het ontwerpen.

Gefaseerde ontwikkeling: PVE van grof naar fijn

Bij een gefaseerde ontwikkeling verloopt het programmeren voor een deel parallel aan het ontwerpen (en de overige activiteiten). Dit is weergegeven in de figuur, dat 'het overlappen van de hoofdactiviteiten in het bouwproces weergeeft' (SBR 258). In deze voorstelling blijft het PVE het

¹⁴ In de figuur wordt met bestek, zowel bestek als uitvoeringsplan bedoeld.

startpunt én het toetsingskader voor het ontwerp. Dit wordt bereikt door de ontwikkeling van het PVE steeds een stap voor te laten lopen op de ontwikkeling van het ontwerp (SBR 258). Voor de structuurontwerpfase (SO) wordt vooraf een SO-PVE opgesteld, voor de voorlopige ontwerpfase (VO) wordt een VO-PVE opgesteld, voor de definitieve ontwerpfase een DO-PVE. Het PVE bevat die informatie die nodig is om het eerstvolgende ontwerpstadium te sturen. Het is derhalve van belang dat het detailniveau van het PVE aansluit op het gewenste abstractieniveau van het resultaat van die fase. Het uitwerkingsniveau van het ontwerp per fase is uiteengezet in paragraaf 3.2. Opgemerkt moet worden dat de norm uitgaat van een gefaseerde ontwikkeling van het PVE.

In de literatuur wordt er op gewezen dat het programma een dynamisch document is en om die reden gefaseerd ontwikkeld zou moeten worden.

In het rapport 'Programma van eisen: meer dan een vragenlijstje' (Spekkink & Smits, 1992) worden de volgende argumenten genoemd voor een meer fasegewijze ontwikkeling van het programma:

- De complexiteit van een gebouw is dusdanig dat men alle aspecten van te voren nauwelijks of niet goed kan overzien.
- Een te gedetailleerd PVE met een hoge graad van specificatie, kan creatieve vernieuwende oplossingen onbedoeld uitsluiten.
- Met name bij grote complexe bouwopgaven kan de doorlooptijd van een project zo lang zijn dat tussentijdse bijstelling van het programma noodzakelijk is, omdat de organisatie of de wijze van werken is veranderd.
- Het ontwerpproces kan voor de opdrachtgever een bewustwordingsproces initiëren over het functioneren van de organisatie, leidend tot gewenste bijstellingen van gekozen eisen en uitgangspunten.
- Het proces is beter beheersbaar is en er zijn meer sturingsmogelijkheden ten aanzien van de waarde van het te ontwerpen gebouw (Spekkink en Smits, 1992; Smits et al, 1996; Brown, 2001).

Vooral het laatstgenoemde argument vormt voor de projectmanager een belangrijk voordeel.

In het vervolg van het rapport wordt uitgegaan van een gefaseerde ontwikkeling van het PVE, gezien de voordelen die dit biedt.

Hoofdactiviteiten in het bouwproces	Procesgroep 'programmeren'	Procesgroep 'ontwerpen'	Procesgroep 'uitwerking'	Procesgroep 'bouwen'
Programmeren	PVE			
Ontwerpen		Ontwerp		
Technische specificeren			Bestek	
Uitvoeren				Gebouw

Figuur 17: Gefaseerd ontwikkeling van het PVE

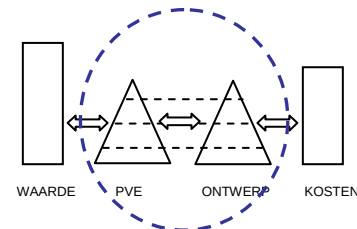
Hoofdactiviteiten in het bouwproces	Procesgroep 'programmeren'	Procesgroep 'ontwerpen'	Procesgroep 'uitwerking'	Procesgroep 'bouwen'
Programmeren	PVE			
Ontwerpen		Ontwerp		
Technische specificeren			Bestek	
Uitvoeren				

Figuur 16: PVE als finaal document

4.3 PVE EN ONTWERP VAN GROF NAAR FIJN MET SYSTEMS ENGINEERING

Het ontwerpproces kenmerkt zich door het werken van grof naar fijn. Het ontwerp wordt naarmate het ontwerpproces vordert steeds gedetailleerder, dit geldt ook voor de eisen en wensen die aan de oplossing wordt gesteld. De wisselwerking tussen de eisen en het ontwerp kan worden verduidelijkt door de werkwijze van de Systems Engineering te introduceren (voor achtergrondinformatie, zie paragraaf 2.6).

Uitgangspunt van Systems Engineering is het systeemdenken. Hier duidt de term systeem op het gebouw en het bijbehorende terrein.



Systems Engineeringproces

Binnen de Systems Engineering is het Systems Engineeringproces het belangrijkste aspect voor ontwerpbeheersing. Het Systems Engineeringproces is een iteratief en cyclisch probleemoplossingproces dat toegepast wordt in alle fasen van het ontwikkelingsproces (DoD, 2001).

Het proces wordt gekenmerkt door de expliciete manier van werken. Er wordt van grof naar fijn gewerkt met als doel de klanteneisen (lees: eisen en wensen) naar een gepaste systeembeschrijving om te zetten. Het uiteenrafelen van eisen, functies en oplossingen staat centraal in het proces en dit proces wordt in gang gezet wanneer de doelstellingen van het project bepaald zijn.

In het proces (zie figuur) kan onderscheid worden gemaakt tussen (a) de achtereenvolgens uit te voeren activiteiten: eisenanalyse, functieanalyse, ontwerpsynthese en de iteraties; (b) de beheersmethodieken om het proces te borgen (DoD, 2001).

De eerste stap betreft de *eisenloop* op systeemniveau. De eisen en wensen van de opdrachtgever worden vertaald in functies met prestatie-eisen, en de beperking ten aanzien van het ontwerpen worden aangegeven, de *systeemspecificaties* (IncoSE, 2001).

De tweede stap betreft de *ontwerp- en verificatieloop*: het vertalen van functionele eisen naar een ontwerpconcept. Op systeemniveau betekent dit het toewijzen, ook wel de allocatie genoemd, van functies aan deelsystemen. Het doel van deze stap is te verifiëren of het conceptontwerp in overeenstemming is met de systeemeisen (IncoSE, 2001).

De derde stap is de *ontwerp- en verificatieloop* op subsysteemniveau. De aan de deelsystemen toegewezen functionele eisen moeten worden vertaald naar een ontwerpconcept, waarbij keuzes gemaakt worden ten aanzien van de implementatie (IncoSE, 2001).

Denken in functies, kern van Systems Engineering

De functieanalyse is de kern van de Systems Engineering. Functies kunnen bijdragen bij het beschrijven van behoeften, eisen en wensen van de klant. Nadat de behoeften, eisen en wensen zijn vastgesteld kunnen deze worden neergelegd middels een actief werkwoord en ondubbelzinnig zelfstandig naamwoord, 'een functie' (Veenvliet, 2004). Het vaststellen van functies betekent zorgvuldig de werking kunnen begrijpen van het te onderzoeken object (Veenvliet, 2004).

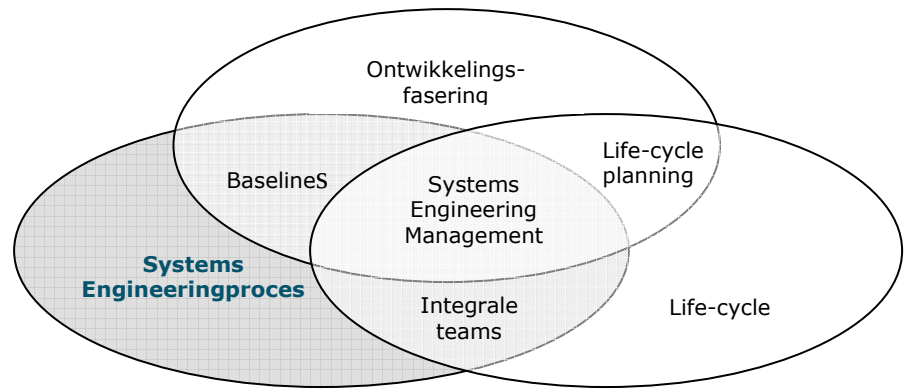
De belangrijkheid van functies is al eerder aan bod gekomen in paragraaf 3.1, als schakel tussen de waarde en de vorm.

Aggregatieniveaus & ontwerpfasen

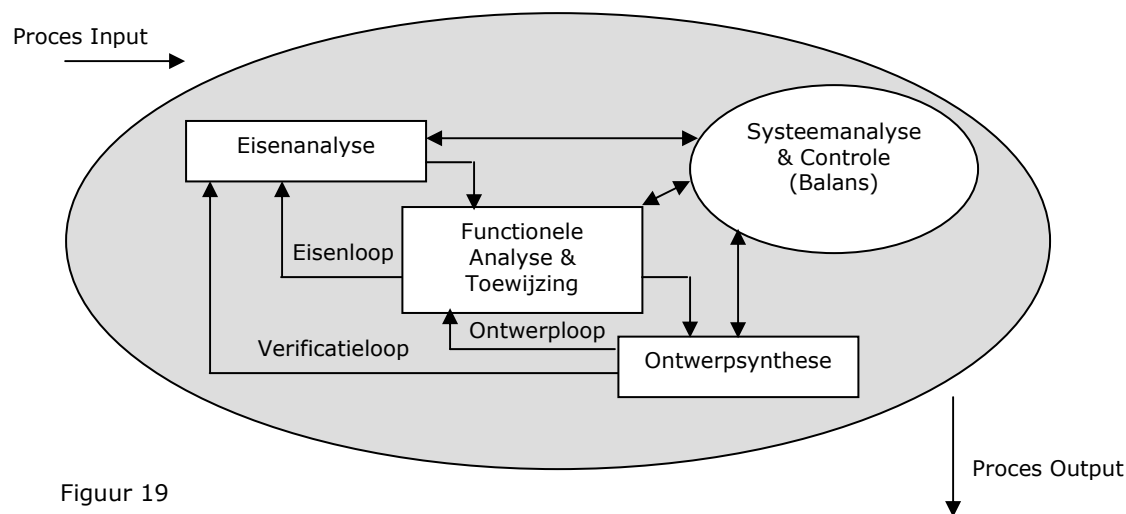
Het ontwerpen is een iteratief, cyclisch verlopend proces. Naarmate het proces vordert ontwikkelen de ontwerpoplossing, het systeem, en de daaraan gestelde eisen en wensen zich. Hierdoor wordt in het ontwerpproces op verschillende abstractieniveaus aan het ontwerp gewerkt. De abstractieniveaus corresponderen met de verschillende vormen waarin een ontwerp-in-wording kan worden gepresenteerd. In de figuur is de correlatie tussen het systeem- en ontwerpniveau gegeven.

Systeemniveau	Ontwerpniveau
Systeem	Structuur ontwerp
Subsysteem	Voorlopig ontwerp
Component	Definitief ontwerp
Element	Bestek of detail ontwerp

Tabel 20: Overzicht van gehanteerde systeem- en bijbehorend ontwerpniveau



Figuur 18
(Hoofd)activiteiten Systems Engineering Management



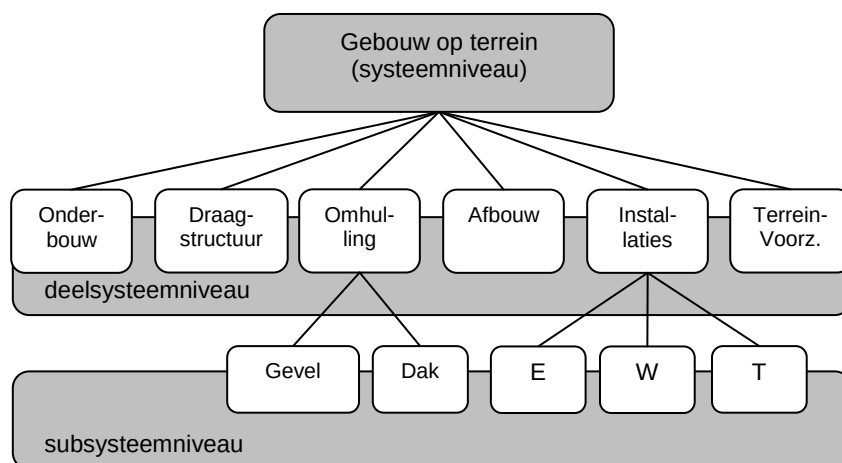
Figuur 19
Het Systems Engineeringproces

Het Systems Engineeringproces [DoD, 2001]

- De *procesinput* bestaat uit de behoeften, doelen en eisen van de klant, en projectrandvoorwaarden.
- Bij de *eisenanalyse* wordt de input geanalyseerd. Er worden functionele en prestatie-eisen ontwikkeld: klanteisen worden vertaald in een eisenset die definieert wat het systeem moet doen en hoe goed.
- De *functionele analyse* geschiedt door decompositie van hoge niveau functies naar lagere niveau functies en de *toewijzing* van prestatie-eisen aan functies. Dit resulteert in een beschrijving van het product in termen van vereiste prestaties, de zgn. functionele architectuur.
- De *eisenloop* is de eerste iteratie in het SE proces. Het uitvoeren van de functionele analyse en toewijzing resulteert in het begrijpen van de eisen en kan tot een heroverweging van de eisenanalyse leiden. Elke functie moet te herleiden zijn naar een eis.
- De *ontwerpsynthese* is het proces voor het definiëren van het product in fysieke of software elementen die gezamenlijk het product vormen, de zgn. fysieke architectuur.
- De *ontwerploop* is de tweede iteratie. De functionele architectuur wordt opnieuw bekeken om te verifiëren of het samengestelde fysieke ontwerp de vereiste functies kan uitvoeren op het gewenste prestatieniveau.
- De *verificatieloop* is de derde iteratie. Voor elke toepassing van het SE proces zal de oplossing worden vergeleken met de eisen.
- De *systeemanalyse en -controle* zijn de technische managementactiviteiten die vereist zijn om de voortgang te meten, het evalueren en selecteren van alternatieven en het documenteren van data en beslissingen.
- De *output* van het SE proces bestaat uit documenten die de systeemeisen en ontwerp oplossingen definiëren.

Decompositie van een gebouw

Het Systems Engineering proces wordt doorgezet totdat men het gewenste niveau heeft bereikt. Op deze manier vindt het uiteenrafelen, de *decompositie*, van het systeem plaats. In het rapport wordt het gebouw dat ontwikkeld moet worden beschouwd als het systeem. Met een *object* wordt verwezen naar een systeem, subsysteem, component of element. In de figuur is een voorbeeld gegeven van een decompositie van een gebouw en bijbehorend terrein.



Figuur 20: Decompositie van een gebouw op terrein
Bron: Wentzel, 2005

Detailniveau PVE en ontwerp

De ontwerp oplossingen en eisen (lees: eisen en wensen) worden in onderlinge samenhang ontwikkeld waarbij de mate van detaillering gelijk opgaand toeneemt, van ruw idee tot een volledig uitgewerkte oplossing.

De eisen zijn in het begin abstract geformuleerd, met een ontwerpslag volgt een nadere uitwerking.

Voor elke detailleringsslag wordt eerst de eis of wens opgesteld waaraan het ontwerp op een lager niveau moet voldoen. De gekozen oplossing is vervolgens aanleiding om binnen de kaders van eerder gestelde eisen, aanvullende eisen met een groter detailniveau te formuleren. Een verdere detaillering kan plaatsvinden, naar gelang

Programma	SO	VO	DO
Gebouw	Gebouw	Gebouw	Gebouw
Ruimten	Ruimten	Ruimten	Ruimten
		Bouwdelen	Bouwdelen
			Componenten
PvE - SO eisen/wensen <i>Ruimten</i>	PvE - VO eisen/wensen <i>Bouwdelen</i>	PvE - DO eisen/wensen <i>Componenten</i>	PvE - definitief eisen/wensen <i>Producten/materialen</i>

Tabel 21: Overzicht van detailniveau ontwerp en PVE
Bron: SBR

de behoefte van de ontwerper, door als het ware in te zoomen op delen. De mate van detaillering is dan ook niet voor alle objecten gelijk. Bij elke slag die wordt gemaakt, neemt de detaillering van het ontwerp toe en de ontwerpruimte af.

In de figuur is indicatief de samenhang tussen de ontwerpfasen en het detailniveau van de eisen weergegeven.

Toetsingsactiviteiten programma- en ontwerpproces

Het zgn. V-model vormt een belangrijk model binnen de Systems Engineering. In het model zijn de toetsingsactiviteiten te zien. Er kunnen drie toetsingsactiviteiten worden onderscheiden in het programmeer- en ontwerpproces: de *verificatie*¹⁵, de *validatie* en de *integratie*.

Verificatie is de toets van de *naleving* van de gespecificeerde eisen in het ontwerp, "*Have you done the job right?*", en vindt plaats op *elk* abstractieniveau. De verificatie is de toets op de volledige naleving met eisen. Voor de acceptatie van het product is onder meer de volledige naleving van de sleutelcriteria van groot belang (Martin, 1996).

¹⁵ Incose hanteert hiervoor de term justificatie

In feite is de verificatie datgene wat een ontwerper impliciet doet tijdens zijn werkzaamheden. De zgn. verificatiematrix wordt gehanteerd, opdat afwijkingen tussen eisen en ontwerp tijdig worden herkend (CROW, 2006).

Verificatiecontrole matrix				
Verificatie ontwerp matrix				
Specificatie				
Eis nr.	Eis tekst	Verificatiemethode	Verificatieniveau	Verificatieresultaat
		Equivalentie	Systeem (SO)	Rapport
		Review	Subsysteem (VO)	Afwijkingen
		Analyse	Component (DO)	Verzoek tot eis
		Test	Element (Bestek)	ontheffing
		Inspectie		Verzoek tot eis
		Simulatie		wijziging

Figuur 21: Voorbeeld van een verificatiematrix

Validatie is de toets van de *tevredenheid* van de opdrachtgever en eindgebruiker; *Have you done the right job?*

De validatie vindt plaats op het *hoogste* abstractieniveau en kan betrekking hebben op de eisen of het ontwerp (Martin, 1996).

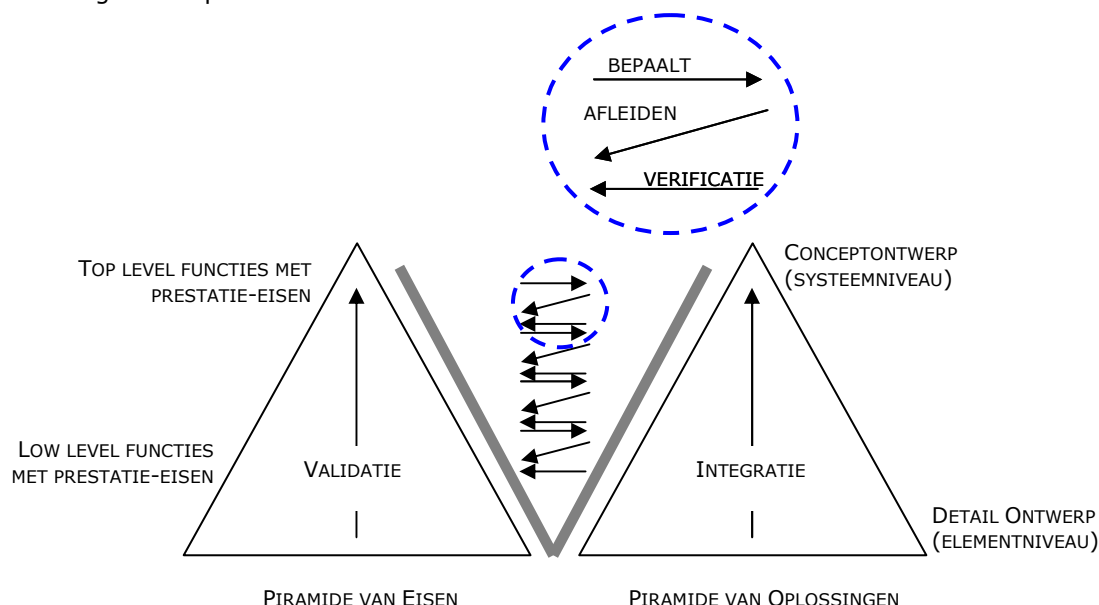
1. validatie van eisen:

- toets op traceerbaarheid van eisen
- toets of eisen zijn gemist?
- toets op de aanwezigheid van onbekende eisen?

2. validatie van ontwerp (d.i. niet weergegeven in de figuur):

- toets of ontwerp tegemoet komt aan de behoeften en verwachtingen van opdrachtgever en eindgebruiker. Dit is in feite de terugkoppeling met de gevraagde waarde.

De *integratie* is het toetsen of uitwerkingen van een deelontwerp passen in het totale ontwerp (Incase, 2006). De mate van integratie van de deelontwerpen tot een geheel, hangt af van de manier waarop het werk gedeconponeerd is.



Figuur 22: V-model

Bron: gebaseerd op figuur CROW, 2006

4.4 CONCLUSIES

Algemene conclusies

- Twee voorwaarden voor een goed ontwerp zijn een goed PVE en een heldere beschrijving van het ontwerpproces.
- Geconcludeerd kan worden dat functies een belangrijke rol spelen in het ontwerpen, zijnde de schakel tussen de waarde en de vorm.
- Het PVE is het belangrijkste instrument voor de waardebeheersing: de mate waarin vraag en aanbod op elkaar zijn afgestemd.
- Het werken met een gefaseerd ontwikkeld PVE verdient de voorkeur, dit vergroot onder meer de waardebeheersing.
- Een onderscheid in eisen en wensen dient gemaakt te worden, omdat deze een verschillende rol spelen bij de toets tussen PVE en ontwerp.

Aandachtspunten praktijkstudie

- Welke vorm van het PVE wordt in de praktijk gehanteerd: finaal of gefaseerd ontwikkeld? Welke voor- en nadelen geeft deze toepassing.
- Voor welke functies wordt het PVE toegepast?

Zie ook opzet "desk research PVE: binnen Royal Haskoning".

5 RESULTATEN PRAKTIJKSTUDIE

5.1 OPZET PRAKTIJKONDERZOEK

Fuikprincipe: van projectcase via kenniscase naar oplossingsrichtingen

In de praktijkstudie wordt middels twee cases gesproken met de bij een project direct betrokken partijen. De eerste case is projectgebonden (*projectcase*) en heeft betrekking op het project 'Huisvesting Geotechnologie, TU Delft', de tweede case is project ongebonden en wordt intern uitgevoerd binnen Royal Haskoning (*kenniscase*). In de kenniscase zijn derhalve niet opdrachtgever, eindgebruiker en aannemer betrokken.

In het onderzoek is het zgn. fuikprincipe toegepast. De projectcase dient als een verkennende studie, om een indruk te krijgen van de belemmeringen die op het integraal ontwerpen in de praktijk worden ondervonden. Na analyse van deze resultaten wordt een keuze gemaakt van één of meerdere primaire knelpunten die sturingsmogelijkheden bieden voor de projectmanager in het ontwerpproces en hiertoe nader onderzoek verdienen. In de kenniscase staan de gekozen knelpunten centraal en worden deze meer in de diepte bestudeerd, wel in de context c.q. procesverband. Dit is mogelijk door de brede verkenning die in eerste instantie wordt verricht. De kenniscase is oplossingsgericht van aard en met onder meer deze resultaten worden de oplossingsrichtingen opgesteld.

Er is gekozen om in de praktijk kwalitatief onderzoek, door het houden van interviews, en niet kwantitatief onderzoek, zoals het afnemen van enquêtes, te verrichten. Het voordeel van het houden van interviews is dat er de mogelijkheid is om 'door te vragen' op bepaalde aspecten en de antwoorden meer in de context worden gezien. Dit is van belang, omdat (1) het voorsnog niet duidelijk is waar de knelpunten zich bevinden in het ontwerpproces (*projectcase*) en (2) het de mogelijkheid creëert om de geïnterviewde creatief na te laten denken over mogelijke oplossingen voor de gegeven primaire knelpunten (*kenniscase*).

5.1.1. Waarom een projectcase?

Door een project als case te nemen:

- worden in één keer de bij een project direct betrokken partijen beschouwd;
- worden de partijen in dezelfde omgeving beschouwd;
- is naslagmateriaal beschikbaar, zoals verslagen van overleggen, het PVE en fase-documenten.

Echter, hierdoor vormt zich het risico dat de resultaten te veel projectspecifiek zijn en niet in het algemeen een rol spelen in het ontwerpproces. Dit wordt opgevangen door de geïnterviewden te vragen bij de beantwoording de vergelijking te maken met andere projecten, waarin zij betrokken zijn geweest. Om die reden is er tevens voor gekozen om de vragen zo veel mogelijk *algemeen* van aard, en niet verbonden aan het project, op te stellen.

Waarom het project 'Geotechnologie'?

Het onderzoek heeft betrekking op technisch complex en daardoor sociaalorganisatorisch gecompliceerd projecten in de Utiliteitsbouw.

Het project Geotechnologie is een technisch complex project; het betreft het huisvesten van onderwijsgebouw met laboratoria. De omvang van het project is redelijk, maar niet 'groot' te noemen. Een gevolg hiervan is dat het aantal betrokken disciplines en daarmee de sociaalorganisatorische gecompliceerdheid minder is dan dat het geval zou kunnen zijn bij een project van aanzienlijke omvang. Echter, aangegeven is dat het project door het projectmanagement wél als sociaalorganisatorisch gecompliceerd is ervaren.

Selectie participanten

Het onderzoek beperkt zich tot de partijen in de primaire en secundaire projectomgeving. Deze partijen worden om die reden betrokken in de projectcase en bestaat uit opdrachtgever, eindgebruiker

(vertegenwoordigers), projectmanager (gedelegeerd opdrachtgever), architect, constructeur en installateur. Overigens kunnen de onderscheiden functies betrekking hebben op meerdere personen die dezelfde rol vervullen in het project. Zo is van het ontwerpteam gesproken met de vier leden: ontwerper A, B, C en D. In de figuur is de verdeling weergegeven. In totaal zijn elf personen geïnterviewd. Royal Haskoning is bij het project betrokken als projectmanager en als huisvestingadviseur. Echter, de huisvestingadviseurs, de persoon die verantwoordelijk is geweest voor het opstellen van het PVE, is niet meer werkzaam bij Royal Haskoning en er heeft helaas geen contact plaats kunnen vinden met de desbetreffende persoon.

Voor de inbreng van de eindgebruikers wordt volstaan interviews af te nemen met de vertegenwoordigers van de gebruikersgroep. Echter, dit is voor een (klein) deel opgevangen door deel te nemen aan de gebruikersbezoeking van het gebouw in aanbouw. Op die manier is meer gevoel verkregen van de tevredenheid van de eindgebruiker over het eindresultaat.

Hoe zijn de interviewvragen opgesteld?

De interviewvragen zijn gebaseerd op de aandachtspunten die gedestilleerd zijn uit de literatuurstudie en in de paragraaf 'conclusie' van elk hoofdstuk zijn opgenomen. In de bijlage zijn de interviewvragen en de verslagen van de interviews opgenomen. Op verzoek van de geïnterviewden worden de verslagen anoniem in het rapport opgenomen

Analyse resultaten projectcase

Hoe zijn de knelpunten achterhaald?

Er is bij de analyse van de resultaten bestudeerd welke overeenkomsten en verschillen er bestaan:

1. Tussen de partijen: ontwerpteam, projectmanager, gebruikers, opdrachtgever;
2. Tussen de aanbodkant (ontwerpteam) en vraagkant (projectmanager¹⁶, gebruikers, opdrachtgever
3. Tussen de drie beheersniveaus: strategisch, tactisch en operationeel niveau.

AANBOD				VRAAG							
Ontwerpteam				Projectmanager		Gebruiker			Opdrachtgever		
A	B	C	D	A	B	A	B	C	A	B	
Operationeel (ON)				Tactisch (TN)				Strategisch (SN)		TN	

Figuur 23: Overzicht van de positie van de elf participanten in de projectcase

Inzicht in de probleemperspectieven tussen de aanbod- en vraagkant is interessant, omdat de projectmanager een spilpositie heeft tussen vraag en aanbod. Analyse van de resultaten naar beheersniveaus geeft inzicht in de positie van knelpunten in de organisatiestructuur.

Uit de gegeven antwoorden worden alle mogelijke problemen of invloedsfactoren gefilterd. Om inzicht te krijgen in de oorzaken en gevolgen van deze factoren wordt een causale relatie diagram opgesteld (zie bijlage). De knelpunten zijn die punten die én een centrale rol spelen in het diagram én die veelvuldig worden genoemd in de interviews. Vervolgens worden de knelpunten voorgelegd aan de geïnterviewden, die deze waarden op frequentie van optreden, de invloed van het knelpunt op de waarde van het ontwerpproces en op de waarde van het ontwerp.

Als aanvulling en referentie wordt aan de adviesgroep Project Management van Royal Haskoning gevraagd welke knelpunten zij constateren in het ontwerpproces. Aan de projectmanagers wordt gevraagd voor de knelpunten de frequentie van optreden aan te geven en een waardering toe te

¹⁶ De projectmanager fungeert als gedelegeerd opdrachtgever, en wordt derhalve als een partij aan de vraagkant beschouwd. De projectmanager heeft geen beslissingsbevoegdheid en is om die reden op het tactisch niveau actief.

kennen van de invloed van het knelpunt op de beheersing van het ontwerpproces en op de waarde van het eindproduct.

De waarde van het *eindresultaat* (hier: ontwerp): De mate waarin het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen en wensen van de opdrachtgever en gebruiker. De waarde wordt vastgesteld door het ontwerp te toetsen aan de eisen en wensen.

De waarde van het *proces*: de effectiviteit en de efficiency van het proces. De effectiviteit van het proces duidt op de mate waarin de juiste dingen worden gedaan, de efficiency op de mate waarin de

5.1.2. Waarom een kenniscase intern?

Voor het verkrijgen van de input ten behoeve van de oplossingsrichtingen, is gekozen om de kenniscase projectonafhankelijk en intern uit te voeren. Redenen hiervoor zijn:

- voorkomen dat oplossingen te veel worden betrokken op één project, maar algemeen van aard zijn, opdat de oplossingsrichting zoveel mogelijk generiek is, dat wil zeggen bij meerdere typen projecten en organisatievormen, kan worden toegepast.
- opdat de oplossingsrichtingen enigszins aansluiten bij de cultuur en werkwijze van het ingenieursbureau Royal Haskoning en zodoende ook een redelijke kans hebben te worden toegepast in de toekomst.

Selectie participanten kenniscase

De participanten dienen een vertegenwoordiging te zijn van de adviseurs die betrokken zijn in het ontwerpproces.

Criteria waarop de participanten zijn geselecteerd zijn:

- redelijk aantal jaren projectervaring;
- optredend als projectleider binnen diens specialisme. Hiermee wordt bedoeld dat de persoon extern bij een bouwproject contact heeft met opdrachtgever en eindgebruiker en intern binnen Royal Haskoning mensen aanstuurt.

In de bijlage is een lijst met de geïnterviewde personen opgenomen, evenals de interviewverslagen.

AANBOD			VRAAG		
Ontwerpers			Adviseur van de opdrachtgever		
Architect	Constructeur	Installatieadviseur	Projectmanager Architectuur & Bouw	Projectmanager Infrastructuur (SE-werkgroep)	Huisvestingadviseur Architectuur & Bouw

Hoe zijn de interviewvragen opgesteld?

Het doel van de kenniscase is om samen met de participanten oplossingen te genereren, niet om de verkregen oorzaken van de benoemde knelpunten te verifiëren.

De participanten van de kenniscase worden vragen gesteld die oplossingsgericht van aard zijn. Hiertoe wordt de geïnterviewde het knelpunt met de gevolgen ervan voorgelegd. Na dit beeld geschetst te hebben wordt gevraagd naar oplossingsrichtingen die volgens de participanten bijdragen om (de gevolgen van) het knelpunt te reduceren. Impliciet worden de knelpunten tot een zekere hoogte geverifieerd door de reactie die wordt verkregen wanneer deze punten worden voorgelegd.

Analyse resultaten kenniscase

Hoe is de input wordt de oplossingrichtingen achterhaald?

Er is bij de analyse van de resultaten bestudeerd welke overeenkomsten en verschillen er bestaan tussen de eisen en wensen aan de oplossingrichtingen per geïnterviewde en daarmee per discipline.

Een selectie wordt gemaakt voor de input van de oplossingsrichting op:

Figuur 24: Overzicht van de zes participanten in de kenniscase

- het aantal keren dat de het antwoord is gegeven (frequentie);
- mate van toepasbaarheid c.q. integratie in de totale oplossingsrichting.

Vervolgens wordt door middel van het houden van een workshop de oplossingsrichtingen voorgelegd aan de participanten van de kenniscase. Dit wordt gedaan om de validiteit van de oplossingsrichtingen (in hoeverre komen de oplossingsrichtingen tegemoet aan de geconstateerde knelpunten en aan de ideeën van de participanten?) en de implementeerbaarheid van de oplossingsrichtingen te toetsen.

Projectopdracht

Het realiseren van een adequate, duurzame en onderhoudsarme huisvesting voor de nieuw te vormen Afdeling Geotechnologie in het bestaande gebouw van de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG) aan de Mekelweg te Delft.

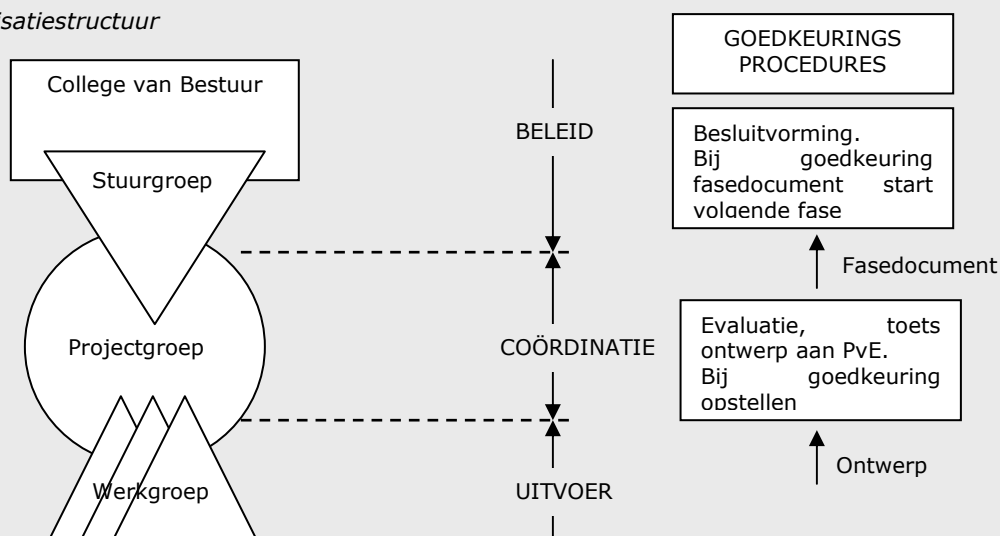
Onderscheid in bouwproject en intern verhuisproject

Inbegrepen is het intern verhuizen van medewerkers en functies in het huidige gebouw van CiTG om plaats te maken voor de Afdeling Geotechnologie.

Organisatieomvang: het huisvesten van 154 medewerkers, 250 studenten en 40 flexplekken

Organisatievorm: Traditioneel

Organisatiestructuur



Stuurgroep: verantwoordelijk voor het projectbeleid en de realisatie binnen de door het College van Bestuur meegegeven kaderstelling, vastgelegd in het PvE en het PvA.

Bevoegd om besluiten te nemen binnen de in het PvA vastgelegde kaderstelling.

Externe projectmanager (Royal Haskoning) neemt deel aan stuurgroep en is voorzitter van de projectgroep.

Projectgroep: verzorgt de projectcoördinatie en vormt de schakel tussen opdrachtgever (beleid) en ontwerpende en uitvoerende partijen (uitvoering).

Bevoegd om besluiten te nemen over het ontwerp en de uitvoering voor zover deze passen binnen het goedgekeurde PvE en fasedocumenten.

Architect neemt deel aan projectgroep en is voorzitter van de werkgroep.

Werkgroep/ontwerpteam: verantwoordelijk voor het feitelijke ontwerp van het project, bestaande uit architect, adviseurs en aannemers.

Figuur 25: Informatie omtrent project "Geotechnologie, TU Delft"

5.2 RESULTATEN PROJECTCASE

In de projectcase is gesproken met alle direct bij het project betrokken partijen, dit zijn opdrachtgever, eindgebruiker, projectmanager, architect, constructeur en installateur.

Wanneer gesproken wordt over adviseurs worden hier alle adviseurs mee bedoeld die door de opdrachtgever zijn gecontracteerd om adviezen te geven omtrent het ontwerp van de huisvesting. Met ontwerpers, wordt hier de architect én technische adviseurs mee bedoeld. De term technische adviseur heeft in dit project betrekking op constructeur en installateur.

Adviseur:	alle adviseurs die door de opdrachtgever zijn gecontracteerd om adviezen te geven omtrent het ontwerp van de huisvesting. In dit project: projectmanager, architect, constructeur en installateur
Ontwerper:	architect én technische adviseurs
Technisch adviseur:	in dit project beperkt tot constructeur en installateur

De resultaten van de projectcase worden weergegeven door te bespreken:

- wat de overeenkomsten en verschillen zijn tussen aanbod- en vraagkant en tussen de drie beheersniveaus;
- welke aanbevelingen zijn gegeven door de geïnterviewden om de waarde van het ontwerpproces te verhogen;
- welke knelpunten zijn geconstateerd, wat de oorzaken en gevolgen zijn van het knelpunt. Per knelpunt wordt als referentie gepresenteerd wat de literatuur over het knelpunt geeft; worden de knelpunten in de literatuur erkend? Dit wordt gedaan om de juistheid van de achterhaalde knelpunten aan te tonen;
- de waardering die de participanten geven aan de invloed van het knelpunt op de waarde van het ontwerpproces en op de waarde van het eindresultaat.

Vervolgens wordt de motivatie van de keuze van de primaire knelpunten toegelicht.

5.2.1. Vraag versus aanbod

In deze paragraaf worden de resultaten die door de participanten zijn aangedragen gepresenteerd naar vraag- versus aanbodkant. Hierbij is een onderscheid gemaakt in de resultaten die projectspecifiek zijn en die algemeen van aard zijn. Projectspectief zijn bijvoorbeeld resultaten met betrekking tot de visie op de huisvestingsvraag. De antwoorden met betrekking tot de samenwerking in het ontwerpteam, het gebruik en kwaliteit van het PVE zijn meer algemeen van aard.

Wanneer opmerkelijke verschillen zich voordoen bij de visie van de partijen onderling aan de aanbodkant of tussen de verschillende ontwerpende disciplines, worden deze erbij vermeld.

ALGEMEEN

Programma van eisen (PVE)

Vraagkant

Het merendeel van de vraagkant is voor een compact PVE, zonder open einde, opdat geen discussies met de gebruikers gevoerd kunnen worden over de inhoud, dat tot wijzigingen in de vraag kan leiden. Het PVE wordt ervaren als een te ingewikkeld en te uitgebreid document om te gebruiken als toetsinstrument.

Aanbodkant

Het ontwerpteam duidt erop dat de vraag ten aanzien van het PVE aanzienlijk is gewijzigd, waardoor het PVE niet als richtsnoer kon worden gebruikt. Het PVE is op een gegeven moment losgelaten en het ontwerp van de architect is sturend geworden in het proces.

De huisvestingsvraag, en daarmee het PVE, was niet voldoende bezonken bij opdrachtgever en gebruiker. Het PVE is bijgesteld en is geen goed startpunt geweest voor het ontwerpproces.

Inhoud

Allen, inclusief de architect, vinden het ontbreken van visie, sfeer en geest van de organisatie een grote tekortkoming in het PVE. Andere genoemde kritiekpunten zijn:

- Nadruk ligt te veel op de techniek en de m2;
- Belangrijkste punten, bijvoorbeeld flexibiliteit, ontbreken en 'het bekende' staat heel uitgebreid;
- Uitgebreid document, dat voor allerlei uitleg vatbaar is.

Procesgang

Partij Ontwerpteam

Alleen ontwerper A geeft de voorkeur aan een gefaseerde ontwikkeling van het PVE en noemt het feit dat het PVE geen verschillende detailniveaus kent of te weinig functioneel denken, als een gemiste kans. De overige ontwerpteamleden hebben een voorkeur voor een statisch document: "je pikt eruit wat je nodig hebt per fase."

Ontwerper: "Wat ontbreekt is het 'ongeschreven PVE': sfeer (landelijk, strak, modern), geest van de organisatie...Dit helpt ons heel erg om een beeld te vormen van wat men wel en niet wil. Dat kan niet in m2 of geld."

Ontwerper: "Het PVE was dusdanig concreet dat het weinig manoeuvreerruimte gaf, veel details over aansluitingen en apparaten."

Partij Gebruiker

Sprake van onvoldoende duidelijkheid over de doelstellingen van het project bij eindgebruiker. Gevolg is dat verschillende percepties en verkeerde verwachtingen zijn ontstaan en de gebruiker is gaan toornen aan de vraag. De communicatie tot het komen van het PVE kan verbeterd worden.

VRAAGKANT	AANBODKANT
- PVE deels gebruikt als toetsinstrument; te complex om te gebruiken als toetsinstrument - Uitgebreid document - Sprake van een redelijk bevroren PVE, op hoofdlijnen nog van toepassing - Nadruk ligt te veel op de techniek en de m2, gebrek aan (architectonische) visie, sfeer. - Architect maakt eigen interpretatie - Voorkeur voor PVE als statisch document > gefaseerde ontwikkeling	- PVE heeft tekort gedaan als stuurinstrument - Uitgebreid document - Veel wijzigingen t.a.v. het PVE. Gevolg: PVE is losgelaten, omdat het niet meer overeenkomt met de vraag - Nadruk ligt te veel op de techniek en de m2, gebrek aan (architectonische) visie, sfeer. - Ontwerp architect wordt sturend. - Voorkeur voor PVE als statisch document > gefaseerde ontwikkeling

Beheersaspect: geld (raming > budget)

Vraagkant

De vraagkant is eensgezind. De architect gaat uit van meer flexibiliteit in het budget en maakt een te duur ontwerp. Dit ligt wel aan het type architect: ambitieniveau en het soort architectenbureau. Een architect met een sterke vormwil vindt vormgeving belangrijker dan budget en tijd. Het vermoeden heerst dat het opstellen van niet realistische ramingen als een bepaalde strategie wordt toegepast van de architect om het ontwerp mogelijk te maken. Op een gegeven moment is het proces dusdanig gevorderd, dat aanpassingen, in verband met tijd en geld, moeilijk te maken zijn. Er is weinig zicht of controle op de kosten tijdens het ontwerpen.

Opdrachtgever: "Het is nu veelal wachten op de kosten. Wanneer het ontwerp reeds is gemaakt, volgt de prijs."

Aanbodkant

Een veelgenoemde oorzaak binnen het ontwerpteam is dat het te kort schiet in de vertaling van PVE naar budget. Een opdrachtgever vraagt meer dan mogelijk is met het budget. Vooral de uiteindelijke vraag is niet in overeenstemming met het budget.

In het project is het ontwerp nagenoeg binnen het budget ontwikkeld. De ontwerpfasen VO en DO zijn verlengd doordat het ontwerp in eerste instantie niet paste binnen het budget.

VRAAGKANT	AANBODKANT
- Architect gaat uit van meer flexibiliteit in het budget - Sterke vormwil van de architect. Gevolg: ontwerp is te duur - Kwaliteit ramingen van het ontwerpteam: niet realistisch - Er is weinig zicht of controle op de kosten tijdens het ontwerpen	- PVE en budget zijn niet in overeenstemming

Beheersaspect: tijd (vertraging)

Vraagkant

Er zijn verschillende redenen genoemd door de partijen. De tijdsplanning is niet realistisch, extra werk doordat het ontwerp financieel niet haalbaar is en/of door wijzigingen in de scope van het project. Er wordt door sommigen geduid op het in de bouw heersende 'wishful thinking' in termen van tijd en geld. Er is sprake van een zgn. "komt wel goed" -mentaliteit en stoer gedrag in de bouwsector.

Aanbodkant

Het ontwerpteam duidt vooral op de veranderingen in de huisvestingsvraag als oorzaak voor vertragingen. In het algemeen worden wijzigingen in de vraagstelling, als voornaamste reden gezien dat niet aan de tijdsplanning voldaan kan worden.

Daarbij wordt genoemd dat het ambitieniveau van het project in relatie tot het sobere niveau van het budget de afstemtijd bepaalt.

Partij ontwerpteam

Ontwerper D noemt als enige het inefficiënt werken als invloedsfactor op de vertraging. Er worden te veel ontwerpvarianten uitgewerkt die financieel niet haalbaar blijken te zijn.

VRAAGKANT	AANBODKANT
- Verandering in de huisvestingvraag of scope project - Kwaliteit tijdsplanning: niet realistisch - "Wishful Thinking" bij ontwerpteam - Architect die vormgeving belangrijker vindt dan budget en tijd en het ontwerp financieel niet haalbaar blijkt te zijn	- Veranderingen in de huisvestingvraag - Inefficiënt uitwerken van ontwerpvarianten

Samenwerking ontwerpteam

Allen vinden dat er in dit project en in het algemeen sprake is van een onvoldoende samenwerking tussen de ontwerpers.

Vraagkant

Oorzaak wordt gelegd in het feit dat adviseurs zich te volgend opstellen naar architect toe of volgend worden doordat door de houding van de architect. Aangegeven wordt dat de keuze voor het type architect de mate van samenwerking veel bepaald. Een ambitieuze architect zal veelal een dominantere rol aannemen, waardoor de adviseurs volgend worden.

De architect heeft de vorm bepaald, niet het PVE. Een ambitieuze architect gaat uit van meer flexibiliteit in het budget. Resultaat is dat er sprake is van ongevraagde luxe. Het is van belang om het type architect te kiezen dat passend is bij project en budget. De keuze van de architect bepaalt de prioriteit op de vormgeving in het project. In het algemeen geldt dat door de architect te veel wordt vastgehouden aan *diens* schetsontwerp.

Aanbodkant

Er is te veel sprake van eigen belangen binnen het ontwerpteam. In het algemeen wordt te veel gekeken naar de eigen discipline, onder meer doordat het externe bureaus betreft. De mate van samenwerking ligt aan de persoon, of hij/zij de wil én kunde heeft om verder te kijken dan de eigen discipline. De interne organisatie van de partijen speelt tevens een rol. Er wordt een afname van inspanning bij collega ontwerpers geconstateerd wanneer intern de kosten te hoog oplopen en wordt er terug gevallen op traditionele oplossingen.

De technisch adviseurs geven aan dat de samenwerking wordt belemmerd doordat de architect als eerste richting geeft aan het ontwerp. Dit leidt tot het reageren op de architect door de technische adviseurs.

Ontwerpers, met uitzondering van de architect, vinden dat de architect(uur) een te dominante rol speelt. Het ontwerp van de architect wordt leidend door tekortkomingen van het PVE, door het feit dat de architect als eerste wordt geselecteerd van het ontwerpteam (adviseurs staan met 1-0 achter op de architect en worden volgend/reagerend op de architect) en doordat vormgeving appelleert en hierdoor domineert bij opdrachtgever en projectmanager in de besluitvorming.

Ontwerper: "Team is uiteengevallen in eigen belangen, te weinig als team samengewerkt."

Ontwerper: "Als technisch adviseur sta je met 1-0 achter op de architect."

Ontwerper: "Ontwerp van de architect wordt leidend doordat er geen geschikt PVE is in het begin van het ontwerpproces."

VRAAGKANT	AANBODKANT
- Sprake van eigen belangen; - Focus op eigen deelontwerp - Dominante rol architect, adviserende ontwerpdisciplines zijn / worden volgend	- Sprake van eigen belangen; - Focus op eigen deelontwerp - Dominante rol architect, adviserende ontwerpdisciplines worden volgend - Inspanningen ontwerpers evenredig aan totaal / eigen budget

PROJECTSPECIFIEK

Complexiteit

Is het project een complex project?

Van de geïnterviewden vindt meer dan 70% het project een complex project.

De meest genoemde oorzaken voor de complexiteit, zijn:

- complexe opdrachtgeverstructuur: door veelheid aan partijen, structuur is niet helder (75%);
- gebruikersparticipatie: werkt verstorend, verandert de vraag (38%);
- werken aan een bestaand gebouw (38%).

Op tactisch niveau wordt door allen het project, een complex project genoemd. De complexe organisatiestructuur van opdrachtgever en eindgebruiker wordt toegewezen als de voornaamste reden. De oorzaken die worden genoemd voor de complexiteit, behoren feitelijk tot die van de sociaalorganisatorische gecompliceerdheid.

AANBOD				VRAAG						
Ontwerpteam				Projectmanager		Gebruiker			Opdrachtgever	
A	B	C	D	A	B	A	B	C	A	B
ON	ON	ON	TN	TN	TN	TN	SN	SN	SN	TN
+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+

+ = complex
- = niet complex

Prioriteit opdrachtgever

Vraagkant

De gehele vraagkant legt de prioriteit op de functionaliteit van het gebouw. Wel wordt aangegeven dat voor de eindgebruikers, die niet direct betrokken waren bij het project, de vormgeving een belangrijke rol speelt.

Opdrachtgever geeft aan zicht in de positie gedrukt te voelen van tijd- en geldbewaker door de focus die wordt gelegd op de vormgeving. Dit wordt toegekend als het resultaat van een dominante houding van de architect.

Aanbodkant

De aanbodkant, het ontwerpteam, is van mening dat de opdrachtgever juist de focus legt op de vormgeving, tezamen met het binnen budget blijven. Twee doelstellingen die moeilijk te verenigen zijn.

In het Plan van Aanpak en PVE is het volgende gegeven:

De functionaliteit staat voorop. Een sobere en doelmatige inrichting, beheer en onderhoud zijn uitgangspunt bij noodzakelijke ingrepen (PVE, PVA, project Geotechnologie, TU Delft).

Hieruit blijkt dat het ontwerpteam een verkeerd beeld heeft gevormd van de (initieel) prioriteit van de opdrachtgever.

VRAAGKANT	AANBODKANT
- Functionaliteit	- Vormgeving & binnen budget blijven

Duidelijkheid huisvestingsvraag

Vraagkant

De partijen geven aan dat er sprake was van een complexe vraag door een interne spanning: opdrachtgever legt nadruk op functionaliteit, de eindgebruikers op de vormgeving. De gebruikersparticipatie heeft verstorend gewerkt in het proces. De vraag of scope van het project is veranderd in het voordeel van de gebruiker. Opgemerkt wordt dat de eindgebruiker verkeerde verwachtingen heeft gehad van het project.

Men is van mening dat het PVE nog wel op hoofdlijnen van toepassing is en door opdrachtgever wordt nog naar het PVE verwezen.

Het belang van transparantie in de organisatiestructuur wordt erkend. Er is sprake van te veel gezichten van opdrachtgever en eindgebruiker naar het ontwerpteam toe.

Aanbodkant

De vraag van de opdrachtgever was duidelijk in het begin voor de ontwerpers, maar deze is aanzienlijk veranderd gedurende het ontwerpproces onder invloed en in het voordeel van de gebruikers. Een zodanige verandering dat volgens het ontwerpteam de uiteindelijke vraag niet meer te herleiden is naar het PVE en om deze reden is losgelaten tijdens het ontwerpproces

Er heerst onduidelijkheid over de organisatiestructuur van de opdrachtgever ("ik weet niet wie dé opdrachtgever is"). Sprake van een complexe opdrachtgeverstructuur: veelheid partijen, spreiding van bevoegdheden en verantwoordelijkheden. Een gevolg hiervan is veel overleggen met veel verschillende stakeholders, dat onduidelijkheid ten aanzien van de vraag creëert.

VRAAGKANT	AANBODKANT
- Interne spanning in de vraag - Vraag is bijgesteld o.i.v. eindgebruikers - PVE nog wel van toepassing	- Interne spanning in de vraag - Vraag is bijgesteld o.i.v. eindgebruikers - PVE is niet meer van toepassing en is losgelaten
- Complexe gebruikers- en opdrachtgever-structuur	- Complexe opdrachtgeverstructuur

Tevredenheid eindresultaat & proces

Eindresultaat

Vraagkant

De vraagkant uit zich over de tevredenheid van het eindresultaat wat gereserveerd. Men heeft reserves ten aanzien van de onderhoudsgevoeligheid en of de extra luxe goed uitpakt. Aangegeven wordt dat achteraf gezien, het beter geweest was om dichterbij het oorspronkelijke casco te blijven en minder te laten leiden door de vormwil van de architect.

Het beoordelen van het ontwerp wordt door opdrachtgever en eindgebruiker als lastig ervaren, aangezien het ontwerp nog niet gerealiseerd is.

Aanbodkant.

Binnen het ontwerpteam is men allen tevreden over het eindresultaat (allen zijn voor meer dan 90% tevreden).

Genoemde factoren door de ontwerpers die in het algemeen van invloed zijn op het resultaat zijn onder meer inzet, kennis en een gezamenlijk belang. Ondanks het gebrek aan een gezamenlijk belang en een geconstateerde afname van de inzet van collega ontwerpers naarmate het ontwerpproces vorderde is men zeer tevreden over het eindresultaat.

Proces

Vraag & aanbodkant

Allen zijn zeer ontevreden over het verloop van het proces. "Het was een kleine chaos...Een frustrerend proces".

Men is niet tevreden over de samenwerking met of binnen het ontwerpteam. Dit geldt ook voor de ontwerpers.

Allen, met uitzondering van de architect, vond de vormgeving te dominant in het proces. Gevolgen van deze dominantie is dat verkeerde partijen zijn ontwikkeld: een adviseur stelt zich volgend op, de opdrachtgever voelt zich in de hoek van kosten- en tijdbewaker geplaatst.

Genoemde frustraties door het gehele ontwerpteam zijn het voortdurend bijstellen van de vraag, het relatief lage eigen en totaal budget dat zorgde voor werkdruk en een afname van de inspanningen van collega ontwerpers tot gevolg had.

Ontwerper: "Liever dat het proces niet goed gaat, dan dat je niet tevreden of trots bent op het eindresultaat."

Opgemerkt moet worden dat het proces in het algemeen als "altijd weer moeilijk" wordt beschouwd. Uiteindelijk draait het om het eindproduct en "opdrachtgever en eindgebruiker zullen tevreden zijn als men de pijn van het proces vergeten is." Dit kan overigens ook gezegd worden voor de overige participanten in het project.

	AANBOD				VRAAG						
	Ontwerpteam				Projectmanager		Gebruiker			Opdrachtgever	
Tevredenheid	A	B	C	D	A	B	A	B	C	A	B
Eindresultaat (ontwerp)	+	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Procesverloop	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

+ = tevreden
- = niet tevreden

5.2.2. Beheersniveaus

In deze paragraaf worden de opgevallen verschillen en overeenkomsten gepresteerd tussen de drie organisatieniveaus in de projectorganisatie, te weten het strategisch, tactisch en operationeel niveau.

Complexiteit projectorganisatie

Tactisch en operationeel niveau

Vooraf op tactisch niveau wordt er geduid op de complexiteit van en hierdoor het gebrek aan transparantie van de organisatiestructuur, veroorzaakt door de spreiding van verantwoordelijkheden en bevoegdheden over veel verschillende partijen binnen opdrachtgever- en gebruikersorganisatie.

Een taak van het tactisch niveau is de doelstellingen die bepaald worden op strategisch niveau op operationeel niveau te laten uitvoeren. Het feit dat vooral op tactisch niveau wordt gewezen op de complexiteit is opmerkelijk, maar te verklaren, aangezien het tactisch niveau de spil is binnen de projectorganisatie, en zich bevindt tussen de twee andere niveaus.

Inzicht in de organisatiestructuur is van belang, wanneer men een intermediaire rol binnen de organisatie vervult.

Op operationeel niveau wordt tevens geduid op de complexe opdrachtgeverstructuur, de veelheid partijen, spreiding van bevoegdheden en verantwoordelijkheden. Een gevolg hiervan is onduidelijkheid naar wie wel en niet te luisteren en onduidelijkheid ten aanzien van de vraag.

Strategisch	Tactisch	Operationeel
-	Complexe organisatiestructuur	Complexe organisatiestructuur

Overschrijding tijdsplanning, budget (raming > budget)

Strategisch en tactisch niveau

Als voornaamste oorzaak van de overschrijdingen van budget en tijdsplanning wordt het ambitieniveau van de architect genoemd. Wanneer sprake is van een architect die vormgeving belangrijker vindt dan budget en tijd, blijkt het ontwerp financieel niet haalbaar te zijn. Of het ontwerp wordt aangepast en zorgt voor vertraging, of het ontwerp wordt niet aangepast en is uiteindelijk duurder dan begroot.

Een aantal duiden op de heersende "komt-wel-goed" – mentaliteit of de "wishfull thinking" in de bouw. Op *strategisch* niveau wordt nog genoemd dat de tijdsplanningen van het project en/of ramingen van de ontwerpers niet realistisch zijn. Het vermoeden heerst dat dit wordt gedaan uit strategisch oogpunt,

om de (te) dure ontwerpen mogelijk te maken. Op een gegeven moment is men zo ver in het proces, dat er geen weg meer terug is.

Projectmanager: "Er wordt te veel over details gesproken, de grote lijn wordt uit het oog verloren, daar zitten de echte kosten."

Operationeel niveau

Het budget en PVE vormen de blauwdruk van het gebouw, maar deze twee zijn in het algemeen moeilijk te verenigen, een opdrachtgever overvraagt om het optimale eruit te halen. Een ander veel voorkomend verschijnsel is dat de vraag van de opdrachtgever continu wordt gewijzigd, met de consequenties voor de aspecten tijd en geld. In dit project is de vraag gewijzigd doordat opdrachtgever de vraag voortdurend bijstelt in het voordeel van de gebruiker.

Strategisch	Tactisch	Operationeel
- Architect maakt te mooi / duur ontwerp - Bezuinigingen op het ontwerp leiden tot vertraging - Ramingen zijn niet realistisch - Tijdsplanning is niet realistisch - Wishfull Thinking	- Architect maakt te mooi / duur ontwerp - Bezuinigingen op het ontwerp leiden tot vertraging - Wishfull Thinking	- Budget en PVE zijn moeilijk te verenigen - Vraag opdrachtgever wordt continu gewijzigd

Mijlpalen c.q. faseafronding

Strategisch niveau

Partij Opdrachtgever

Op strategisch niveau is dit door de opdrachtgever niet aangekaart als probleem in het ontwerpproces. Wel dat men het gevoel heeft zich te veel te laten verrassen op financieel vlak aan het einde van een deelfase. Meer controle op de kosten is gewenst gedurende de ontwerpfasen. De eindgebruiker duidt wel op de tekortkoming hiervan.

Partij Gebruiker

Op tussenmomenten dient meer tijd te worden gereserveerd voor feedback van de gebruikers voor de start van de volgende fase. Het begin en eind van een fase is veelal te vaag. Resultaat is het terugkomen van de fouten in een later stadium.

Echter, het stopzetten van het project gepaard met een verhoging van de kosten en/of veelal is de tijd er niet wegens tijdsdruk in het project.

Gebruiker: "Er moet meer tijd worden gereserveerd voor de reactie van de gebruiker op de toetsmomenten. Deze reacties moeten goed op papier wordt gezet en naar operationeel niveau worden gebracht. Het gaat allemaal wat glijdend, het ontwerpteam is al weer met de volgende fase bezig. Eigenlijk zou je daarvoor het project even stop moeten zetten...Bij een beslisdocument hoort een terugkoppeling, maar ook het antwoord op die terugkoppeling hoort daar bij. Wat wel en niet wordt gedaan, is te vaag."

Tactisch niveau

Een gebrek aan faseafrondingen wordt gevoeld op tactisch niveau. Een gevolg hiervan is dat er niet concurrent wordt ontworpen, maar dat individueel door wordt gewerkt aan het ontwerp. De vraag rest of de reactie van opdrachtgever en eindgebruiker nog (tijdig) in het ontwerp wordt verwerkt.

Operationeel niveau

Op operationeel niveau wordt het gebrek aan faseafrondding niet expliciet genoemd. Wel het gevolg ervan op de kwaliteit van de samenwerking; de technisch adviseur loopt achter op de architect en/of dient veelal het ontwerp aan te passen aan diens ontwerp.

Strategisch	Tactisch	Operationeel
- Eindgebruiker: gebrek aan faseafrondding	- Gebrek aan faseafrondding	-

Leidinggeven c.q. Aansturen

Strategisch niveau

Meer controle op de uitvoer van de werkzaamheden op operationeel niveau wordt gewenst. Dit om vooral het werk van de architect in toom te kunnen houden en meer zicht te hebben op de kosten tijdens het ontwerpen. Er wordt onderkend dat het leidinggeven aan het ontwerpteam niet een taak is voor het tactisch niveau, omdat men zich dan te veel kan gaan bemoeien met de vorm in plaats van het proces. Er wordt geopperd om hiertoe een onafhankelijke persoon in te schakelen.

Tactisch niveau

Op tactisch niveau wordt de mate van controle op de uitvoer van de werkzaamheden op operationeel niveau ook genoemd. Opgemerkt wordt dat hiertoe wel voldoende support en mandaat op strategisch niveau wordt verlangd of is vereist, wat bijvoorbeeld in dit project ontbrak.

Operationeel niveau

Er wordt meer procesmatige aansturing gewenst op operationeel niveau, ten aanzien van hoe men met de inbreng van gebruikers moet omgaan en het wijzen van personen op hun verantwoordelijkheden.

Strategisch	Tactisch	Operationeel
- Meer controle op de werkzaamheden van het ontwerpteam is gewenst	- Mandaat bepaalt mate van aansturing	- Meer procesmatige aansturing gewenst

Programma van Eisen (PVE)

Strategisch niveau

Op *strategisch* niveau komt kritiek op het PVE minder naar voren. Het PVE wordt in het algemeen vooral beschouwd als een instrument voor op operationeel (stuurinstrument) en tactisch niveau (toetsinstrument).

Het PVE wordt door opdrachtgever of gebruiker niet gebruikt als toetsinstrument. Het toetsen gebeurt meer op gevoel en ervaring. Bovendien verandert het PVE dusdanig door de dynamische omgeving, door voortschrijdend inzicht en door bepaalde ontwerpkeuzen, dat veel dingen niet opgenomen kunnen zijn in het PVE.

Echter, op hoofdlijnen wordt het PVE in dit project nog steeds van toepassing geacht en wordt er nog steeds naar het PVE verwezen.

Tactisch niveau

In het PVE wordt te weinig over ambities en verwachtingen gesproken. Te veel ligt de nadruk op de technische aspecten. Het PVE is te complex om toe te passen als toetsinstrument.

Operationeel niveau

In overeenstemming met de omschrijving van de aanbodkant bij de bespreking van het PVE.

Voornaamste is dat de wijzigingen ten aanzien van het PVE worden genoemd als storende factor.

Ontwerper: "De invloed van de wijzingen op het PVE is vele malen groter geweest dan het PVE zelf. Er is heel veel afgeweken van het PVE. Het PVE is zoveel gewijzigd dat het op punten helemaal is losgelaten."

Strategisch	Tactisch	Operationeel
- PVE is instrument voor operationeel, tactisch niveau. - PVE is een complex document. - PVE is nog wel van toepassing	- Kritiek op de inhoud: te veel m2 studie, te weinig visie. - Te complex om toe te passen als toetsinstrument - PVE is nog op hoofdlijnen van toepassing	- Kritiek op de inhoud: te veel m2 studie, te weinig visie; te veel over het bekende, te weinig over het onbekende. - Vraag is niet (meer) in overeenstemming met het PVE en is hierdoor losgelaten

Samenwerking ontwerpteam

Allen vinden de samenwerking in het ontwerpteam onvoldoende.

Strategisch niveau

Op strategisch niveau duidt men op de teleurstelling van de mate van samenwerking in het ontwerpteam, de overige adviseurs stellen zich daarbij volgend op naar de architect toe.

Partij Technisch Adviseurs en tactisch niveau

Adviseurs worden volgend op de architect, doordat de architect vasthoudt aan *zijn* schetsontwerp. De architect geeft als eerste richting aan het ontwerp doordat deze als eerste wordt geselecteerd en/of wordt geselecteerd op diens schetsontwerp.

Op operationeel niveau wordt opgemerkt dat de vormgeving appelleert aan opdrachtgever en/of projectmanager en hierdoor domineert besluitvorming.

Strategisch	Tactisch	Operationeel
- Samenwerking is onvoldoende - Adviseurs zijn volgens op de architect	- Samenwerking is onvoldoende - Adviseurs worden volgend op de architect - Architect houdt vast aan zijn schetsontwerp, geeft als eerste richting aan het ontwerp doordat de architect als eerste wordt geselecteerd.	- Samenwerking is onvoldoende - Adviseurs worden volgend op de architect - Architect houdt vast aan zijn schetsontwerp, geeft als eerste richting aan het ontwerp doordat de architect als eerste wordt geselecteerd. - Vormgeving appelleert en domineert bij besluitvorming

Wijzigingen huisvestingvraag

De partijen geven aan dat er sprake was van een complexe vraag door een interne spanning: opdrachtgever versus eindgebruiker.

Strategisch niveau

De opdrachtgever geeft aan dat een interne spanning in de vraag bestaat, doordat opdrachtgever nadruk legt op functionaliteit, de eindgebruikers op de vormgeving.

Er wordt erkend dat de vraag is bijgesteld onder invloed van en in het voordeel van de gebruikers. Men is van mening dat het PVE nog wel van toepassing is.

De gebruikersparticipatie heeft verstorend gewerkt in het proces. Er was sprake van te veel verschillende gezichten binnen de gebruikersorganisatie naar ontwerpteam en projectmanager toe. Het belang van transparantie in de organisatiestructuur wordt erkend.

Tactisch niveau

Er wordt geduid op de interne spanning in de vraag. Er was onvoldoende consensus over de vraag tussen opdrachtgever en eindgebruikers, dat continue onderhandelingen over de vraag tot gevolg heeft gehad.

De veranderende eisen en wensen van de gebruikers worden toegekend aan het feit dat er bij gebruikers misverstanden over de verwachtingen van het project bestonden.

Operationeel niveau

Zie antwoord bij vraag versus aanbod.

Strategisch	Tactisch	Operationeel
- Interne spanning vraag: opdrachtgever versus eindgebruiker - Dominante houding van de architect	- Interne spanning vraag: opdrachtgever versus eindgebruiker - Dominante houding van de architect	- Interne spanning vraag: opdrachtgever versus eindgebruiker

5.2.3. Aanbeveling Ontwerpproces: algemeen

Door de participanten van de projectcase zijn aanbevelingen gegeven voor een verbetering van het huidige ontwerpproces. Deze worden hieronder toegelicht.

Gebruikers- en opdrachtgeverorganisatie 'structureren'

Er moet gestructureerd om worden gegaan met de inbreng van gebruiker en opdrachtgever. Tijd geven om als gebruiker een reactie te kunnen geven op het fasedocument en ontwerp.

Er moet meer aandacht worden gericht op de aansturing van de eindgebruiker. Hiertoe kan de verantwoordelijkheid worden gedelegeerd aan één van de adviseurs. Het wordt in de huidige situatie te veel in het midden gelaten wie dat is.

Koppeling PVE en budget

Er dient meer aandacht besteed te worden aan de vertaling en koppeling tussen PVE en budget. Deze dienen (meer) in overeenstemming met elkaar te zijn. Een afstemming tussen PVE en budget moet beter worden gemaakt, óók tijdens het proces.

Kostenbewaking vergroten

Kosten moeten tijdens het ontwerpproces meer in de gaten worden gehouden.

Meer samen ontwerpen

Mogelijkheden voor de projectmanager om het integraal ontwerpen te bevorderen is:

- door te vragen naar het "waarom", waarom kiezen disciplines voor een bepaald ontwerp? Of door meerdere concepten te laten ontwikkelen, dan krijgt men meer gevoel bij de gemaakte keuze én bovendien voor de andere mogelijkheden.
- De projectorganisatie moet helder zijn. Dit bevordert de communicatie "het kernwoord" en de discipline, het nakomen van gemaakte afspraken.
- *Gezamenlijk* belang creëren door *gezamenlijk* te starten als ontwerp*team*, niet de architect als eerste selecteren.

- Meer kunnen meedenken met de architect in het eerste stadium. Kritisch met elkaar het ontwerp maken, niet de architect de leading geven.
- *Teambuilding*: er moet meer worden aangestuurd op een hecht ontwerpteam. Er moeten afspraken worden gemaakt en op het moment dat het onvoldoende blijkt, moet men elkaar er ook op aan kunnen spreken. Hiertoe dient het contract ook dusdanig in elkaar zit, dat het niet van te voren onmogelijk wordt gemaakt.

Technisch adviseur: "Wanneer je als technisch adviseur ook heel voegtijdig wordt ingeschakeld, dan kan je sneller reageren en ook beter anticiperen op de vervolgstappen. Niet eerst de architect de richting laten geven, dan ga je verkeerde partijen ontwikkelen; je kunt als technisch adviseur dan alleen nog reageren op de architect, waarmee de adviesrol verval. Ook als technisch adviseur moet je hiertoe een deel van de regierol in handen nemen, het ligt uiteraard ook aan jezelf. Maar je staat wel met 1-0 achter."

Technische adviseurs betrekken in procesgroep 'programmeren'

Door technische adviseurs te betrekken in de programmafase wordt de vraag van opdrachtgever en eindgebruiker verduidelijkt en vindt ook de inventarisatie plaats vanuit de betrokken specialisten. Op die manier kan men de adviesrol beter vertolken en worden informatieverliezen gereduceerd.

Technisch adviseur: "Resultaat van de eerdere inbreng van specialisten is dat je minder informatieverliezen hebt. Bovendien worden de totale kosten vooral bepaald door de techniek, niet door de bouwkundige aspecten. Het is een gemiste kans om niet ook de technici in de inventarisatiefase te betrekken."

PVE in overeenstemming houden met huisvestingsvraag

De discrepantie tussen PVE en de latere wensen die omhoog komen moeten worden gereduceerd. Dit kan enerzijds door het PVE te actualiseren, anderzijds door opdrachtgever en vooral gebruiker duidelijker uit te leggen wat de eindresultaten van het project zijn.

5.3 KNELPUNTEN IN HET ONTWERPPROCES

Door de geïnterviewden zijn concreet een aantal knelpunten genoemd. Daarnaast is uit de gegeven antwoorden mogelijke invloedsfactoren gefilterd. Om inzicht te verkrijgen in de onderlinge relaties tussen de genoemde invloedsfactoren is een causaal relatie diagram (CRD-diagram) ontwikkeld. In de bijlage is het causaal relatie diagram opgenomen. Met het diagram is inzicht verkregen in de mogelijke oorzaken van en de gevolgen die de factoren teweegbrengen. De knelpunten zijn die factoren die én een belangrijk knooppunt vormen in het diagram én die tevens zijn genoemd door meerdere geïnterviewden. Dit heeft geresulteerd in tien knelpunten. In de tabel zijn de knelpunten genoemd onder vermelding van het percentage geïnterviewden

Knelpunt gebaseerd op projectcase	Percentage (%)
Gebruikersparticipatie werkt verstorend	100
Discrepantie start PVE en uiteindelijke vraag	90
Samenwerking binnen ontwerpteam is onvoldoende	90
Architect(uur) is te dominant	90
PVE vertoont tekortkomingen	80
Onvoldoende transparantie organisatiestructuur	60
Vertaling PVE naar budget vertoont tekortkomingen	60
Faseafronding vindt onvoldoende plaats	40
Gebrek aan tijdbewaking op operationeel niveau ¹⁷	40
Gebrek aan geldbewaking op operationeel niveau	40

Tabel 21: Knelpunten en bijbehorend frequentie van noemen in projectcase

¹⁷ Met operationeel niveau wordt hier het ontwerpteam bedoeld.

dat het punt heeft genoemd. Vervolgens zijn de knelpunten onder vermelding van de in het CRD-diagram naar voren gekomen mogelijke oorzaken en gevolgen voorgelegd aan de geïnterviewden. Op basis van deze gegevens hebben de geïnterviewden de knelpunten gewaardeerd (zie paragraaf *Waardering door participanten projectcase*).

Daarnaast heeft het CRD inzicht gegeven in de invloedsfactoren op de waarde van het ontwerp en op de onnodige kosten die ten behoeve van het ontwerp worden gemaakt. Alvorens deze toe te lichten worden eerst de knelpunten besproken door de *mogelijke* oorzaken en gevolgen van de knelpunten weer te geven. Voor de relaties tussen de mogelijke oorzaken en gevolgen van de knelpunten wordt verwezen naar de bijlage. Er is hiertoe gekozen met de idee dat anders te veel in detail wordt getreden in de onderlinge relaties bij de bespreking van de knelpunten en hiermee het totaalbeeld op de achtergrond raakt.

Opgemerkt moet worden dat er tussen de gepresenteerde knelpunten tevens onderlinge afhankelijkheden bestaan. Omwille van de duidelijk- en leesbaarheid is er voor gekozen, de knelpunten als afzonderlijke punten te beschouwen.

Per knelpunt wordt een koppeling gemaakt met de literatuur om de juistheid van de gedestilleerde knelpunten te verifiëren; is het werkelijk een 'bekend' knelpunt of is het een knelpunt vooral specifiek voor het desbetreffende project?

Gebruikersparticipatie werkt verstorend

De participatie van de eindgebruiker wordt in het algemeen ervaren als "ruis in het ontwerpproces."

Er is een gebrek aan structuur in de participatie van de eindgebruiker. De eindgebruiker zoekt direct contact met de ontwerpers om hun idee van het ontwerp weer te geven. De ontwerper weet niet naar wie wel en niet te luisteren, met ander woorden wie wel en wie geen beslissingsbevoegdheid heeft.

Onder invloed van de eindgebruiker verandert de huisvestingvraag en/of de scope van het project. Een aangegeven oorzaak is dat de opdrachtgever geneigd is de eindgebruiker tevreden te stellen. Een gebrek aan consensus in de vraag wordt versterkt door het optreden van wisselingen van vertegenwoordigers aan de kant van eindgebruiker.

Het belang van een goede eerste inventarisatie van de behoeften van eindgebruiker en een goede communicatie over de doelstellingen en resultaten van het project, opdat geen verkeerde verwachtingen ontstaan, worden van groot belang geacht. Mede door verkeerde verwachtingen zal de eindgebruiker de vraag (willen) doen veranderen.

Een meer gefaseerde gebruikersparticipatie wordt gewenst door de eindgebruiker. Meer tijd voor terugkoppeling en reflectie dient te worden gegeven tussen de ontwerpfasen in. Hiermee wordt het gevaar op het doorschuiven van ontwerpproblemen verminderd.

Door de geïnterviewden is aangegeven dat vooral bij projecten in de non-profit sector de eindgebruikerparticipatie een probleem vormt.

Ontwerper: "In zijn algemeenheid is gebruikersparticipatie lastig. Dit ligt aan de organisatie, de diffusiteit. Of gebruikers een zware stem hebben, bijv. plaatsnemen in stuurgroepen e.d. Kans is groter op een diffuse organisatie bij bestuurlijke organisaties, dan dat je een duidelijke opdrachtgever hebt. Hoe commerciëler, hoe eenduidiger de vraag. In de non-profit sector, heb je veel meer inspraak, ruimte voor discussie, anders wordt het als autoritair ervaren wanneer men geen inspraak heeft."

De invloed van de eindgebruiker op het eindresultaat wordt uiteindelijk wél als positief ervaren, door een toename van de belevings- en gebruikswaarde.

Volgens de geïnterviewden neemt de betrokkenheid van gebruikers toe, naarmate het ontwerp meer vorm aanneemt. De gevraagde wijzigingen worden als storend ervaren, omdat het project dan reeds aanzienlijke vorm heeft gekregen. Dit heeft te maken met het feit dat het beoordelingsvermogen van de gebruikers toeneemt met de tijd - het eindresultaat wordt duidelijker naarmate het ontwerp meer

vorm krijgt - en daarmee de interesse en betrokkenheid. De literatuur duidt dit fenomeen aan met de zgn. Participatieparadox

Begin proces	Eind van het proces
- belangstelling laag	- belangstelling hoog
- beïnvloedingsmogelijkheid groot	- beïnvloedingsmogelijkheid laag

Tabel 22: Participatieparadox eindgebruikers
Bron: *Handboek Procesmanagement*, Royal Haskoning, 2006

De presentatietechnieken die het ontwerpteam hanteert naar de eindgebruiker toe, is van belang. Aandacht dient besteed te worden aan voldoende visualisering, vanaf de vroegste fase van het ontwerpproces.

Gebruikersparticipatie werkt verstorend	
Mogelijk oorzaak	Mogelijk gevolg
- Gebrek aan structuur voor overleg tussen ontwerpteam en eindgebruiker en inbreng van eindgebruiker; - Beoordeling ontwerp door gebruiker gaat samen met de mate van visualisering, dit is in een relatief laat stadium van het ontwerpproces; - Wisselingen van vertegenwoordigers en daarmee percepties van eindgebruiker. - Door gebrek aan duidelijkheid over de doelstellingen van het project, ontstaan 'verkeerde' verwachtingen bij eindgebruiker.	- Continue verandering van de huisvestingvraag en evt. scope; - Eindgebruiker gaat direct contact met ontwerpers opzoeken voor bijsturing ontwerp.

Discrepanties tussen start-PVE en actuele huisvestingvraag

Het PVE heeft een niet voldoende rol kunnen spelen in het ontwerpproces, zowel als stuur- en toetsinstrument niet. Een reden is omdat het PVE niet overeenkwam met de continu wijzigende vraag, met andere woorden het PVE is niet geactualiseerd. In de praktijk is dit een vaker voorkomend verschijnsel. Het PVE wordt veelal gehanteerd als een finaal document en niet gefaseerd ontwikkeld. In de literatuur wordt aangegeven dat het niet mogelijk is om met een finaal document te werken, omdat altijd sprake is van voortschrijdend inzicht. De voornaamste reden dat in de praktijk wordt gewerkt met een finaal PVE, is dat het een vorm van zekerheid geeft aan de participanten van een project. Een andere oorzaak is dat de huisvestingadviseur veelal niet betrokken blijft in de ontwerpfase van het project.

Wijzigingen in de huisvestingvraag worden vooral toegewezen als het gevolg van een gebrek aan consensus bij de vraagkant. De opdrachtgever legde in dit project de nadruk op een sober, functioneel ontwerp. De eindgebruiker verlangde naar een 'eigen uitstraling.'

Aandacht dient besteed te worden aan de communicatie over de behoeften en verwachtingen van eindgebruiker en opdrachtgever, om juiste verwachtingen te scheppen over het eindresultaat bij eindgebruiker. Op die manier wordt een meer eenduidige visie op de doeleinden van het project gecreëerd bij opdrachtgever en eindgebruiker en op de ontwerpopgave bij de ontwerpers.

Discrepanties tussen start-PVE en actuele huisvestingvraag	
<i>Mogelijke oorzaken</i>	<i>Mogelijke gevolgen</i>
- Onvoldoende consensus tussen opdrachtgever en gebruiker (spanning in de vraag); - Onvoldoende duidelijkheid betreffende eindresultaat bij opdrachtgever en eindgebruiker; - Gebrek kwaliteit start-PVE - Gebrek aan actualisatie van het PVE - Dominante architect - (Voortschrijdend inzicht)	- Ontwerp sluit niet voldoende aan op de behoeften van opdrachtgever en eindgebruiker; - Aanpassingen moeten worden gemaakt in het ontwerp (faalkosten tot gevolg);

Kwaliteit samenwerking ontwerpteam

In de literatuur wordt de kwaliteit van het samenwerken toegewezen aan onder meer de inzet van de participanten (de wil of bereidheid om samen te werken, om over de muur heen te kijken), kwaliteit van de communicatie en de informatiedoorstroming.

In de case zijn nog een aantal invloedsfactoren naar voren gekomen op de samenwerking binnen het ontwerpteam. Dit zijn onder meer de invloed van het eigen budget op de inspanningen van de ontwerpers, de dominante rol van de architect(uur) en de selectiewijze van de ontwerpers. De gecontracteerde partijen hebben naast het voor hun externe bouwproject ook te maken met het 'interne project'. Wanneer bijvoorbeeld de kosten intern te hoog oplopen of capaciteit niet beschikbaar is, heeft dit consequenties voor het externe project.

De selectieprocedure van de architect en technische adviseurs heeft consequenties voor de positie van de architect(uur) in het ontwerpproces. De architect wordt veelal als eerste geselecteerd en geeft daarmee als eerste richting aan het ontwerp. De architect heeft de neiging vast te houden aan zijn eerste ontwerp. Immers, de architect is op basis van dát ontwerp geselecteerd door de opdrachtgever. De technische adviseurs worden als gevolg van de voorsprong van de architect volgend of reagerend op de architect. De adviesrol komt daarmee minder goed tot zijn recht.

Bij een project dat zich over een aantal jaren uitstrekt, kunnen personeelsswisselingen bij de betrokken partijen voorkomen. De literatuur geeft dat het verloop van specialisten, informatieasymmetrie tot gevolg kan hebben, met de gevolgen voor communicatie, samenwerking en besluitvorming. In de projectcase is daarbij naar voren gekomen dat het informeren en integreren van de 'nieuwe' personen in de projectorganisatie onvoldoende gebeurt. Hiertoe dient de informatie, de verslaglegging van overleggen, gemaakte besluiten e.d., adequaat vastgelegd te worden.

Samenwerking binnen ontwerpteam is onvoldoende	
<i>Mogelijke oorzaken</i>	<i>Mogelijke gevolgen</i>
- Competenties/kenmerken ontwerpers: wil en kunde tot samenwerken, ambitieniveau, focus op eigen specialisme, nakomen van afspraken - Verschil in (bureau)belangen - Inspanningen partij/ontwerper is evenredig met resterend hoeveelheid eigen budget; - Totaal budget bepaalt focus ontwerpers: ambitielegend versus budgetlegend - Kwaliteit informatie: werken met 'oude' informatie - Kwaliteit communicatie: overleggen gaan moeizaam, veel via e-mail - Personeelsswisselingen worden onvoldoend opgevangen	- Waarde ontwerpproces: sprake van een "gefrustreerd ontwerpproces" - Waarde ontwerp: sprake van suboptimalisatie - Faalkosten door bezuinigingen c.q. aanpassingen aan het ontwerp, door vertragingen

- Door onvoldoende faseafrodingen, gebrek aan concurrent ontwerper (ontwerper gaat op eigen houtje doorwerken aan het ontwerp) - Machtsverhoudingen binnen het ontwerpteam: dominante rol architect(uur)	
---	--

Dominantie architect(uur)

In de literatuur is naar voren gekomen dat in de Utiliteitsbouw architectuur een relatief belangrijke rol heeft, waardoor de architect nog steeds als belangrijkste adviseur van de opdrachtgever fungeert. De selectie van de architect bepaalt impliciet de belevingswaarde van het gebouw. In de projectcase zijn deze aspecten duidelijk naar voren gekomen. Opvallend is dat de dominantie van architectuur niet wordt gevraagd door opdrachtgever, maar vooral wordt bepaald door het ambitieniveau van het architectenbureau.

Om de positie van de architect(uur) op een meer gelijkwaardig niveau te plaatsen kunnen naast het bewust kiezen voor het type architectenbureau onder meer wijzigingen gemaakt worden in de selectieprocedure van het architectenbureau. Een bureau kan bijvoorbeeld op basis van zijn portfolio worden geselecteerd, opdat architect en adviseurs *gezamenlijk* beginnen te ontwerpen. Dit geeft de technische adviseurs de mogelijkheid om in een vroeg stadium adviezen te geven en een gevoel te verkrijgen van de achterliggende beweegredenen van de architect om tot het eerste ontwerp te komen.

Dominante rol architect(uur)	
Mogelijke oorzaken	Mogelijke gevolgen
- Type architect/bureau: vormwil, ambitieniveau; - Architect wordt als eerste geselecteerd, geeft richting aan het ontwerp - Architect houdt aan zijn ontwerpschets vast - Architect is ontwerpmanager, voorzitter van het ontwerpteam - Vormgeving appelleert en domineert bij besluitvorming op hoger niveau;	- Machtsverhouding in ontwerpteam: adviseurs zijn volgend/reagerend op architect; - Ontwerp is te duur (zorgt voor vertragingen door het moeten maken van bezuinigingen); - Architect verandert de vormvraag van de opdrachtgever

Programma van Eisen vertoont tekortkomingen

In de literatuur wordt het volgende gegeven over het PVE:

- Het PVE is hét medium om de huisvestingvraag over te brengen.
- Een goed PVE leidt tot een gemeenschappelijke eenduidige visie;
- Het PVE moet het genereren van oplossingen sturen en de oplossingen achteraf kunnen toetsen;
- Het PVE is een belangrijk instrument voor waardebeheersing: het PVE heeft een belangrijk aandeel in de mate waarin aanbod en vraag op elkaar zijn en/of worden afgestemd.

In de praktijk wordt de noodzaak van een goed PVE erkend.

De consequenties van het niet actualiseren van het dynamische PVE is reeds behandeld bij het knelpunt 'discrepancies tussen start-PVE en actuele huisvestingvraag'. Het fasedocument vormt het toetskader voor het volgende ontwerpstadium, terwijl deze vooral de afwijkingen van het ontwerp op het PVE weergeeft, en niet alle ontwerpcriteria.

Door de genoemde tekortkomingen wordt het PVE minder gebruikt dan gewenst is tijdens het ontwerpproces. Dit heeft onder meer consequenties voor de mate waarin het ontwerp wordt getoetst op basis van het PVE en ontwerpkeuzen worden gemaakt op basis van het PVE. Een ander gevolg is

dat er onderlinge tegenstrijdigheden kunnen voorkomen in de visie die betrokkenen hebben op de ontwerpopgave en het eindresultaat. Hiertoe is vooral communicatie tussen de partijen over verwachtingen met betrekking tot de doeleinden van het project van belang.

De mate waarin de visie en belevingsverwachting wordt opgenomen in het PVE, beïnvloedt de mate waarin de gevraagde belevingswaarde aansluit op de aangeboden belevingswaarde in het ontwerp.

Ook hier geldt weer dat communicatie over de belevingsverwachting het sleutelwoord is.

Over het gebruik van het PVE in de praktijk is in de literatuur onder meer te vinden dat projecten vaker worden beoordeeld op basis van impliciete kennis, de ervaring en kennis in de hoofden van individuen (Van Meel, Lohman, 2004) dan op het PVE.

Genoemde oorzaken hiervoor zijn:

- (1) de *matige kwaliteit* van het PVE, doordat deze inconsistenties, tegenstrijdigheden en vage geformuleerde eisen bevat;
- (2) de *beperkte toegankelijkheid* van het PVE, doordat het PVE een omvangrijk document met een overvloed aan specificaties is. Het PVE wordt als het ware "dichtgemetseld".;
- (3) Het feit dat het PVE een *dynamisch document* is en het aantal documenten gedurende het project groeit. Hierdoor wordt het vinden van de juiste, relevante informatie voor de betrokkenen bemoeilijkt. Hieruit blijkt het belang van een goed PVE, dat het PVE in de praktijk inderdaad tekortkomingen kan vertonen

PVE vertoont tekortkomingen	
<i>Mogelijke oorzaken</i>	<i>Mogelijke gevolgen</i>
- Gebrek aan visie, sfeer en beeldverwachting - Kwaliteit inventarisatie behoeften eindgebruiker is onvoldoende - PVE is te omvangrijk, te uitgebreid over het bekende - Te complex document - PVE is te gedetailleerd - PVE wordt niet geactualiseerd; er wordt verder gewerkt op basis van fasedocumenten	- PVE wordt niet gebruikt als stuurinstrument: consequenties voor de kwaliteit van de ontwerpkeuzen - PVE wordt niet gebruikt als toetsinstrument; consequenties voor het tussentijds bijsturen - Gebrek eenduidigheid visie op ontwerpopgave - Discrepancie tussen actuele huisvestingvraag en het start PVE

Probleem is de leesbaarheid van het PVE of het lezen van het PVE?

Een aantal keer is genoemd dat het PVE te weinig ondersteuning biedt aan het ontwerpproces.

Dit kan ook op een andere manier worden benaderd, want *hoe* wordt het PVE gelezen door de participanten van een project? In de interviews is naar voren gekomen dat het PVE niet door een ieder geheel wordt gelezen. Dit kan liggen aan de genoemde complexiteit van het document, maar dat participanten hier niet de tijd voor nemen moet niet worden uitgesloten. Dit wordt hieronder toegelicht met een voorbeeld.

Een ontwerper noemde dat in het PVE te weinig over 'het onbekende' staat, zoals de mate van flexibiliteit die wordt gevraagd. Echter, in het PVE staat wél informatie over de flexibiliteit die de opdrachtgever wenst. Bij de opdrachtgever is vervolgens aangekaart of men tevreden is over de mate van flexibiliteit die terug te vinden is in het ontwerp, omdat dit volgens de ontwerper ontbrak in het PVE. De opdrachtgever was zich niet bewust van het feit dat de desbetreffende eis van flexibiliteit is gesteld aan de huisvesting.

Flexibiliteit in het PVE

Het gebouw dient zowel een onderwijsgebouw, als een commercieel verhuurbaar kantoorgebouw te zijn. Dit spanningsveld zal in het ontwerpproces een rol spelen; de belangen van onderwijs en onderzoek en de vastgoedbelangen kunnen botsen.

Met het oog op mogelijke organisatieveranderingen in de toekomst worden *hoge eisen* gesteld aan de flexibiliteit van de huisvesting:

- Programmatische flexibiliteit: door eenduidigheid in de dimensionering en voorzieningen per ruimte, kunnen de functies van ruimten op eenvoudige wijze worden veranderd;
- Interne flexibiliteit: door het toepassen van verplaatsbare of eenvoudig te verwijderen wanden kan de ruimtelijke indeling relatief gemakkelijk worden aangepast (ook de installaties en het gevelstramien dienen hierop te zijn ontworpen);
- Afstotingsflexibiliteit: bij krimp van de te huisvesten organisatie dient (een deel van) het gebouw te kunnen worden verhuurd.

Het laatstgenoemde punt pleit voor een marktconform ontwerp van het 'kantoorachtige' deel van het gebouw. Hierbij geldt als uitgangspunt dat kantoorunits van circa 500 m² verhuurbaar vloeroppervlak

,...

Onvoldoende transparantie organisatiestructuur

De literatuur geeft dat met de gekozen organisatiestructuur de communicatielijnen worden uitgezet, en de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden op een bepaalde manier zijn verdeeld. Belangrijk voor de kwaliteit van de informatie en communicatie en daarmee de samenwerking binnen de projectorganisatie, is dat deze verdelingen bij aanvang van het project duidelijk is voor alle participanten ("Wie is de opdrachtgever, ik weet niet naar wie ik moet luisteren?"). Hiermee wordt tevens duidelijkheid gecreëerd over de participatie van de eindgebruikers.

Onvoldoende transparantie organisatiestructuur	
<i>Mogelijke oorzaken</i>	<i>Mogelijke gevolgen</i>
- Binnen organisatie (vraagkant): taken, verantwoordelijkheden, beslissingsbevoegdheden zijn onduidelijk voor het ontwerpteam - Binnen ontwerpteam gebrek aan overlegstructuur, goede verslaglegging.	- Kwaliteit communicatie tussen participanten projectorganisatie en tussen leden ontwerpteam onderling; - Kwaliteit informatie: juistheid, beschikbaarheid;

PVE en budget zijn niet in overeenstemming

In de literatuur is naar voren gekomen dat het budget wordt gebaseerd op het PVE. Naarmate het ontwerpproces vordert, wordt het ontwerp gedetailleerder en daarmee kunnen de kosten gedetailleerder worden benaderd.

In de projectcase is naar voren gebracht dat veelal het budget en de huisvestingvraag niet in overeenstemming zijn: het budget is te laag, er wordt overvraagd. Bovendien verandert de vraag en vindt onvoldoende koppeling c.q. bijstelling plaats met het budget.

Hieruit blijkt dat voor een actualisatie van het budget, een actualisatie van het PVE en dus een gefaseerde ontwikkeling van het PVE benodigd is.

Het gebrek aan overeenkomst tussen budget en PVE heeft gevolgen voor de samenwerking binnen het ontwerp, de één wordt budgetleidend, de ander ambitieleidend en voor de waarde van het ontwerp. Concessies worden gemaakt op de vertaling van het PVE in het ontwerp wanneer het budget niet toereikend is.

PVE en budget zijn niet in overeenstemming	
<i>Mogelijke oorzaken</i>	<i>Mogelijke gevolgen</i>
- Kwaliteit PVE: mate van actualisatie PVE - Kwaliteit budget: kwaliteit van kengetallen, mate van actualisatie	- Verdeeldheid binnen ontwerpteam: budgetleidend versus ambitieleidend - Suboptimalisaties in ontwerp

Faseafronding vindt onvoldoende plaats

Een gebrek aan faseafronding is minder vaak genoemd (40%), maar wordt wél van grote invloed op de waarde van het ontwerp geacht.

In de literatuur wordt het belang van faseren getoond als een manier om het proces te beheersen. Na elke fase vindt een beslismoment plaats. Het beslismoment is een beoordelingspunt van het werk dat tot dusver is gedaan. Het beslisdocument is enerzijds het formele eindpunt van een fase en anderzijds het startpunt van de volgende fase, of het punt waarop het project wordt beëindigd (Wijnen, Kor, 1996). Op het besluit wordt het ontwerp indien nodig aangepast en wordt het PVE geactualiseerd voor het op volgende ontwerpstadium.

Hieruit blijkt het belang dat wordt toegekend aan faseafronding. Wanneer deze niet wordt gehandhaafd, wordt er in feite verder gewerkt met 'oude informatie'.

Wanneer de projectmanager de mogelijkheid heeft om het ontwerp tussentijds bij te sturen, leidt dit tot minder verrassingen bij de presentatie van het ontwerpresultaat van die fase of toets ervan aan het PVE c.q. huisvestingvraag. Echter, hiertoe dient wel het PVE ondersteuning te bieden als een toetsinstrument en hiervan blijkt in de praktijk onvoldoende sprake te zijn (zie knelpunt "PVE vertoont tekortkomingen"). Een andere reden voor het gebrek aan faseafronding ofwel rustmomenten is dat het toepassen ervan geld en tijd vergt. Door het gebrek kiest het ontwerpteam ervoor om door te gaan met het werk. Echter, niet concurrent, dat de samenwerking en daarmee de waarde van het ontwerp niet bevordert.

Faseafronding vindt onvoldoende plaats	
<i>Mogelijke oorzaken</i>	<i>Mogelijke gevolgen</i>
- Werkdruk door tijd, eigen budget; Onvoldoende bijsturingmogelijkheden: - Kwaliteit PVE als toetsinstrument - Onvoldoende toetsmomenten (tussen ontwerp en PVE) gedurende een ontwerpfase	- Waarde ontwerp: - Ontwerpproblemen worden doorgeschoven; - Ontwerpteamleden gaan afzonderlijk door met ontwerpen (mogelijk onnodige kosten tot gevolg) - Tussentijdse feedback/ inbreng van opdrachtgever en eindgebruiker is minder mogelijk.

Geldbewaking is onvoldoende

In de literatuur wordt onder de geld/kostenbeheersing verstaan het ervoor zorgen dat het project rendabel is, dat de kosten van de projectactiviteiten binnen het budget blijven en dat de geplande opbrengsten van het project tot stand komen of kunnen komen. Hiertoe worden de kosten aan de norm, dit is het budget of raming, getoetst. Hieruit blijkt het belang van de kwaliteit van de ramingen en van de kengetallen. Wanneer meer controle plaatsvindt op de kwaliteit van de ramingen tussentijds, kunnen de verrassingen bij de presentatie van het resultaat na een ontwerpfase op financieel vlak worden gereduceerd. Hierbij geldt dat de beïnvloeding op de kosten het grootst is in de vroege fase van het ontwerpproces.

In de literatuur wordt geduid op het feit dat de kostenbeheersing van complexe gebouwen, dusdanig specialistisch werk is dat hier veelal separate kostenadviseurs voor worden ingeschakeld. Opmerkelijk is wel dat binnen de SR'97 het bouwkostenmanagement integraal onderdeel uitmaakt van de architectentaak.

Tijdsbewaking is onvoldoende

In de literatuur wordt het doel van tijdsbewaking omschreven als ervoor te zorgen dat het ontwerpresultaat op tijd is vervaardigd en dat de activiteiten worden uitgevoerd volgens de tijdsplanning en door de toegewezen capaciteiten, mensen en middelen.

Aanbevelingen die worden gegeven voor een 'betere' tijdsplanning zijn onder meer de gedetailleerde plannings bottom up op te stellen of onderscheid te maken in plannings per organisatieniveau. Met het bottom up opstellen van plannings wordt bedoeld dat de betrokken partijen zelf de deelplanning vervaardigen, met de idee dat zij het beste inzicht hebben in het verloop van de eigen processen. Vervolgens worden de plannings op elkaar afgestemd tot een totaalplanning door bijvoorbeeld een projectmanager. Een voorbeeld van een onderverdeling in tijdschema's voor de organisatieniveaus is weergegeven in de figuur.

Tabel 23: Onderverdeling in tijdschema's voor de organisatieniveaus (Flapper, 2004)

Invloedsfactoren op de waarde & onnodige kosten van het ontwerp

76

Gebaseerd op het CRD zijn een aantal invloedsfactoren onderscheiden, deze worden eerst toegelicht, alvorens een keuze te maken uit de knelpunten waarvoor een oplossingsrichting wordt ontwikkeld.

Invloedsfactoren op de waarde van het ontwerp

In de literatuur wordt erop gewezen dat het PVE een belangrijk instrument is voor de afstemming tussen huisvestingsvraag en aanbod (ontwerp). De kwaliteit van het PVE heeft een grote invloed op de waarde van het eindresultaat, het definitieve ontwerp. Anders gezegd, een goed PVE is een belangrijke schakel bij waardegestuurde ontwerpprocessen. Echter, in de praktijk blijkt het PVE niet voldoende te worden gebruikt als ondersteunend stuur- of toetsinstrument. Dit ligt enerzijds aan de tekortkomingen in de kwaliteit van het document, *het probleem is de leesbaarheid van het PVE*, anderzijds aan de mate waarin de betrokkenen het PVE ter hand nemen, *het probleem is het lezen van het PVE*.

Naast het PVE zijn in de praktijkstudie een aantal andere invloedsfactoren op de waarde van het ontwerp naar voren gekomen. De aanpak van deze invloedsfactoren vormen in feite de sturingsmogelijkheden voor de projectmanager op de waarde van het ontwerp.

De invloedsfactoren zijn:

- *Kwaliteit van de samenwerking van het ontwerpteam*

De kwaliteit van de samenwerking tussen ontwerpers bepaald in belangrijke mate de waarde van het ontwerpproces, dit is duidelijk naar voren gekomen in de projectcase.

- *Discrepantie PVE en actuele vraag*
- *Eenduidigheid visie op de ontwerpogave*

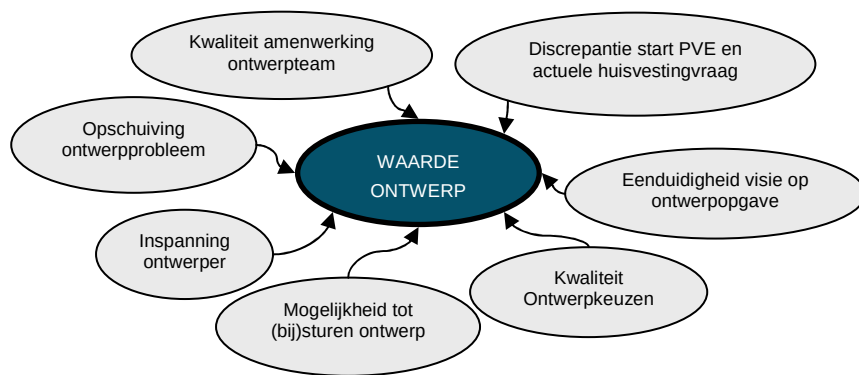
Voor een succesvol ontwerp is een afgestemde visie op het ontwerp noodzakelijk. Miscommunicatie en suboptimalisatie kunnen hiermee worden voorkomen, het vergroot de samenhang van ideeën en daarmee de waarde/kostenverhouding van het eindresultaat.

- *Opschuiven van ontwerpproblemen door gebrek aan faseafroning*
De beïnvloeding op de waarde en kosten neemt af naarmate het ontwerpproces vordert. Des te meer een ontwerpprobleem wordt opgeschoven des te moeilijker of kostbaarder het wordt, om het ontwerpprobleem tegemoet te komen.
- *Kwaliteit van de ontwerpkeuzen*
- *Mogelijkheid tot bijsturen*
- *Inspanning van de ontwerper*

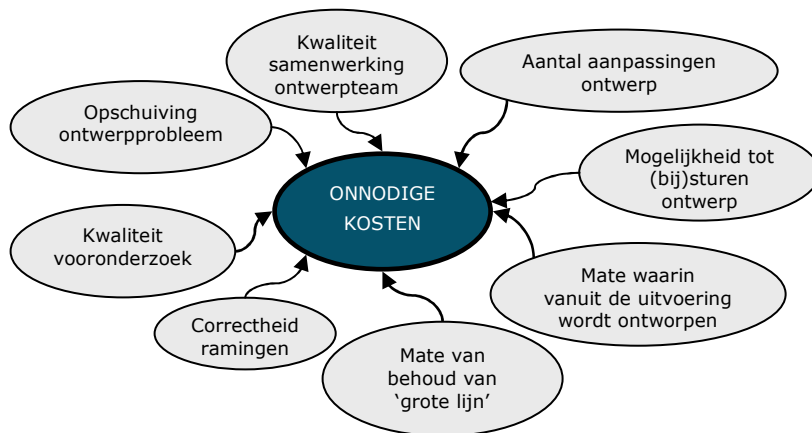
Invloedsfactoren op de onnodige kosten vóór het ontwerp

Onder de onnodige kosten, ofwel faalkosten, wordt verstaan alle kosten die ten behoeve van het eindproduct, hier in de gedaante van het ontwerp, zijn gemaakt, ontstaan door vermijdbaar tekortschieten.

De faalkosten worden veroorzaakt doordat het ontwerpproces onnodig inefficiënt verloopt, het eindproduct niet aan de afgesproken eisen voldoet dan wel door het



Figuur 26: Invloedsfactoren op de waarde van het ontwerp



Figuur 27: Invloedsfactoren op de onnodige kosten vóór het ontwerp

feit dat er zaken moeten worden hersteld of vervangen (vertragingen).

In de praktijkstudie zijn een aantal invloedsfactoren op de faalkosten van het ontwerp naar voren gekomen. De aanpak van deze invloedsfactoren vormen in feite de sturingsmogelijkheden voor de projectmanager om de onnodige kosten te reduceren. De invloedsfactoren en sturingsmogelijkheden zijn:

- *Kwaliteit van de samenwerking van het ontwerpteam*
Zie antwoord bij invloedsfactoren op de waarde
- *Opschuiven van ontwerpproblemen door gebrek aan faseafronding*
Zie antwoord bij invloedsfactoren op de waarde
- *Mogelijkheid tot bijsturen; aantal aanpassingen ontwerp*
Dit kan worden opgevangen met een betere kwaliteit én gebruik van het PVE en het stimuleren van een eenduidige visie op de ontwerpopgave.
- *Kwaliteit van het vooronderzoek*
Evenals voldoende tijd en geld inruimen voor een gedegen inventarisatie van de huisvestingvraag heeft het ontwerp profijt van een goed vooronderzoek.
- *Kwaliteit van raming*
- *Mate waarin vanuit de uitvoering wordt ontworpen*
- *Mate van behoud grote lijn*

5.3.1. Primaire knelpunten

Gezien het tijdsbestek van het onderzoek is het niet mogelijk om alle knelpunten in detail te bestuderen en oplossingsrichtingen voor te ontwikkelen. Er wordt ervoor gekozen om het onderzoek te beperken tot de primaire knelpunten.

De keuze van deze knelpunten is gebaseerd op:

1. de waardering die de participanten van de projectcase aan deze punten hebben toegekend en
2. door referentie met de knelpunten die door de adviesgroep Project Management van Royal Haskoning worden benoemd.
3. in hoeverre een verbetering tegemoet kan komen aan een verhoging van de waarde van het ontwerp en een reductie van de onnodige kosten.

In de kenniscase staan vervolgens de naar voren gekomen primaire knelpunten centraal.

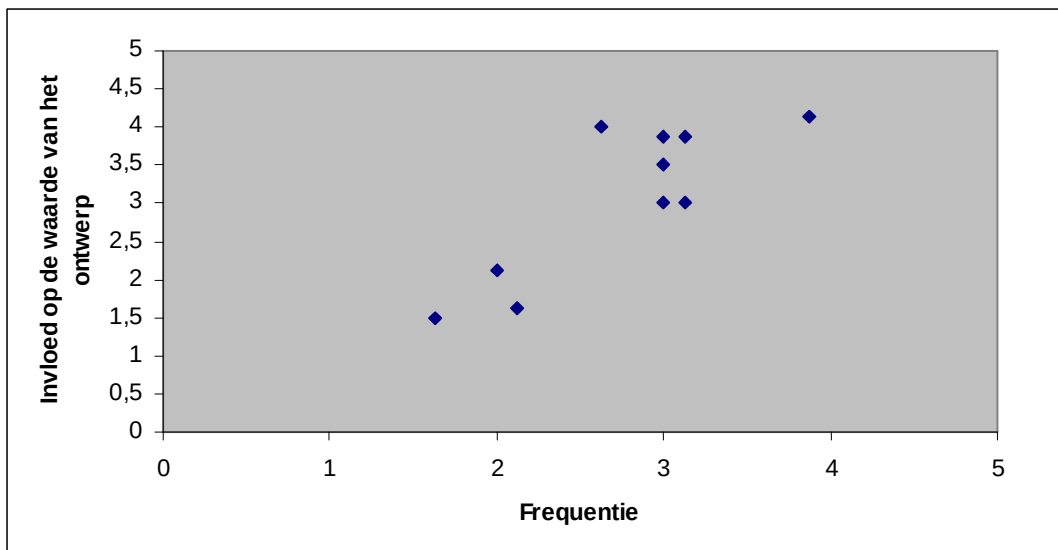
Waardering door participanten projectcase

De geïnterviewden is gevraagd de knelpunten te waarderen, op de mate van optreden (frequentie) in het ontwerpproces van complexe bouwprojecten en de impact ervan op de waarde van het proces en het ontwerp.

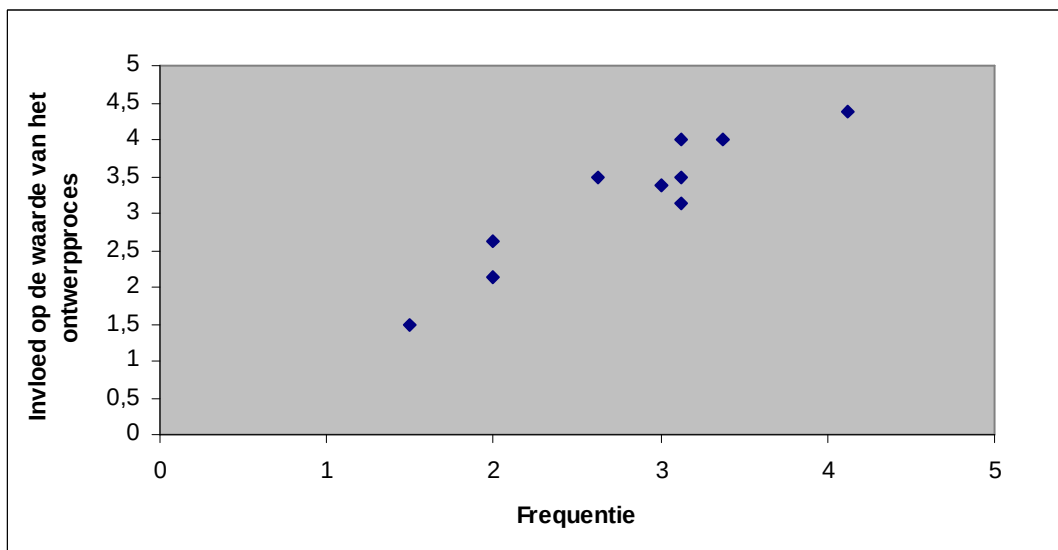
Er worden twee grafieken onderscheiden, één grafiek voor de invloed op het procesverloop en één op de waarde van het eindresultaat, beide uitgezet tegen de frequentie (gemeten in % van optreden in projecten).

Vervolgens zijn de volgende aspecten bekeken:

- Zijn er opmerkelijke verschillen en/of overeenkomsten tussen de invloed op het proces en op het eindresultaat? Hiermee is een terugkoppeling te maken met het uitgangspunt: een verbetering in de waarde van het proces komt ten goede van de waarde van het eindresultaat.
- Bestaan grote verschillen en/of overeenkomsten tussen scores op frequentie en invloed van de knelpunten? Heeft een frequent voorkomend knelpunt een grote of kleine invloed op de waarde van het proces of eindresultaat?



Figuur 28: Invloed van de knelpunten op de waarde van het ontwerp uitgezet tegen de frequentie van voorkomen



Figuur 29: Invloed van de knelpunten op de waarde van het ontwerpproces uitgezet tegen de frequentie van voorkomen

Knelpunten Projectcase	
A	Discrepantie startdocument en uiteindelijke vraag
B	Samenwerking binnen ontwerpteam is onvoldoende
C	Vertaling PvE naar budget schiet tekort
D	Eindgebruikerparticipatie
E	Onvoldoende transparantie organisatiestructuur
F	PVE vertoont tekortkomingen
G	Architect(uur) is te dominant
H	Geldbewaking is onvoldoende op operationeel niveau
I	Tijdsbewaking is onvoldoende op operationeel niveau
J	Faseafronding vindt onvoldoende plaats

Tabel 24: Knelpunten gebaseerd op de projectcase, met in blauw aangegeven de knelpunten die met het gekozen knelpunt "PVE vertoont tekortkomingen" tegemoet worden gekomen.

Terugkoppeling: een verbetering in de waarde van het proces komt ten goede van de waarde van het eindresultaat?

Invloed van het knelpunt op de waarde van het eindresultaat of de waarde van het proces is nagenoeg gelijk. Hieruit kan worden opgemaakt dat een verbetering van het proces, de waarde van het eindresultaat bevordert. Echter, opgemerkt moet worden dat de personen aangaven het lastig te vinden om een onderscheid te maken in de invloed op het proces of ontwerp en vooral het laatste blijkt moeilijk.

Lineair verband tussen frequentie en invloed

Er is sprake van een lineair verband tussen frequentie en invloed van het knelpunt. Dit betekent dat de knelpunten die de meeste invloed hebben op de waarde van het proces of eindresultaat ook het frequentst voorkomen. Een kanttekening die hierbij gemaakt moet worden is dat deze waardering ook kan voortkomen uit het feit dat een persoon de problemen die zich vaker voordoen direct rekent tot de problemen die een grotere invloed hebben, terwijl dit niet per definitie hoeft te gelden.

Knelpunten volgens de AG project management

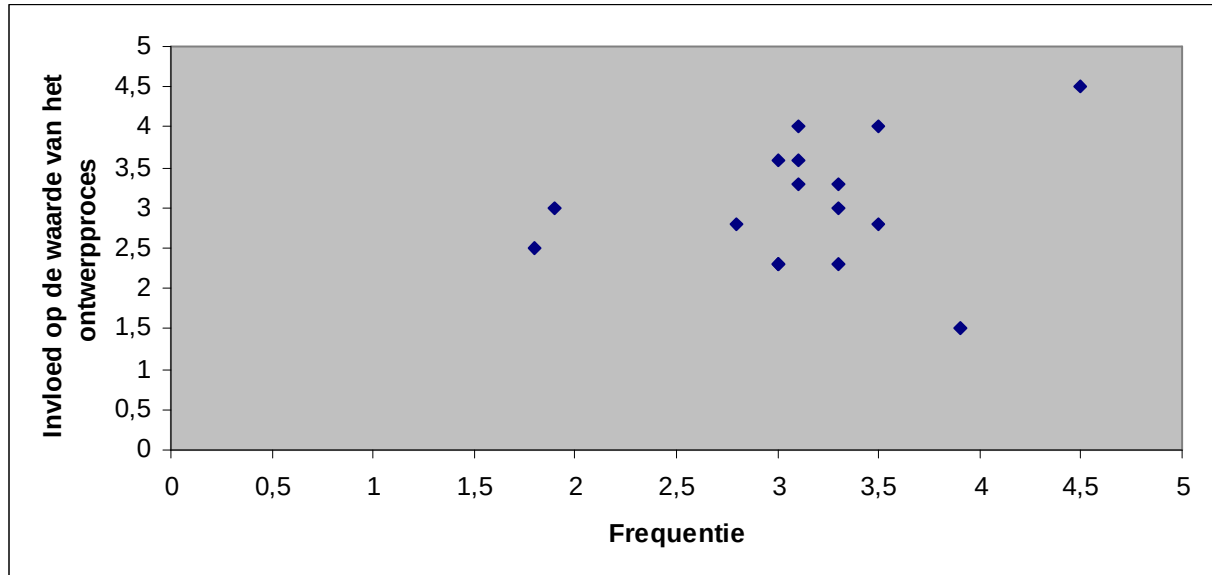
De adviesgroep (AG) Project Management komt tot de volgende knelpunten die in hun optiek een negatieve rol spelen tijdens het ontwerpproces. Hiermee kan worden geïdentificeerd of de naar voren gekomen knelpunten in de projectcase herkenbare knelpunten zijn.

In de tabel zijn de door de adviesgroep genoemde knelpunten weergegeven. Deze vertonen overeenkomsten met de geïdentificeerde knelpunten in de case. De knelpunten 'lage adviesbudgetten' en 'fragmentatie' hebben invloed op de samenwerking binnen het ontwerpteam (knelpunt B bij de projectcase). De knelpunten met betrekking tot de relatie tussen opdrachtgever en gebruikers (B), beïnvloedt de gebruikersparticipatie, die tezamen met de factoren 'voortschrijdend inzicht' en het 'gebrek aan het duidelijk informeren van opdrachtgever over de resultaten van het project', een discrepantie tussen het startdocument en de uiteindelijke vraag te weeg kunnen brengen (knelpunt A in de projectcase).

Opvallend zijn de knelpunten die door de adviesgroep zijn genoemd, maar niet naar voren zijn gekomen in de projectcase, dit zijn:

- Het denken in ontwerp- en realisatiekosten in plaats van levensduurkosten;
- Fasering bouwproces vormt een gevaar voor het denken in het totale proces;
- Projectmanager is niet de schrijver van het PVE.

In de figuur is het resultaat te zien van de waardering die is gegeven van de knelpunten op frequentie van voorkomen en de invloed ervan op de waarde van het proces. Dit is niet gedaan voor de invloed op de waarde van het eindresultaat, omdat het moeilijk blijkt te zijn om én verschil te maken tussen de invloed op ontwerpproces versus ontwerp én omdat het ontwerp niet het uiteindelijke resultaat is van het project. Aangezien dit voor de tweede keer wordt aangegeven, is besloten het hier achterwege te laten.



Knelpunten volgens AG Project Management, Royal Haskoning	
A	Faseafronding vindt onvoldoende plaats ("gezien tijd, geld kun je geen 'nee' zeggen")
B	Opdrachtgever is een andere partij dan de gebruiker; gebruiker is niet de financier, dit is de opdrachtgever
C	Budget sluit niet aan op het PVE
D	Lage adviesbudgetten leiden tot minimale inspanning adviseurs en beperkte afstemming tussen de adviseurs
E	Dominantie architect(uur)
F	Fragmentatie: steeds meer onderdelen van het ontwerpproces komen te liggen bij verschillende partijen
G	Er wordt onvoldoende uitgelegd wat opdrachtgever krijgt
H	Het denken in ontwerp- en realisatiekosten i.p.v. levensduurkosten
I	Kritieke tijdsplanning geeft weinig ruimte voor veranderingen in de vraag van de opdrachtgever
J	Tijdsplanning is amateuristisch opgesteld
K	Aanbesteding adviseurs geschiedt op laagste prijs
L	Voortschrijdend inzicht leidt tot veranderingen in de vraag van de opdrachtgever
M	Fasering bouwproces (definitie – ontwerp – uitvoer – gebruik) vormt een gevaar voor het denken in het totale proces
N	Projectmanager is niet de schrijver van het PVE

Tabel 25: Knelpunten volgens de AG Project Management, met in blauw aangegeven de knelpunten die met het gekozen knelpunt "PVE vertoont tekortkomingen" tegemoet worden gekomen.

Aandachtspunten kenniscase: primaire knelpunten

Met deze gegevens is tot een keuze gekomen van de primaire knelpunten, waarvoor oplossingsrichtingen worden ontwikkeld. De keuze is gebaseerd op de volgende criteria:

- het knelpunt komt redelijk frequent voor (40 – 60 % van de projecten) en heeft een meer dan gemiddelde invloed op de waarde van het proces;
- met de aanpak van het knelpunt worden ook mogelijk andere knelpunten, die redelijk frequent voorkomen c.q. redelijke invloed hebben op de waarde van het ontwerpproces, aangepakt.

Er is gekomen tot de keuze van het PVE dat tekortkomingen vertoont, maar óók het gebruik ervan dat tekortkomingen vertoont. In de tabellen is in het blauw aangegeven, aan welke overige knelpunten met een verbetering van het PVE tegemoet wordt gekomen.

Er wordt verondersteld dat de volgende punten met een verbetering van het PVE worden getackeld:

- *Gebruikersparticipatie zorgt voor ruis in het proces en verandert vraag / scope van het project*

Wanneer het proces van het opstellen van het PVE, de analyse van de huisvestingsbehoefte en vertaling ervan in eisen (prestatietaal), wordt verbeterd, kunnen PVE en ontwerp beter aansluiten op de behoeften van de eindgebruikers. Dit kan de verstoring van de eindgebruikers in het proces doen verminderen.

- *Discrepancie startdocument en uiteindelijke vraag*

Een discrepantie tussen een start PVE, bestemd voor de SO- of VO-fase¹⁸ en de huisvestingvraag in een later stadium van het ontwerpproces, einde VO- of DO-fase, is niet te voorkomen gezien het dynamische karakter van het ontwerpproces: er worden voortdurend nieuwe inzichten opgedaan door de ontwerpers en ook de organisatie van de opdrachtgever is in beweging. Een actualisatie van het PVE is noodzakelijk, opdat het PVE gedurende het gehele ontwerpproces de juiste ondersteuning kan bieden. Bij de bestudering van een verbetering in de kwaliteit van het PVE dient hiertoe tevens aandacht te worden besteed aan de procesgang van het PVE.

- *Architect(uur) is te dominant*

Wanneer bepaalde aspecten expliciet zijn neergelegd in het PVE, kan dit mogelijk én beter worden meegenomen in het ontwerp door de ontwerpers én beter worden getoetst door de projectmanager op deze aspecten in het ontwerp. Hiermee kan worden voorkomen dat bepaalde aspecten naar de achtergrond worden geschoven in het voordeel van de architectuur.

Met een verbetering in de opname van de beeldverwachting in het PVE, maar wellicht belangrijker de communicatie met alle participanten hierover, kan bijdragen aan het creëren van een eenduidige visie op de gevraagde belevingswaarde van de opdrachtgever.

- *Vertaling PVE naar budget vertoont tekortkomingen*

Op basis van het PVE wordt het budget opgesteld. Wanneer het PVE wordt verbeterd, zal dit ten goede komen van de deugdelijkheid van het budget.

- *Onvoldoende sprake van mijlpalen*

Wanneer in het PVE duidelijk is weergegeven op welke punten het deelontwerp wordt getoetst, zal bij de toetsing ervan men voor minder verrassingen komen te staan. De criteria die aan deelontwerp worden gesteld, dienen hiertoe duidelijk neergelegd te zijn in het PVE.

- *Samenwerking ontwerpteam onvoldoende*

Door impliciete informatie, meer expliciet te maken, wordt de communicatie tussen de ontwerpende disciplines bevorderd, dat ten goede komt aan de kwaliteit van de samenwerking.

Terugkoppeling doelstelling onderzoek

Als laatste wordt een terugkoppeling gemaakt met de doelstelling van het onderzoek, ofwel: komt een verbetering van het PVE tegemoet aan de kernbegrippen in het onderzoek, het integraal ontwerpen en de sturingsmogelijkheden op de waarde en kosten voor projectmanager in het ontwerpproces?

Het integraal ontwerpen heeft betrekking op het integreren van de programma- en ontwerpketen. Oog voor een gefaseerde ontwikkeling van het PVE komt hier aan tegemoet.

¹⁸ In de praktijk wordt niet altijd de indeling van SO, VO, DO aangehouden. Royal Haskoning maakt veelal het onderscheid in VO en DO.

Wanneer het PVE meer de vorm krijgt van of gebruikvriendelijker is om toe te passen als toetsinstrument, creëert dit mogelijkheden voor de projectmanager om het ontwerp te kunnen 'meten' en bij te sturen. In het algemeen kan worden gesteld dat een PVE, dat meer tegemoet komt aan de wensen van de gebruikers (hier: ontwerpers, projectmanager en eventueel opdrachtgever) van het instrument, het gebruik van het PVE zal toenemen en daarmee de waardebeheersing. Het belang van een 'goed' PVE is bij de bespreking van de invloedfactoren op de waarde en onnodige kosten van het ontwerp tevens aan bod gekomen.

PVE in relatie tot het proces

Verondersteld wordt dat een PVE zonder aandacht voor het proces geen meerwaarde heeft. Het ontwerpproces en het PVE, dat ondersteuning biedt aan dat ontwerpproces, zijn interafhankelijk en vullen elkaar aan. Een goed PVE kan alleen ondersteuning bieden aan het proces als het ontwerpproces hierop is ingericht en omgekeerd. Om deze reden wordt het PVE tezamen met de inrichting van het *vroege* ontwerpproces bestudeerd in de kenniscase. Het vroege ontwerpproces, omdat daar het meeste rendement is te behalen, aangezien in de vroege fase de beïnvloeding op de waarde en kosten het grootst is.

Bij de bestudering van het PVE en de inrichting van het vroege ontwerpproces, worden de genoemde andere knelpunten die hiermee kunnen worden getackeld, zoveel mogelijk beschouwd. Dit geldt niet voor de vertaling van het PVE in het budget, aangezien het bepalen van de kosten buiten het onderzoeksgebied valt.

6 OPLOSSINGSRICHTINGEN

Het doel van de oplossingsrichtingen is om van het PVE een meer pragmatisch document te maken, opdat het PVE én voldoende wordt gebruikt (gebruiksvriendelijkheid) én voldoende ondersteuning kan bieden in het vroege ontwerpproces aan ontwerper en projectmanager (inhoudelijke kwaliteit). Alvorens in te gaan op de oplossingsrichtingen, wordt de huidige situatie met betrekking tot de inrichting van het vroege ontwerpproces en het PVE in kaart gebracht.

6.1 INPUT OPLOSSINGSRICHTINGEN

Voor de oplossingsrichtingen met betrekking tot het PVE en bijbehorend proces is gebruik gemaakt van twee informatiebronnen.

De eerste input is afkomstig door *intern* een *desk research* uit te voeren, waarin het volgende is bestudeerd:

- de visie van de adviesgroep Huisvesting & Facility Management¹⁹ met betrekking tot het PVE;
- de werkwijze, het opstellen van het PVE;
- het PVE zelf.

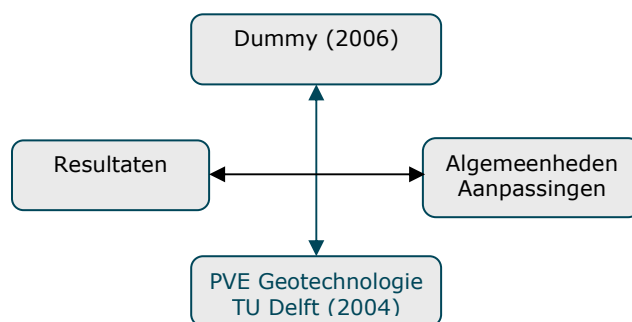
Voor het laatste punt wordt het PVE van het project *Geotechnologie, TU Delft* genomen. Immers, in de projectcase is naar voren gekomen dat het PVE niet voldoende is toegepast als ondersteunend instrument in het ontwerpproces.

Door de adviesgroep wordt voor het opstellen van een PVE gebruik gemaakt van een zgn. dummy PVE. Door de vergelijking te maken tussen de dummy en het PVE van het project, zijn de algemeenheden en tussentijdse aanpassingen achterhaald. Vervolgens is het PVE grondig bestudeerd op de onderscheiden punten: inhoud, structuur en procesgang.

De tweede informatiebron is de *kenniscase*: intern zijn interviews gehouden met personen die de betrokken adviserende disciplines in een ontwerpproces vertegenwoordigen.

Het doel van de kenniscase is om samen met de participanten oplossingen te genereren. Hiertoe zijn de tekortkomingen van het PVE in samenhang met de ander mogelijk te tackelen knelpunten en de gevolgen ervan voorgelegd. Na dit beeld geschetst te hebben is de participanten naar mogelijke oplossingsrichtingen gevraagd. Om enige leidraad te hebben in het interview is een vragenschema opgesteld, dat in de bijlage is opgenomen.

Met deze resultaten zijn conceptuele oplossingsrichtingen ontwikkeld. Met de inzichten die worden opgedaan in de workshop, waarin de oplossingsrichtingen worden teruggekoppeld met de participanten van de kenniscase, is een verbeterslag gemaakt dat heeft geleid tot de voorgestelde oplossingsrichtingen.



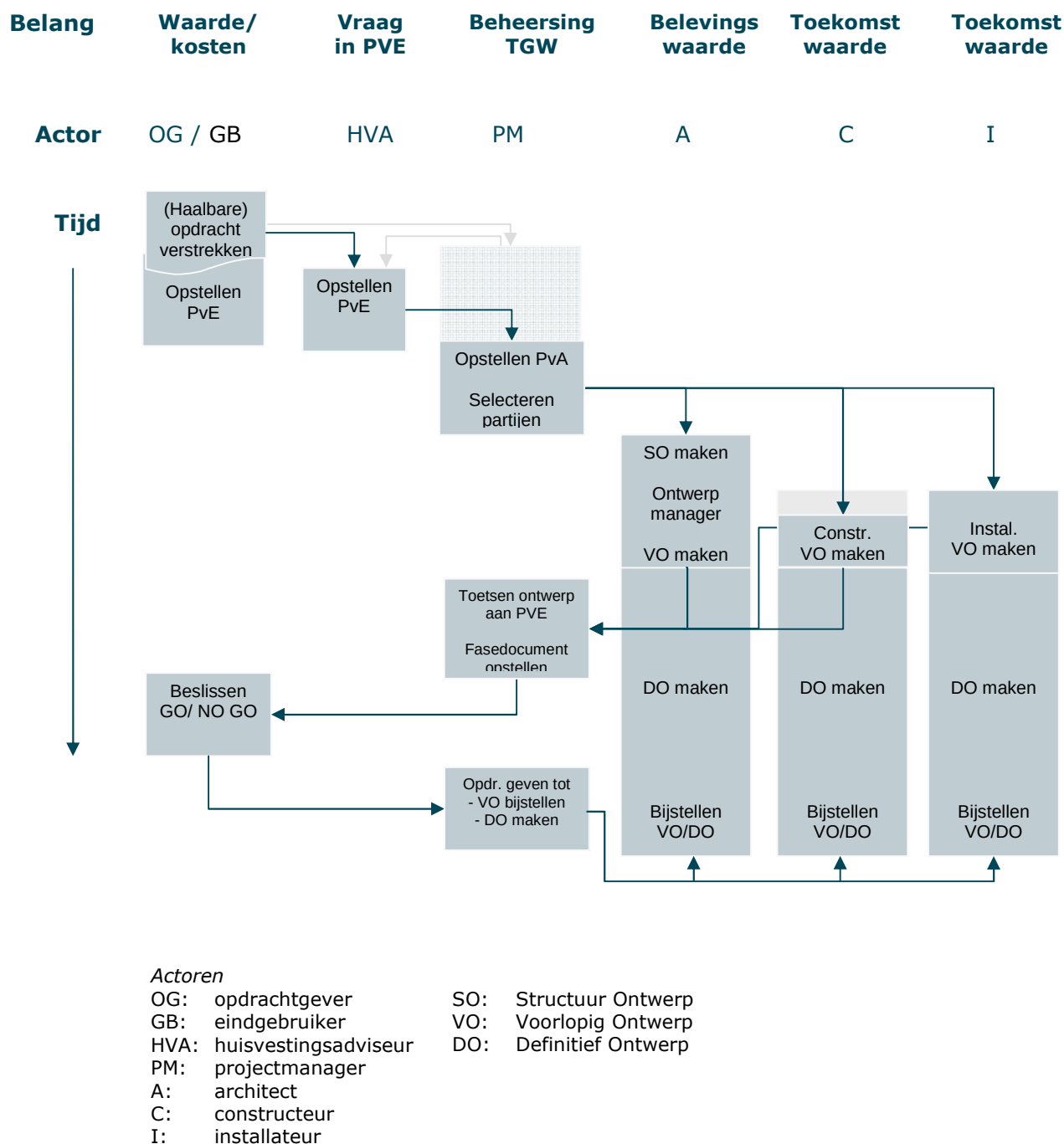
Figuur 31: Opbouw desk research PVE

¹⁹ Het opstellen van het PVE behoort niet tot de kerntaken van de adviesgroep Project Management, maar van de adviesgroep Huisvesting & Facility Management

6.2 HUIDIGE SITUATIE

6.2.1. Huidige inrichting vroege ontwerpproces

Met de inzichten opgedaan in de kenniscase en theoretisch kader is gekomen tot het volgende procesmodel van het vroege ontwerpproces.



Figuur 32: Inrichting vroege ontwerpproces, huidige situatie

Omschrijving van het procesmodel

Het model begint wanneer de haalbaarheidsstudie is afgerond en opdracht is gegeven tot de start van het project ('go'-besluit) en begonnen kan worden met de definitiefase. De kostenkant, het begroten en dergelijk, is in het procesmodel buiten beschouwing gelaten. De aangegeven belangen van de actoren zijn gebaseerd op theoretisch kader. Voor de eindgebruikers geldt dat deze vooral betrokken zijn bij het opstellen van het PVE. De vertegenwoordigers van de eindgebruiker nemen deel in de stuurgroep (strategisch niveau) en hebben mede beslissingsbevoegdheid ten aanzien van het ontwerp.

In het proces kunnen naast constructeur en installateur andere technische adviseurs betrokken zijn, dit verschilt per project en fase, de werkwijze zoals gepresenteerd in het model blijft voor de adviseurs nagenoeg gelijk. Aangegeven is dat bijvoorbeeld een constructeur niet gelijktijdig of even lang betrokken hoeft te zijn als de installateur. Dit verschilt wederom per project, de essentie is dat ontwerpers veelal niet gelijktijdig en even lang betrokken zijn in het ontwerpproces.

Te zien is dat er in de praktijk veelal geen onderscheid tussen de SO- en VO-fase wordt gemaakt. Of een onderscheid wordt gehanteerd hangt onder meer af van de wens van opdrachtgever om dit te doen. Een andere reden is, is dat de architect veelal betrokken wordt om het SO op te stellen.

Er is een gebrek aan faseaf rondingen tussen ontwerpfasen in geconstateerd. Een gevolg is dat ontwerpers onafhankelijk door gaan met ontwerpen en niet concurrent. Een ander gevolg is de beperkte mogelijkheid van projectmanager om het ontwerp bij te sturen en controle te houden over het ontwerp. Bij een faseaf ronding vindt de toets tussen ontwerp en PVE plaats. In de huidige praktijk gebeurt het dat het ontwerp niet blijkt te voldoen aan het gevraagde uitwerkingsniveau of aan de gestelde eisen en wensen. Wanneer geen tijd wordt genomen voor reflectie en bijsturing van het ontwerp, maar door wordt gegaan met het ontwerpen, heeft dit gevolgen voor de waarde/kostenvergoeding van het ontwerp.

De architect wordt al eerste van de ontwerpers betrokken bij het ontwerp, dit gebeurt veelal op basis van een eerste schetsontwerp. Een gevolg is dat de architect als eerste richting geeft aan het ontwerp en bovendien wordt dit ontwerp van de architect nauwelijks ter discussie wordt gesteld of kan niet ter discussie worden gesteld, gezien de aspecten tijd en geld.

De architect krijgt in de meeste projecten de rol van ontwerpmanager toebedeeld. Dit houdt in dat de architect verantwoordelijk is voor de ontwerpcoördinatie, bevoegd is tot het aansturen van technische adviseurs en deelname heeft in het overleg van de projectgroep, dat zich een niveau hoger in de organisatiestructuur bevindt. De projectgroep is onder meer bevoegd om besluiten te nemen over het ontwerp en de uitvoering voor zover deze passen binnen het goedgekeurde PVE en fasedocumenten. Hiermee zijn bevoegdheden van de ontwerpers niet gelijk, de architect heeft een bevoorrechte positie.

De betrokkenheid van de huisvestingadviseur stopt wanneer wordt begonnen met de procesgroep ontwerpen. Het stokje wordt als het ware overgedragen middels het PVE van huisvestingadviseur aan projectmanager.

Het PVE wordt in het bijzonder gebruikt als start document. In het fasedocument worden de afwijkingen van ontwerp en PVE neergelegd en dient als nieuw toetskader voor de eerstvolgende ontwerpfase. Het PVE raakt hiermee op de achtergrond, terwijl een fasedocument niet alle eisen en wensen bevat.

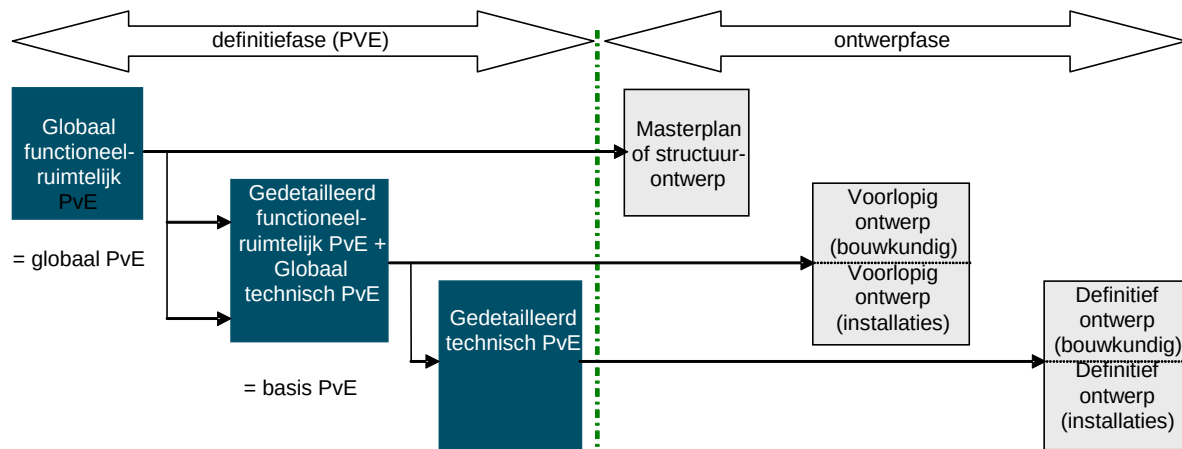
6.2.1. Huidige PVE

Huidige visie van Royal Haskoning op PVE

Als uitgangspunt wordt door de adviesgroep Huisvesting & Facility Management een gefaseerde ontwikkeling van het PVE gehanteerd (zie figuur). Concrete invulling wordt hieraan gegeven door in de dummy PVE een aantal hoofdstukken op te nemen die de meer technische eisen bevatten en pas dienen te worden ingevuld ten behoeve van het DO. In de figuur is de fasering van SO-, VO- en DO-

fase terug te vinden. Aangegeven is dat hier in de praktijk veelal het onderscheid wordt gemaakt tussen VO- en DO-fase.

Gegeven is dat de adviesgroep een wens heeft tot één structuur van PVE dat voor alle projecten mogelijk is toe te passen.



Figuur 33: Visie van Royal Haskoning op het PVE

Resultaten uitkammen PVE

Het PVE van het project 'Geotechnologie, TU Delft' is grondig bestudeerd. Het PVE is onderverdeeld in een *ruimtelijk functioneel* en een technisch deel. Het ruimtelijk functioneel PVE wordt in beschouwing genomen, omdat deze als eerste wordt opgesteld en de grootste rol speelt in het vroege ontwerpproces.

Een vergelijking is gemaakt tussen:

- het PVE en het dummy PVE
- tussen het PVE en twee andere PVE's van bouwprojecten in de Utiliteitsbouw op hoofdlijnen
- tussen PVE en de verkregen informatie vanuit het Theoretisch Kader

De resultaten worden hieronder puntsgewijs weergegeven waarbij een onderscheid gemaakt is in de inhoud, structuur en procesgang van het PVE. In de figuur is een visualisatie gegeven van het PVE.

In de figuur is indicatief weergegeven hoe een ruimtelijk functioneel PVE eruit ziet. In het eerste gedeelte staat omschreven de beleidsvisie van opdrachtgever ten aanzien van het ontwerp van het gebouw, gevolgd door een beschrijving van eisen en wensen die aan het ontwerp worden gesteld. In de bijlage is dit deels in een resumé opgenomen, in de vorm van een ruimtestaat. Overigens wordt in een technisch PVE dezelfde opzet gehandhaafd; het document bevat meer de beschrijvingen van eisen en wensen en in de bijlage is dit samengevat in een kwaliteitsmatrix.

Inhoud

Voor wat betreft de inhoud van het PVE zijn de volgende constatering gedaan:

- Eisen zitten verscholen in de tekst
- Er wordt in de formulering van eisen geen duidelijk onderscheid gemaakt tussen functies (zonder prestatie) en functie-eisen (met prestatie)
- In een ruimtestaat staat overzichtelijk per ruimte de m2 en onderling relaties tussen ruimten weergegeven
- Er wordt onderscheid gemaakt in functionele- en niet-functionele eisen. Echter, de functionele eisen zijn volgens de Systems Engineering de niet-functionele eisen
- Er wordt in de formulering geen duidelijk onderscheid gemaakt tussen wensen en eisen

- Er is sprake van inconsistenties, bijvoorbeeld "entree en ontvangsthall dienen aantrekkelijk en uitnodigend te zijn" versus "entree en ontvangsthall dienen sober en doelmatig te zijn"
- Een aantal eisen is niet operationeel, bijvoorbeeld "innovatief kantoorconcept is niet per definitie van toepassing".

Structuur

Voor wat betreft de structuur van het PVE is het volgende opgevallen:

- De omschrijving geeft "in het PVE staan randvoorwaarden, eisen en wensen":
Er wordt geen onderscheid gemaakt in wensen/eisen
Er wordt wel onderscheid gemaakt in interne/externe randvoorwaarden
- Er wordt onderscheid gemaakt in een ruimtelijk-functioneel en technisch PVE
- Er wordt onderscheid gemaakt in functionele- en niet-functionele eisen
- Eerst worden de ruimten beschreven dan de functionele eisen, terwijl ruimten volgen uit functionele eisen. Kanttekening is, dat de functionele eisen hier de niet-functionele eisen betreffen.
- In het PVE wordt geen duidelijk onderscheid of koppeling gemaakt tussen functies en functionele eisen.
- Ruimtelijk-functioneel PVE bevat tekstgedeelte en in bijlage een ruimtestaat. Echter, er worden geen duidelijke link gemaakt tussen tekstgedeelte en schema.
- Informatie staat verspreid genoemd: in verschillende paragrafen worden eisen beschreven ten aanzien van een onderwerp (bijvoorbeeld voor flexibiliteit)
- Er wordt geen duidelijke koppeling gemaakt tussen uitgangspunten of beleidsvisie en de afgeleide eisen

Procesgang

- Ontwikkeling van het PVE geschiedt in de vorm van fasedocumenten.

In de fasedocumenten staan afwijkingen van het ontwerp ten aanzien van PVE weergegeven en bijkomende eisen die worden gesteld aan het ontwerp in de vervolgfase. Echter, dit wordt gedaan zonder een directe koppeling te maken met (de desbetreffende eis in) het PVE.



Figuur 34: Visualisatie van het huidige "wollige" PVE

6.2 RESULTATEN KENNISCASE

De resultaten van de kenniscase worden in deze paragraaf toegelicht, achtereenvolgens de inrichting van het vroege ontwerpproces en het PVE. Voor de bespreking van de resultaten met betrekking tot het PVE is het in het Theoretisch Kader gemaakt onderscheid aangehouden van inhoud, structuur en procesgang. Met de procesgang wordt hier zowel bedoeld op de voortgang van het PVE gedurende het proces - hoe ontwikkelt het PVE zich naarmate het ontwerpproces vordert? - maar ook de gewenste omgang van ontwerpers en projectmanager met het PVE.

De resultaten van de kenniscase worden gepresenteerd als algemene constatering. Wanneer zich opvallende verschillen hebben voorgedaan tussen de gegeven antwoorden van de geïnterviewden, worden deze vermeld.

6.2.1. Inrichting vroege ontwerpproces

Betrokkenheid ontwerpers vroege ontwerpfase (SO-fase)

Een eerdere betrokkenheid van de ontwerpers in en vooral een gezamenlijke start van het ontwerpproces, wordt gezien als een meerwaarde. Op die manier wordt het werken op basis van gelijkwaardigheid gestimuleerd, wordt een gevoel voor elkaars standpunten en elkaars belangen gecreëerd. Wanneer de huisvestingsadviseur de mogelijkheid wordt geboden het PVE nader toe te lichten aan de ontwerpers, wordt meer inzicht in de achtergrond van de huisvestingvraag gecreëerd en wordt tegemoet gekomen aan de overdracht van de huisvestingvraag middels een document.

In de eerste fase wordt de architect een leidende rol toebedeeld. Een technisch adviseur heeft een eerste ontwerp nodig om zijn werk te kunnen doen. Echter, het schetsontwerp van de architect dient wel met elkaar besproken en aangepast te kunnen worden, in een workshop, zodat een gezamenlijke start gewaarborgd blijft. Voorwaarde is dat alle partijen met een open mind de workshop ingaan. Bij de workshop dienen alle direct betrokken partijen te zijn vertegenwoordigd, dit zijn opdrachtgever, eindgebruiker, projectmanager en het ontwerpteam.

In de beginfase van het ontwerpproces moest heel intensief fysiek bijeen worden ontworpen in bijvoorbeeld aan atelier. Dit bevordert het gezamenlijke belang en het werken op basis van gelijkwaardigheid. Een ontwerper dient daarbij verantwoordelijk te zijn voor het samenvoegen tot een geheel.

Aangegeven wordt dat deze manier van werken wel wordt bemoeilijkt door de selectieprocedure, type architect en de kunde van de technische adviseurs zelf.

Instrumenten die tegemoet komen aan het bovengenoemde zijn:

- *Project Start Up (PSU)*: bespreking PVE, doeleinden project en dergelijke. Dit komt tegemoet aan het bevorderen van het gezamenlijke belang, de consensusvorming en een eenduidige visie op de ontwerpopgave.
- *Workshops*: met opdrachtgever, gebruiker, projectmanager en ontwerpteam 'brainstormen' over het ontwerp.

- Meerwaarde vroege betrokkenheid
 - Bevordert het werken op basis van gelijkwaardigheid,
 - Creëert gevoel voor elkaars belangen
 - Maakt toelichting op huisvestingvraag en PVE door huisvestingadviseur en/of opdrachtgever naar ontwerpteam mogelijk;
- Architect maakt een eerste schetsontwerp, dat de basis vormt van een workshop, waarin alle direct betrokken partijen vertegenwoordigd zijn
- Fysiek bijeen ontwerpen als ontwerpteam

Betrokkenheid gebruiker in ontwerpproces

Gebruikers moeten juist worden betrokken in het ontwerpproces en niet uit de weg worden gegaan. Een voorstel is om de eindgebruiker te laten deelnemen in de workshops of zelfs fysiek aanwezig te laten zijn bij de werkzaamheden van het ontwerpteam, wanneer deze bijeen aan het ontwerpen zijn. Vooraf dient de organisatiestructuur voor een ieder duidelijk te zijn, zodat helder is wie welke invloed heeft binnen de organisatie. Daarbij moet duidelijk worden gemaakt dat de eindgebruiker een klankbordrol heeft. Wanneer de eindgebruiker niet tevreden is over het ontwerp, dient binnen de eigen organisatie actie te worden ondernomen. Het ontwerpteam moet hier niet mee worden belast. In de beginfase wordt vooral het contact tussen architect en eindgebruiker van belang geacht.

- Eindgebruiker juist betrekken bij het ontwerpen, door middel van:
 - workshops
 - fysieke aanwezigheid bij werkzaamheden ontwerpteam
 - tussentijdse momenten van interactie ontwerpteam en eindgebruiker
- Goede organisatie vooraf met eindgebruiker
 - Gebruiker: alléén klankbordrol
- Presenteren in visualisaties is essentieel

Inrichting vroege versus late ontwerpproces

Het ontwerpproces wordt gezien als een combinatie van chaosdenken en systeemdenken. Chaosdenken wordt gezien als een manier om de creativiteit te verhogen, opdat meerdere ontwerpalternatieven worden ontwikkeld, het convergeren binnen een ontwerpfase. Binnen de verschillende ontwerpfasen is sprake van chaosdenken.

Het systeemdenken verschaft de nodige structuur in het ontwerpproces en wordt betrokken op de totale projectafhandeling. Met het systeemdenken wordt gekomen tot een keuze van de ontwikkelde ontwerp oplossingen. Daarbij wordt opgemerkt dat het systeemdenken een bijdrage heeft ten aanzien van de maakbaarheid van de ontwerp oplossing.

Om structuur in de - vooral in de vroegste fase - gewenste chaos van het ontwerpproces aan te brengen, kan gebruik gemaakt worden van workshops. In deze workshops kunnen bijvoorbeeld de belangrijkste thema's voor de ontwerpfase worden behandeld. Dit kan vorm worden gegeven door de leiding van het desbetreffende thema over te laten aan de discipline met de meeste kennis en het PVE hierop aan te passen, en door de sleutelcriteria per fase naar voren te halen in het PVE.

Het is van belang dat in de workshop, de 'start up' van de desbetreffende ontwerpfase, de uitgangspunten en resultaten van die fase helder worden gemaakt voor alle partijen.

- Ontwerpproces is een combinatie van chaos- en systeemdenken
 - Chaosdenken: genereren meerdere ontwerp oplossingen (divergeren), bevordert creativiteit, speelt af binnen ontwerpfase, vooral in vroegste fase
 - Systeemdenken: kiezen uit varianten (convergeren), ordening chaos, voor totale projectafhandeling
- Sleuteleisen voor ontwerpfase opnemen in PVE

Creatie eenduidige visie op ontwerp opgave

Voor de creatie van een eenduidige visie op de ontwerpfase wordt er vooral op gewezen om de ontwerpers meer te betrekken bij het programmeren. Dit kan door actiever ontwerpers te betrekken bij het opstellen van het PVE, zodat een gevoel voor nuances en achtergronden wordt gecreëerd, of door een overdrachtsmoment te organiseren. Bij het begin van het ontwerpproces wordt in het overdrachtsmoment, dit is bijvoorbeeld een PSU, waarbij allen aanwezig zijn, het PVE besproken, met een toelichting op de ontwerp opgave. De betrokkenheid van een programmamaker, de huisvestingadviseur, is hierbij van belang.

Het PVE kan hieraan bijdragen door de ontwerprichtlijnen puntsgewijs duidelijk te maken en het toevoegen van eventuele prioriteiten hieraan. Die punten kunnen worden opgepakt in een overdrachtsmoment, zodat het duidelijk wordt voor ontwerpers wat wordt gevraagd voor het ontwerp en waar die punten vandaan komen. Andere methoden zijn het frequenter fysiek bijeen ontwerpen voor een eenduidige visie tussen de ontwerpers en met betrekking tot de visie tussen eindgebruiker en ontwerpteam is het tussentijds contact onderhouden van belang.

Een eenduidige visie op de ontwerp-opgave is te bevorderen door:

- Gezamenlijke PSU
- Overdrachtsmoment programma- en ontwerpketen
- PVE: heldere structuur, eenduidige temen, koppeling tussen beleidsvisie en eisen
- Betrokkenheid ontwerpers bij opstellen PVE
- Voldoende interactie tussen ontwerpers en gebruikers
- Fysiek bijeen ontwerpen

6.2.2. PVE: inhoud, structuur, procesgang

Procesgang: gefaseerde ontwikkeling PVE

Het wordt gezien als een meerwaarde om in een globale fase een passend globaal PVE te hebben dat met je meegroeit. Een dergelijke PVE is gebruiksvriendelijker voor ontwerper en projectmanager, opdat niet hoeft te worden gezocht naar de relevante gegevens voor de desbetreffende ontwerpfase. Veelal wordt een project nu begonnen met het eerst doorspitten van het PVE op relevante informatie ten behoeve van het eerste ontwerp.

In de huidige situatie worden afwijking van het ontwerp ten aanzien van het PVE neergelegd in een fasedocument, dat fungeert als toetskader voor de volgende ontwerpfase. Bij het toetsen van het ontwerp gebaseerd op fasedocumenten raakt het PVE op de achtergrond, waarmee eisen verloren kunnen gaan.

Een gefaseerd ontwikkeld PVE verhoogt de flexibiliteit in het ontwerpproces. Met een dergelijk PVE wordt toets tussen het ontwerp, het PVE en het budget mogelijk gemaakt. Een betere tussentijdse toets van PVE, ontwerp en budget in hun onderlinge samenhang, geeft meer controle en mogelijkheden tot bijsturing in het ontwerpproces.

Er moet worden opgepast dat het actualiseren van het PVE niet te arbeidsintensief is.

Nota bene: in de projectcase zijn participanten minder te spreken over een gefaseerde ontwikkeling van het PVE. Het merendeel geeft een voorkeur aan een statisch PVE, omdat dat meer controle en zekerheid geeft.

Meerwaarde gefaseerde ontwikkeling PVE

- Gebruiksvriendelijker voor ontwerpteam
- Verhoogt flexibiliteit
- Verhoogt controle op PVE – ontwerp – budget
- Reduceert het verloren gaan van eisen
- Maakt toets per discipline mogelijk
- Bevordert horizontale integratie: programma- en ontwerpketen
- Risico: arbeidsintensiviteit

Betrokkenheid ontwerpers bij opstellen en ontwikkelen PVE

Een betrokkenheid van de ontwerper in de programmafase wordt gezien als een meerwaarde door het ontwerpteam. Op die manier wordt meer gevoel creëert voor de achtergrond, inzicht in de aangebrachte nuances van opdrachtgever en dergelijke. Door de overige adviseurs wordt opgemerkt dat een betrokkenheid van de ontwerper beperkt moet worden tot het uitsluitend geven van adviezen

aan opdrachtgever. Een ontwerper kan niet, met uitzondering van de installatieadviseur en bouwfysicus, zelf de criteria opstellen. Het risico bestaat dat bij het opstellen van de eisen en wensen te veel in oplossingen wordt gedacht door architect en constructeur.

De toebedeelde mate van betrokkenheid in de programmafase van de ontwerper - voor het geven van adviezen en het verhogen van inzicht in de ontwerpgevare - is daarbij aflopend van architect, installateur en constructeur.

Eén persoon moet eindverantwoordelijke zijn en blijven in het ontwerpproces voor het neerleggen en actualiseren van het PVE. Dit is een taak voor de huisvestingsadviseur of wellicht de projectmanager.

- Meerwaarde: geeft inzicht in achtergrond, komt tegemoet aan de overdracht van de vraag middels een document
- Ontwerpers kunnen niet zelf criteria opstellen, denken te veel in oplossingen
- Betrokkenheid: architect > installateur > constructeur
- Eindverantwoordelijk: huisvestingsadviseur > projectmanager
- Bevordert horizontale integratie: programma- en ontwerpketen

Verbeterpunten t.a.v. structuur PVE

De koppeling tussen de beleidsvisie en de daarvan afgeleide eisen geeft volgens het merendeel een meerwaarde. De mondelinge toelichting van opdrachtgever op de beleidsvisie en uitgangspunten wordt gezien als een groter pluspunt.

Er is een sterke voorkeur voor het opnemen van de eisen in een overzicht of spreadsheet met meetbare, toetsbare eisen. Eventueel kunnen in de spreadsheet de prioriteiten van opdrachtgever worden aangegeven.

De afwijkingen tussen ontwerp en PVE moeten goed gerapporteerd worden, zodat dit kan dienen als (terugval)basis.

Bij het neerleggen van de eisen mag het meer worden toegespitst op de disciplines en de relaties onderling. Dit kan door per onderwerp de raakvlakken met de andere disciplines toe te lichten.

In het gefaseerde PVE kan een resumé van eisen per fase worden opgenomen in PVE, dat kan dienen als leidraad bij de start van elke ontwerpfase.

De optie van een *digitaal PVE*, een PVE dat wordt vormgegeven en bijgehouden in een computerprogramma, is voorgelegd. De geïnterviewden zijn positief over een dergelijk systeem, mist het niet te arbeidsintensief is om mee te werken en hiermee niet het overzicht verloren gaat.

- Verbeterpunten t.a.v. structuur PVE
 - Koppeling tussen beleidsvisie en eisen maken
 - Goede rapportage afwijkingen t.a.v. PVE
 - Meer overzicht, gebruik van spreadsheets
 - Resumé van eisen per fase opnemen in PVE
 - Indeling in eisen en wensen
- Digitaal PVE: niet te moeilijk of arbeidsintensief. overzichtelijk

Verbeterpunten t.a.v. inhoud PVE

De eisen die worden gesteld aan het uitwerkingsniveau van een ontwerp (SO, VO, DO) behoeven niet te worden vermeld in het PVE. Immers, het uitwerkingsniveau staat beschreven in de SR of DNR. Wél wordt opgemerkt dat communicatie over de gevaagde resultaten ten aanzien van de deelontwerpen, het ontwerpproces ten goede kan komen.

De inhoudelijke eisen die gelden per ontwerpfase kunnen explicieter worden neergelegd in het PVE. Dit wordt mogelijk wanneer wordt gewerkt met een PVE dat zich ontwikkelt naarmate het ontwerpproces vordert.

Er is een sterke voorkeur voor een compacter PVE. Echter, er wordt opgemerkt dat sprake is van een zeker spanningsveld: opdrachtgever wenst veelal beschrijving (proza), een ontwerper en adviseur eerder een overzicht van eisen.

Wensen horen niet in een PVE. Deze staan er veelal wél in, maar worden niet meegenomen in het ontwerp, omdat dit niet in het budget zit.

Een onderscheid tussen wensen en eisen wordt gezien als een voorwaarde om wensen mee te nemen in het ontwerp. De wensen stimuleren de creativiteit van ontwerper. Het meenemen van wensen moet wel verbonden worden met het honorarium van ontwerper, als stimulans.

Voor de wensen moet een toets gemaakt worden met de technische en financiële haalbaarheid. De wensen kunnen worden voorzien van een zwaarte, om de prioriteit van opdrachtgever weer te geven. Wensen vragen om meer proza, wél proberen deze ook zo concreet mogelijk en toetsbaar te maken.

- Verbeterpunten t.a.v. inhoud PVE
 - Weergave in meer in overzichten
 - Inhoudelijke eisen per ontwerpfase: expliciet maken
 - Toespitsing op disciplines
- Verbeterpunten t.a.v. wensen:
 - Benoemen, opdat wensen worden "gezien"
 - Zo veel mogelijk concretiseren
 - Voorzien van zwaarte
 - Toets aan budget en technische haalbaarheid
 - Koppeling aan honorarium ontwerp

Wijze van opname beeldverwachting in PVE

Een opname van de wensen ten aanzien van de belevingswaarde in het PVE prikkelt de opdrachtgever om erover na te denken. De belevingswaarde kan worden opgenomen in het PVE of in een apart document, zoals het Programma van Wensen (PVW). De wensen ten aanzien van de belevingswaarde kunnen worden gemeten aan de hand van referentiebeelden mét bijbehorende motivatie van opdrachtgever en eindgebruiker. De referentiebeelden en sfeercollages komen bij voorkeur tot stand in een workshop, waarbij opdrachtgever, eindgebruiker, projectmanager, huisvestingadviseur en architect aanwezig zijn.

De opname van de gevraagde belevingswaarde in het PVE biedt ondersteuning bij de bespreking van de beeldverwachting. Op overdrachtsmomenten dient de belevingswaarde nader te worden toegelicht, in het bijzijn van de huisvestingadviseur, zodat architect het totaal pakt en niet de aspecten selectief kiest.

Opgemerkt wordt dat de belevingswaarde niet in het interessegebied ligt van installateur en constructeur; het is vooral het interessegebied van de architect.

- Referentiebeelden met omschrijving
 - Maakt meten van wensen mogelijk
 - Leidraad bij overdrachtsmoment
- In workshop te maken met opdrachtgever en eindgebruiker
- Opname als wens

Toetsen van ontwerp aan PVE

Frequentere peilingen tussen ontwerp en PVE is een meerwaarde. Het bespreken van het PVE moet een punt worden op de agenda van het overleg in het ontwerpteam. In het overleg kan worden besproken en vastgesteld waar afwijkingen van het ontwerp ten aanzien van PVE liggen.

Bij de afronding van een ontwerpfase dienen de afwijkingen ten opzicht van het PVE neergelegd te worden met een motivatie, waarom de afwijking wel of niet akkoord is bevonden.

Hiertoe dient het PVE compacter te zijn, de eisen en wensen dienen overzichtelijk te worden weergegeven in een schema of tabel. Het vraagt ook om een zekere professionaliteit van de opdrachtgever, de mate van betrokkenheid van opdrachtgever is bepalend voor vertaling van diens wensen.

- Tussentijdse bespreking afwijkingen PVE en ontwerp
- Afwijkingen PvE en ontwerp vastleggen
- Toets vraagt meer overzicht van eisen en wensen

6.3 CONCEPTUELE OPLOSSINGSRICHTING

6.3.1. Conceptuele oplossingsrichting: Inrichting van het vroege ontwerpproces

Met de verkregen inzichten vanuit de kenniscase is gekomen tot een conceptueel procesmodel dat een mogelijke verbeterde inrichting van het ontwerpproces weergeeft. Overigens is de tijdschaal met het procesmodel dat de praktijksituatie weergeeft niet dezelfde, het model is een indicatieve weergave.

Omschrijving

In het conceptuele procesmodel wordt het ontwerpproces en elke ontwerpfase met een start up beginnen waarin alle participanten –opdrachtgever, projectmanager, vertegenwoordigers eindgebruiker, huisvestingadviseur en ontwerpteam - betrokken zijn.

De ontwerpers worden op een gelijk moment bij het ontwerpproces betrokken, dit om een gezamenlijke start als ontwerp*team* te bevorderen.

In een workshop wordt met alle participanten gekomen tot een eerste schetsontwerp. De architect of wordt niet geselecteerd op een schetsontwerp of dit ontwerp wordt ter discussie gesteld in de workshop. Het samen ontwerpen wordt gestimuleerd door dagen in te roosteren waarin fysiek bijeen wordt ontworpen door het ontwerpteam, dit is vooral in de SO-fase van toegevoegde waarde.

In het ontwerpteamoverleg wordt het PVE doorgenomen. Dit wordt ondersteund doordat huisvestingadviseur of projectmanager als voorzitter van ontwerpteam optreedt. De langere betrokkenheid huisvestingadviseur beperkt tevens de overdrachtsmomenten in het ontwerpproces.

De architect wordt op een gelijk niveau als technisch adviseur(s) geplaatst, de architect is niet meer de voorzitter van het ontwerpteam.

In het model is te zien dat het afrondingen van fasen met dit principe wordt gestimuleerd, dit geeft de mogelijkheid tot het (bij)sturen van het ontwerp en het concurrent lijven werken.

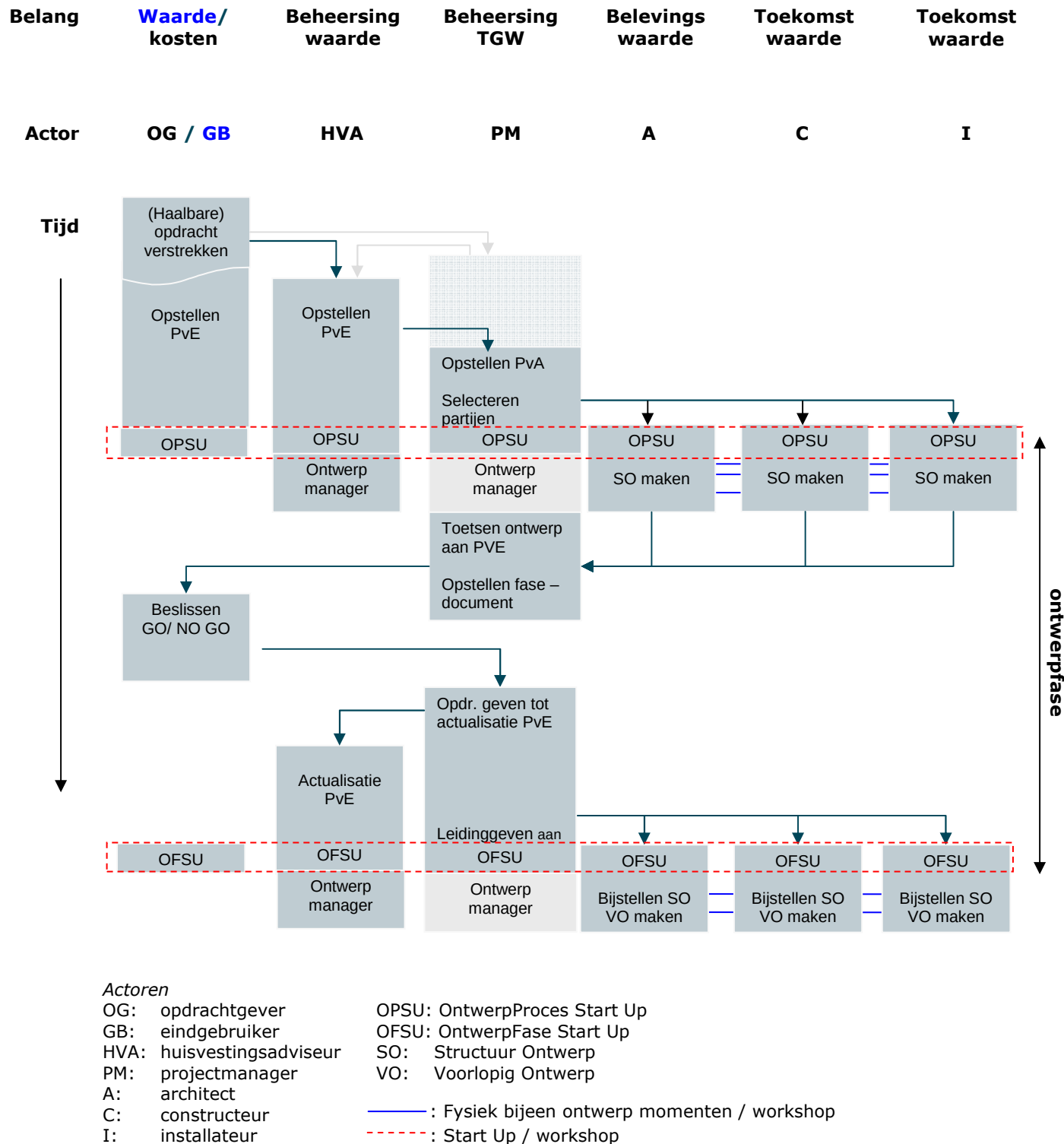
De omschrijving van de inrichting van het vroege ontwerpproces wordt hieronder nader toegelicht.

Aftrap ontwerpproces én elke ontwerpfase met een 'Start UP'

Met de idee dat ontwerpers veelal nog niet geselecteerd zijn in de programmafase, is gekomen tot de toepassing van een Ontwerpproces Start Up (OPSU), dat dient als een gezamenlijke aftrap van het ontwerpproces, maar ook als overdrachtsmoment, waarin de huisvestingvraag en PVE nader worden toegelicht door opdrachtgever én huisvestingadviseur. Aangenomen wordt dat hiermee wordt tegemoet gekomen aan:

- een meer eenduidige visie op de ontwerpogave
- meer gevoel bij de betrokkenen met betrekking tot de huisvestingvraag van opdrachtgever (achterliggende redenen of motieven, beeld van het eindresultaat)
- transparantie organisatiestructuur: voor een ieder is bij aanvang van het ontwerpproces helder wat de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de participanten zijn. Hierbij wordt tevens de organisatie van de eindgebruiker(participatie) besproken.

In de literatuur duidt de PSU op de letterlijke start van het project, dit vindt plaats vóór de haalbaarheidsstudie (Hagen, Bouwprojectmanagement, 1997). Hier wordt het project beschouwd vanaf de afronding van de haalbaarheidsstudie, wanneer reeds het besluit is genomen om over te gaan tot de projectdefinitie.



Figuur 36: Inrichting van het vroege ontwerpproces, conceptuele oplossing

Als mogelijke doelen van een PSU worden door Hagen gegeven:

- versnellen van de start van het project
- *het afstemmen van het project conform het concept van projectmatig werken.* Dit houdt in:
 - Creëren van een eensluidend jargon en begrip
 - Vaststellen van de verantwoordelijkheden, rollen en taken
 - Bespreken van de omvang en aard van het project
 - Kennismaking met de participanten van het project om ieders visie en belang op tafel te krijgen.
- *het stimuleren van de samenwerking binnen het project*

Voor de twee laatste doelen van de PSU zijn hier van toepassing. In het procesmodel wordt voor het totale ontwerpproces en voor elke subfase van het ontwerpproces een start up toegepast.

De start up van het ontwerpproces, hierna te noemen de "Ontwerpproces Start UP" (OPSU), dient ter introductie en voorbereiding van het gehele ontwerpproces. Bij voorkeur zijn hier alle ontwerpers reeds bij betrokken om een gezamenlijke start te kunnen maken. Voor de afzonderlijke ontwerpfasen wordt voor elk een "Ontwerpfase Start Up" (OFSU) toegepast. Hierbij geldt dat de OPSU tevens de OFSU is van de eerste ontwerpfase, de SO-fase.

In elke start up wordt in principe hetzelfde behandeld, zij het op een ander abstractieniveau. De volgende aspecten kunnen in een start up aan bod komen:

- Vaststellen van de verantwoordelijkheden, rollen en taken
- Kennismaking met de participanten van het project om ieders visie en belang op tafel te krijgen (de participanten kunnen per ontwerpfase verschillen)
- Bespreking van de tijdsplanning
- Bespreking van het budget
- Bespreking van het PVE, de ontwerpcriteria ten aanzien van het resultaat van de ontwerpfase(n)
- Afspraken maken voor 'gezamenlijke ontwerpdagen', workshops en dergelijke

De start up wordt geleid door de projectmanager, andere aanwezige actoren zijn: opdrachtgever, vertegenwoordiger(s) eindgebruiker, huisvestingadviseur en het ontwerpteam.

Sleutelcriteria bespreken in start up

Het PVE ontwikkelt zich naarmate het ontwerpproces vordert in de vorm van een eisenmatrix en een wensenmatrix. In deze matrix kunnen de eisen en wensen worden gesorteerd naar detailniveau (SO, VO of DO). Hiertoe kunnen de sleutelcriteria per fase in kaart worden gebracht en kunnen de desbetreffende sleutelcriteria dienen als onderlegger voor een start up.

Het is nuttig om de SO-fase te beginnen met een grondige analyse van het PVE, om zodoende als ontwerpteam een goed inzicht te krijgen in de geformuleerde eisen en wensen.

In het begin van een ontwerpproject is het van belang helderheid te scheppen over het architectonisch ambitieniveau. Een goed hulpmiddel om te communiceren over de architectonische ambities is het bespreken van bestaande gebouwen.

Workshop ten behoeve van het schetsontwerp

In de vroege ontwerpfase, bijvoorbeeld tijdens of net na de OPSU, wordt in een workshop met alle participanten, het eerste schetsontwerp van de architect besproken. Het schetsontwerp dient als basis voor de workshop, waarin het ontwerp wordt besproken en in feite het definitieve eerste schetsontwerp met elkaar wordt gemaakt.

Fysiek bijeen ontwerpen

Er worden gedurende het ontwerpproces dagen ingeroosterd om fysiek bijeen te ontwerpen. Dit dient in het gehele ontwerpproces te worden toegepast, maar in het bijzonder in de SO-fase van het ontwerpproces, omdat daar de beïnvloeding op de waarde en kosten het grootst is.

Dit is in het model gevisualiseerd middels de blauwe lijnen.

Bespreking PVE in ontwerpteamoverleg

Gedurende het overleg van het ontwerpteam wordt het PVE besproken. Aan welke criteria is voldaan, welke staan nog open, wie is verantwoordelijke voor de naleving ervan in het ontwerp?

Vergroting positie van huisvestingadviseur

Een grotere rol en betrokkenheid in het ontwerpproces is toebedeeld aan de huisvestingadviseur, opdat het PVE (hier: matrix) wordt geactualiseerd en meegroeit met het ontwerp(proces).

De huisvestingadviseur kan naast het voortdurend actualiseren van het PVE, ook de taak krijgen van het voorzitten van het ontwerpteamoverleg. Op deze manier is de huisvestingadviseur directer betrokken bij het ontwerp en vergemakkelijkt de taak van het actualiseren van het PVE. Dit vraagt wél om bepaalde capaciteiten van de huisvestingadviseur.

Deze rol kan ook worden ingevuld door een tweede projectmanager. De 'eerste' projectmanager behoudt meer een overall view op het project.

De essentie is dat deze taak niet meer behoort tot die van de architect.

Ontwerpcoördinator: ontwerper, projectmanager of huisvestingsadviseur?

Er wordt een verschil gemaakt in de *inhoudelijke* coördinatie en *procesmatige* coördinatie van het ontwerp.

De *procesmatige* coördinatie is de bevoegdheid van de voorzitter van het ontwerpteam, dit is de huisvestingsadviseur of tweede projectmanager.

De *inhoudelijke* coördinatie heeft betrekking op het integreren van de deelontwerpen – het werk van de afzonderlijke disciplines – tot een geheel, de zgn. ontwerp integrator. Traditioneel is dit een taak van de architect. Hier wordt dit ter discussie gesteld. Deze rol kan worden ingevuld door één van de ontwerpers of tevens door de voorzitter van het ontwerpteam. Dit ligt aan het type project en de competenties van de personen. Er wordt aanbevolen hier een bewustere keuze in te maken dan deze rol per definitie toe te bedelen aan de architect.

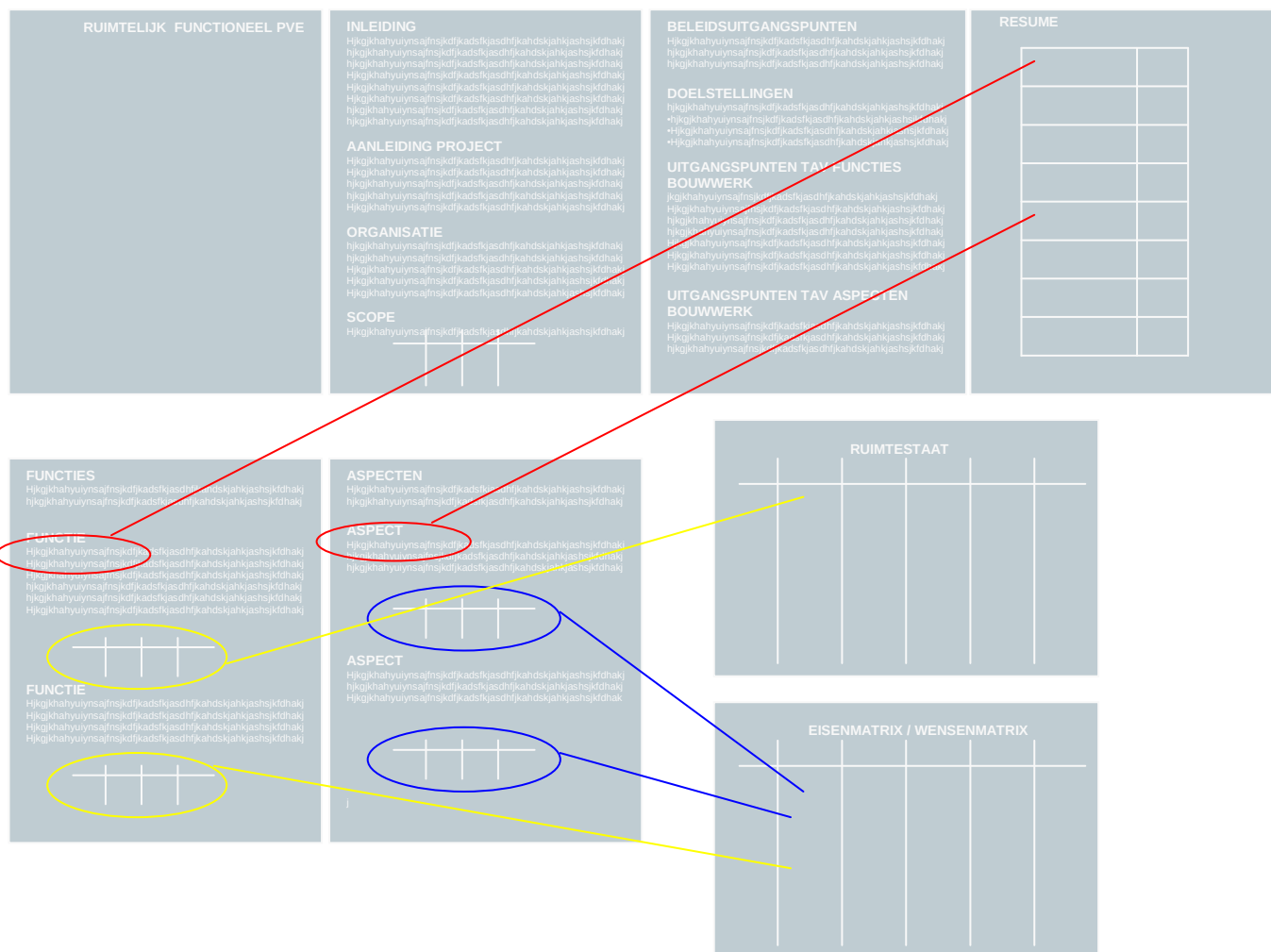
De toewijzing van de rol van ontwerpcoördinator aan één van de ontwerpers is mogelijk doordat huisvestingadviseur of projectmanager meer controle houden op het ontwerp dan voorheen gezien de kortere afstand als voorzitter van het ontwerpteam.

6.3.2. Conceptuele ontwerpoplossing: PVE

In de kenniscase is duidelijk de voorkeur voor een gefaseerde ontwikkeling van het PVE naar voren gekomen en deze is ook terug te vinden in de visie van de adviesgroep. Echter, in de praktijk blijkt er nauwelijks sprake van te zijn. Dit ligt onder meer aan het feit dat de huisvestingsadviseur veelal niet meer betrokken is in het ontwerpproces, om het PVE te actualiseren.

Eisen die worden gesteld aan het groeiende PVE zijn, dat het niet te arbeidsintensief moet zijn om mee te werken en dat het overzichtelijk blijft. Hierom is ervoor gekozen om niet het PVE als document te laten groeien, maar in de vorm van een matrix. Het PVE fungeert als startdocument, dat de beleidsvisie en de eisen en wensen *zonder* prestaties weergeeft. De matrix die wordt opgesteld voor zowel eisen en wensen, respectievelijk een eisenmatrix en wensenmatrix, groeit mee met het ontwerp. Er wordt wél een koppeling gemaakt tussen beide, opdat het PVE kan blijven fungeren als referentiekader of terugvalbasis.

In de figuur is het principe van het PVE met matrices en ruimtestaat weergegeven.



Figuur 37: Visualisatie van de conceptuele oplossingsrichting van het PVE

Globale omschrijving

De basis is dat er vooral gewerkt wordt met matrices en dat het PVE constant blijft. Er wordt een onderscheid gemaakt in een eisenmatrix en wensenmatrix, om het meenemen van wensen te stimuleren en zodoende op de waarde van het ontwerp te kunnen sturen. De ruimtestaat blijft behouden voor een toets op m2 en naleving van relaties tussen de ruimtedelen van het gebouw, die de locatie van de ruimten bepalen.

In het PVE zijn de beleidsvisie en uitgangspunten, de daarvan afgeleide functies en aspecten opgenomen. De functies verwijzen naar de werking van het gebouw, zoals de functie 'verrichten van onderzoek', de aspecten naar de eigenschappen van het gebouw, zoals de vormgeving of flexibiliteit van een gebouw. De functies en aspecten geven een *omschrijving* van eisen of wensen die gesteld worden, maar *zonder* prestaties er aan te stellen, met andere woorden de vertaling ervan of ontwerpruimte wordt niet ingeperkt. In de matrices zijn de eisen en wensen opgenomen die zijn afgeleid van de functies of aspecten, of in feite van het object. Uitgangspunt is dat een eis of wens ten aanzien van een functie (werking) of aspect (eigenschap) alleen kan worden opgesteld, aan de hand van een object. Er geldt dus dat een object nodig is om een eis of wens op te kunnen stellen en

andersom, een eis of wens heeft altijd betrekking op een object. Conform het Bouwbesluit en de NEN norm kan een object een ruimtedeel of gebouwdeel (fysiek deel) betreffen. Een object kan zelf ook aanleiding geven tot het opstellen van een nieuwe functie of aspect.

In de eisenmatrix staan de toetsbare eisen weergegeven, de wensenmatrix bevat zowel toetsbare als niet toetsbare wensen, wensen dienen wel zo veel mogelijk te worden geconcretiseerd.

Bij het toetsen van het ontwerp aan het PVE kan gebruik gemaakt worden van de matrices. In de matrix staan de eisen of wensen die aan de objecten worden gesteld, weergegeven per toetsniveau, onder vermelding van de verantwoordelijke ontwerper en de meetprocedure. Dit geeft de projectmanager de mogelijkheid om in een overzicht de status van het ontwerp waar te nemen, de verantwoordelijke ontwerper erop aan te kunnen spreken en op die manier het ontwerp bij te sturen. Het PVE met matrices worden nader toegelicht aan de hand van de inhoud & structuur en de procesgang.

Structuur & Inhoud PVE

Koppeling tussen beleidsvisie & functies, aspecten

De koppeling tussen de uitgangspunten vanuit beleidsvisie en de daarvan afgeleide functies en aspecten wordt explicieter weergegeven door de uitgangspunten op te nemen in een tabelvorm. In deze tabel wordt een samenvatting gegeven van de uitgangspunten met verwijzing naar de paragrafen die de functies en aspecten, die betrekking hebben op het uitgangspunt beschrijven.

Er kan een prioriteit aan het uitgangspunt worden toegevoegd door opdrachtgever.

Resumé Beleidsuitgangspunten		
<i>Functies & Aspecten</i>	<i>Prioriteit</i>	<i>Verwijzing paragraaf</i>
Primaire functies gebouw Veiligheid Gezondheid Bruikbaarheid Subaspect: flexibiliteit <u><i>Uitgangspunt Verhuurbaarheid</i></u> <i>Met het oog op mogelijke organisatieveranderingen in de toekomst wordt belang gehecht aan de flexibiliteit van de huisvesting.</i> <i>In de toekomst, wanneer het gebouw eventueel niet langer voor <organisatie> nodig is, dienen delen van het complex te kunnen worden verhuurd aan externen.</i> Vormgeving Duurzaamheid Onderhoud	1: matig 2: middel 3: hoog	§

Figuur 38: Opname beleidsuitgangspunten in de conceptuele oplossingsrichting van het PVE

Functies & Aspecten

Er wordt een onderscheid gemaakt in functies en aspecten in het PVE conform de Systems Engineering (SE). Hiertoe is voor gekozen, omdat de adviesgroep Huisvesting & Facility Management de wens heeft te komen tot één structuur van het PVE, en het "bouwen met SE" een actueel onderwerp is in de bouwsector. In de huidige opzet van het PVE worden onder de functionele eisen juist de aspecteisen in de SE verstaan.

Functies hebben betrekking op de werking van het gebouw, aspecten op de eigenschappen van het gebouw. De indeling in aspecten is gebaseerd op het onderscheid dat wordt gemaakt in de SE en in het Bouwbesluit. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt in hoofd- en subaspecten.

De hoofdaspecten zijn: veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, vormgeving, duurzaamheid, onderhoud/beheer. De subaspecten zijn voor bruikbaarheid bijvoorbeeld flexibiliteit, toegankelijkheid, voor gezondheid is een subaspect geluidwering. Deze kunnen per project nader worden ingevuld.

Behoud ruimtestaat

De functies worden besproken in afzonderlijke paragrafen. Vanuit de functies kunnen zowel eisen ten aanzien van gebouw- als ruimtedelen worden afgeleid. De afgeleide ruimten worden weergegeven in de reeds bestaande ruimtestaat. De ruimtestaat geeft informatie voor de toets op het vloeroppervlak m² en de relaties onderling tussen de ruimten. Overige eisen worden opgenomen in de eisen- en/of wensenmatrix. Bijvoorbeeld ten aanzien van toezicht wordt vrij zicht vanaf de receptie op de hoofdentree en parkeerterrein geëist, hiertoe moeten transparante entree-deuren worden toegepast. Dit is een eis die voorkomt uit de onderlinge relatie, de visuele relatie, tussen ruimten.

Koppeling PVE & matrices

In het PVE worden de functies en aspecten neergelegd. Deze zijn afgeleid van de uitgangspunten op beleidsniveau en bevatten geen prestaties, met andere woorden deze zijn niet meetbaar. De gegevens met betrekking tot functie of aspect worden samengevat in een tabel.

De koppeling van prestaties aan de functies en aspecten leidt tot de eisen en wensen, die worden weergegeven in een matrix. De essentie is dat het PVE constant blijft en de matrices groeien. Deze bevatten de prestaties om het ontwerp te kunnen meten aan de wensen en eisen. Dit komt tegemoet aan het zo compact mogelijk houden van het PVE, aangezien in deze opzet vooral met een matrix wordt gewerkt. De functies en aspecten worden voorzien van een identificatiecode om een link te kunnen maken tussen de matrices en het PVE.

ID	Uitgangspunt	Prioriteit	Object	Functie/aspect	Subfunctie/aspect	Omschrijving
	<i>Verhuurbaarheid</i> In de toekomst, wanneer het gebouw eventueel niet langer voor <organisatie> nodig is, dienen delen van het complex te kunnen worden verhuurd aan externen	3 (hoog)	Kopgebouw	Bruikbaarheid (aspect)	Flexibiliteit (subaspect)	Gebouw dient een commercieel vastgoed karakter te dragen

Tabel 26: Weergave informatie omtrent huisvestingsvraag in het PVE

Wensen & eisen

Er wordt een onderscheid gemaakt in een eisenmatrix en wensenmatrix (zie de figuur). De eisen kunnen functie- of aspecteisen zijn en zijn meetbaar (kwantitatief criterium). De wensen kunnen functie- of aspectwensen zijn en zijn meetbaar (kwantitatief criterium) of niet-meetbaar (kwalitatief criterium). Aan de kwalitatieve wensen wordt een score zowel vooraf als achteraf gegeven. Dit kan in cijfers worden weergegeven of grafisch.

In de matrices wordt vermeld:

- toetsniveau (SO, VO, DO): verwijst naar het niveau waarop het ontwerp wordt getoetst aan de eis of wens. Dit betekent niet dat alleen de eisen en wensen van de desbetreffende fase zichtbaar zijn in een matrix. Het kan zijn dat eisen of wensen die gesteld worden in de DO-fase al in de SO-

fase bekend zijn. Deze worden dan wel opgenomen in de matrices, zodat de ontwerper de gelegenheid wordt geboden om vooruit te kijken. Een opdrachtgever kan bijvoorbeeld al in een vroeg stadium de eis hebben dat groene nooddeuren moeten worden toegepast. Het ontwerp hoeft hierop pas in de detailfase (besteksfase) te worden getoetst, maar de eis kan wel vast worden vermeld, opdat deze niet vergeten wordt. Doordat de matrices kunnen worden gesorteerd naar niveau, heeft dit geen nadelig effect op de overzichtelijkheid van de matrix.

- meetprocedure: geeft aan hoe kan de eis of wens gemeten c.q. beoordeeld moet worden. Dit dwingt de opsteller ervan na te denken of de eis te meten is en hoe de wens te beoordelen is.
- actor: geeft weer welke ontwerper verantwoordelijk is voor de naleving van de eis of wens?. Dit verhoogt het verantwoordelijkheidsgevoel van de ontwerper. Dit kunnen ook meerdere actoren zijn per eis of wens, en geeft op die manier inzicht in de raakvlakken die bestaan.

Procesgang: matrices groeien, PVE blijft constant

De complexiteit en onoverzichtelijkheid zijn gereduceerd doordat vooral wordt gewerkt met matrices. Het PVE blijft constant, waarin de achtergrond van de afgeleide eisen en wensen staat beschreven.

De matrices groeien naarmate het ontwerpproces vordert.

Door de matrix te sorteren op niveau, worden de eisen en wensen die gelden per niveau zichtbaar. Dit kan dienen als onderlegger bij een start up of bij de bespreking van het PVE in een overleg en voor de toets van het ontwerp aan PVE. Dit geeft meer controle en mogelijkheden tot bijsturing van het ontwerp door projectmanager. Dit bevordert een faseafronding en met de toename van mogelijkheden tot bijsturen komt dit de waarde van het ontwerp ten goede.

De matrix geeft tevens een overzicht van de stappen die zijn gemaakt gedurende het ontwerpen. Het komt hiermee tegemoet aan het vastleggen van wijzigingen en ontwerpkeuzen, de traceerbaarheid van eisen en wensen en wellicht in het verlengde hiervan het traceren van ontwerpfouten en het opvangen van het verloop van specialisten in project. Het laatste doordat de stappen die gemaakt zijn tijdens het ontwerpproces, gemakkelijk zijn terug te vinden in de matrix; een nieuwe participant krijgt hierdoor meer gevoel voor het ontwerpproces dat zich heeft afgespeeld voor zijn betrokkenheid.

Digitaal PVE

Bij het ontwikkelen van een opzet voor de matrices is naar voren gekomen dat voor het werken met matrices MS Office te kort schiet. Om die reden wordt in de workshop een zgn. digitaal PVE voorgesteld. De systematiek van het bedrijf PKM Solutions is voorgelegd om de interesse en voor- en nadelen van het werken met een dergelijk systeem te inventariseren.

EISENMATRIX										
Id	Uitgangspunt	Aspect/ Functie	Object	Functie- /aspecteis	Niveau	Meetprocedure	Actor	Check	Toetser	Toel.
	Verhuurbaarheid	Bruikbaarheid > Flexibiliteit	Kopgebouw	Er dienen kantoorunits te worden gerealiseerd met een vloeropp ≥500 m2	SO	<simulatie> <analyse> <berekening> <conform NEN> <...>	Architect	☐		
	Verhuurbaarheid	Bruikbaarheid > Flexibiliteit	Kopgebouw	Het gebouw dient te beschikken over 2 liften	VO		Installateur	☐		
	Open kantooromgeving	Vormgeving	Werkplek	Werkplekken dienen 75 % transparant 25 % gesloten te zijn uitgevoerd	VO		Architect, Constructeur	☐		

Figuur 39: Eisenmatrix in de conceptuele oplossingsrichting van het PVE

WENSENMATRIX												
Id	Uitgangspunt	Aspect / Functie	Object	Functie- / Aspectwens	Niveau	Meetprocedure	Actor	Check	Prioriteit 1-3	Waardering	Toetser	Toel.
	Verhuurbaarheid	Vormgeving	Entreehal	Het is gewenst dat de ontvangsthal het thema Aarde uitdraagt.	VO	Referentiebeelden	Architect		2	...	...	
	Verhuurbaarheid	Flexibiliteit	Collegezaal	Het is gewenst verplaatsbare of eenvoudig te verwijderen wanden toe te passen	VO		Constructeur		1			
	Open kantooromgeving	Vormgeving	Werkplek	Het is gewenst dat de werkplekken 75 % transparant en 25 % gesloten zijn uitgevoerd	VO		Architect, Constructeur,		☐			

Figuur 40: Wensenmatrix in de conceptuele oplossingsrichting van het PVE

6.4 VOORGESTELDE OPLOSSINGSRICHTING

Voor het opstellen van de voorgestelde oplossingsrichtingen ten aanzien van de inrichting van het vroege ontwerpproces en het PVE, zijn de oplossingsrichtingen voorgelegd aan de participanten van de kenniscase middels een workshop. Het doel van de workshop is het valideren van de oplossingsrichtingen (*voldoen de oplossingsrichtingen aan de ideeën van de participanten?*), het inventariseren van mogelijke verbeteringen die kunnen worden aangebracht en het nagaan van de implementeerbaarheid van de oplossingsrichtingen.

Na de bespreking van de resultaten van de workshop worden het “definitieve ontwerp” van het PVE en van de bijbehorende inrichting van het proces gepresenteerd.

6.4.1. Resultaten workshop

De resultaten van de workshop worden besproken voor de inrichting van het vroege ontwerpproces en het PVE. In de bijlage zijn de gehouden presentatie en het verslag van de workshop opgenomen.

Wat algemeen is opgevallen, is dat een ieder het proces bekijkt vanuit zijn invalshoek. Het bespreken van de oplossingsrichtingen en knelpunten met alle specialisten tezamen heeft wel het een en ander losgemaakt bij de betrokken personen. De punten worden herkend en allen zijn bereidwillig om er samen iets mee te gaan doen.

Inrichting vroege fase

Een gezamenlijk begin is het halve werk

Een ieder is ervan overtuigd dat wanneer vanaf het begin met allen betrokken zijn, dat het een beter en/of slimmer gebouw wordt.

Een architect heeft contact met de opdrachtgever nodig om een goed ontwerp te maken. Op het eerste ontwerp, goed of niet, wordt veelal wel op doorgedaan, omdat er geen tijd is om het aan te passen of te herzien.

Het wordt als een meerwaarde gezien wanneer ontwerpers gelijktijdig en gezamenlijk beginnen met het ontwerpproces. Het ontwerpen in workshops en het fysiek bijeen ontwerpen dragen bij aan het samen ontwerpen. Er wordt hiermee tegemoet gekomen aan de essentie van het voortdurend “even recapituleren” met elkaar.

Ontwerpers betrekken in programmafase

In de workshop is naar voren gekomen dat het beter wordt bevonden om de ontwerpers er eerder bij te betrekken, reeds in de programmafase. In het begin van de definitiefase, wanneer de haalbaarheid van het project is aangetoond en een globaal PVE is opgesteld, kunnen de uitgangspunten met alle betrokkenen, dit is opdrachtgever, eindgebruiker, projectmanager, huisvestingadviseur en ontwerpers, worden besproken, in een zgn. “ambitie workshop”. Het wordt gezien als een meerwaarde om de “eisen uit de mond van de mensen zelf te horen”.

Het resultaat van deze workshop vormt het kern PVE. Het PVE wordt verder ontwikkeld mede op basis van de uitkomsten van de workshop. Het strikte ontwerpen dient begonnen te worden met een Start UP, zoals voorgesteld in de conceptuele ontwerpoplossing. De gezamenlijke aftrap, komt tegemoet aan “het stokje over dragen”: het biedt de gelegenheid het PVE en huisvestingsvraag nader toe te lichten.

Deze manier van werken vraagt wel bij de advisering van opdrachtgever over te gaan tot een andere manier van selecteren van ontwerpers. De selectie van architect dient te geschieden op basis van portfolio. Opgemerkt wordt dat dit voordelig kan zijn voor de uiteindelijke waarde van het ontwerp, dat hoger zal zijn dan wanneer een “gratis eerste ontwerp” van de architect wordt gemaakt.

Huisvestingadviseur: beperking overdrachtsmomenten

De langere en actievere betrokkenheid van de huisvestingsadviseur wordt voordelig bevonden.

Hiermee wordt de mogelijkheid gecreëerd om het PVE toe te lichten, zodat een overdrachtsmoment wordt gereduceerd. De huisvestingsadviseur kan bij elke faseafronding bekijken of de vertaling van PVE in ontwerp akkoord is.

Het is van belang om het aantal overdrachtsmomenten te beperken, omdat bij elke overdracht informatie verloren gaat. Dit wordt onder meer toegewezen aan het feit dat de meeste ontwerpers het PVE niet lezen.

Toepassing intern mogelijk

Er wordt opgemerkt dat wegens het feit dat in de programmafase nog geen architect, misschien installatieadviseur en al helemaal geen constructeur betrokken, is de oplossingsrichting vooral bij 'interne projecten' kan worden toegepast. Binnen organisatie kan dit principe worden opgezet, is een meerwaarde van Royal Haskoning, om ons te kunnen onderscheiden van de concurrenten.

Het beste kan dit worden geregeld in een multidisciplinair project dat Royal Haskoning doet.

Echter, het kan ook juist de 'selling point' van Royal Haskoning zijn.

Eindgebruiker betrekken bij ontwerpteam?

De mening is verdeel over een grotere betrokkenheid van eindgebruiker bij het ontwerpteam. Enerzijds wordt het betrekken van de eindgebruiker bij het ontwerpteam gezien als een meerwaarde, anderzijds wordt het gevaarlijk genoemd, omdat een eindgebruiker vraagt zonder budgettaire kaders/grenzen.

Dit vraagt om professionaliteit van de opdrachtgever.

Europese aanbesteding vormt obstakel

Opgemerkt wordt dat deze manier van werken niet strookt met de Europese aanbesteding. De vraag is of Royal Haskoning zich zou kunnen onderscheiden door opdrachtgevers te adviseren om tot een andere selectieprocedure te komen? Dit kan door bijvoorbeeld bij de aanbesteding nog niet om een ontwerp, maar om een aanpak te vragen.

Het is de vraag of het rendabel is om als ingenieursbureau zich te onderscheiden, door bij een Europese aanbesteding nog niet komen met een ontwerp, maar met een aanpak? Er wordt opgemerkt dat dit gevaarlijk is. Wanneer geen beeldvisie wordt gepresenteerd, is men in het nadeel. Anderen doen het wel, die presenteren een beeld die de opdrachtgever aanspreekt.

Ontwerpmanager vraagt competenties

Een ieder is het erover eens dat de rol van ontwerpmanager moet worden ingevuld, door wie wordt in het midden gelaten. Het ligt meer aan de capaciteiten van de persoon dan diens specialisme.

Programma van Eisen

Eisen versus wensen

Wensen worden in principe niet meegenomen in het ontwerp door de technisch adviseur, tenzij er een vergoeding tegenover staat. Het wensenpakket wordt vooral gezien als speelruimte voor de architect.

Voor het inwilligen van wensen dient extra budget beschikbaar te worden ingeruimd

Betrokkenheid met opdrachtgever is een must om gevoel voor de eisen en in het bijzonder de wensen te krijgen.

Inhoud matrix

Het werken met matrices die groeien en het PVE dat finaal is wordt gezien als een goed systeem: overzichtelijk, ondersteunend bij het managen, de opname van meetprocedures, actoren en niveaus worden gezien als een pluspunt. Het behoud van de ruimtestaat is goed.

- Een aanbeveling is om de *life cycle* mee te nemen in de matrix door bijvoorbeeld bij het toetsniveau de beheerfase toe te voegen.
- Het wordt aanbevolen om voor het waarderen van de wensen een schaal van één tot tien aan houden.

PVE & budget groeien

Met een gefaseerde ontwikkeling van PVE hoort ook een bijstelling van het budget.

Arbeidsintensiviteit matrices?

Kanttekening is dat men twijfels heeft over de arbeidsintensiviteit, de inspanning moet wel een redelijk voordeel leveren en niet te tijdrovend zijn.

Gefaseerde ontwikkeling in praktijk

De grootste slag is om een gefaseerde ontwikkeling in de praktijk te krijgen.

Digitaal PVE

Er is een verdeelde, maar redelijke interesse voor een digitaal PVE. Enerzijds, wordt het werken met een digitaal PVE een interessante optie gevonden om "mee te gaan met de tijd", anderzijds dient een dergelijk systeem niet als dé oplossing te worden gezien.

Twijfels bestaan of de maker van een dergelijk systeem niet degene of enige is die het systeem nog begrijpt.

Arbeidsintensief versus copy paste

Reserves zijn er ten aanzien van de arbeidsintensiviteit van het systeem. Het is de vraag of bij een nieuw project het model geheel op nieuw moet worden ingevuld, of dat veel wordt overgenomen van andere projecten, zodat het gevaar loopt voor een aanzienlijk "copy-paste gehalte". Opgemerkt wordt dat bij de huidige manier van werken dit gevaar ook bestaat.

Matrices zijn de tussenoplossing

Het werken met matrices wordt gezien als een tussenoplossing, dat de door de opdrachtgever gewenste proza in het PVE en het werken met overzichten door ontwerper en adviseurs bevat, en niet het werken met een te moeilijk systeem vraagt, waarbij mogelijk het overzicht verloren gaat.

Een kanttekening is dat voor het werken met matrices MS Office, op Access wellicht na, te kort schiet, zodat wordt aanbevolen de optie van het werken met een ander computerprogramma open te houden. Om de mogelijkheden van het werken met een dergelijk systeem voor te kunnen leggen aan Royal Haskoning, wordt een opzet gemaakt van een digitaal PVE. Doorslaggevend bij de keuze is geweest dat de adviesgroep Huisvestingadviseur & Facility Management de meerwaarde inziet van het werken met een dergelijk systeem.

6.4.2. Voorgestelde oplossingsrichting

Er zijn weinig aanpassingen gemaakt ten opzichte van de conceptuele oplossingsrichtingen voor zowel de inrichting van het vroege ontwerpproces als het PVE. De aanpassing worden toegelicht en de paragraaf wordt afgesloten met een overzicht dat de huidige en voorgestelde situatie weergeeft.

Inrichting van het ontwerpproces

Aanpassingen

De ontwerpers worden eerder betrokken in het ontwerpproces, wanneer het globale PVE is opgesteld. Dit houdt in dat de uitgangspunten van de opdrachtgever zijn opgesteld, er een globaal beeld is gevormd van het ontwerp van het gebouw en een m2 studie is verricht.

In een start up of "ambitie workshop" worden met alle participanten de uitgangspunten besproken (in de figuur is dit in het bovenste rode kader weergegeven). Op basis van de uitkomsten ontwikkelt de huisvestingadviseur in samenwerking met opdrachtgever en eindgebruiker het PVE tot een basis PVE met bijbehorende matrices dat als input dient voor het strikte ontwerpen en wordt begonnen aan het ontwerpproces als ontwerpteam (zie figuur). De mate waarin de projectmanager betrokken is in de definitiefase wordt bepaald door de opdrachtgever.

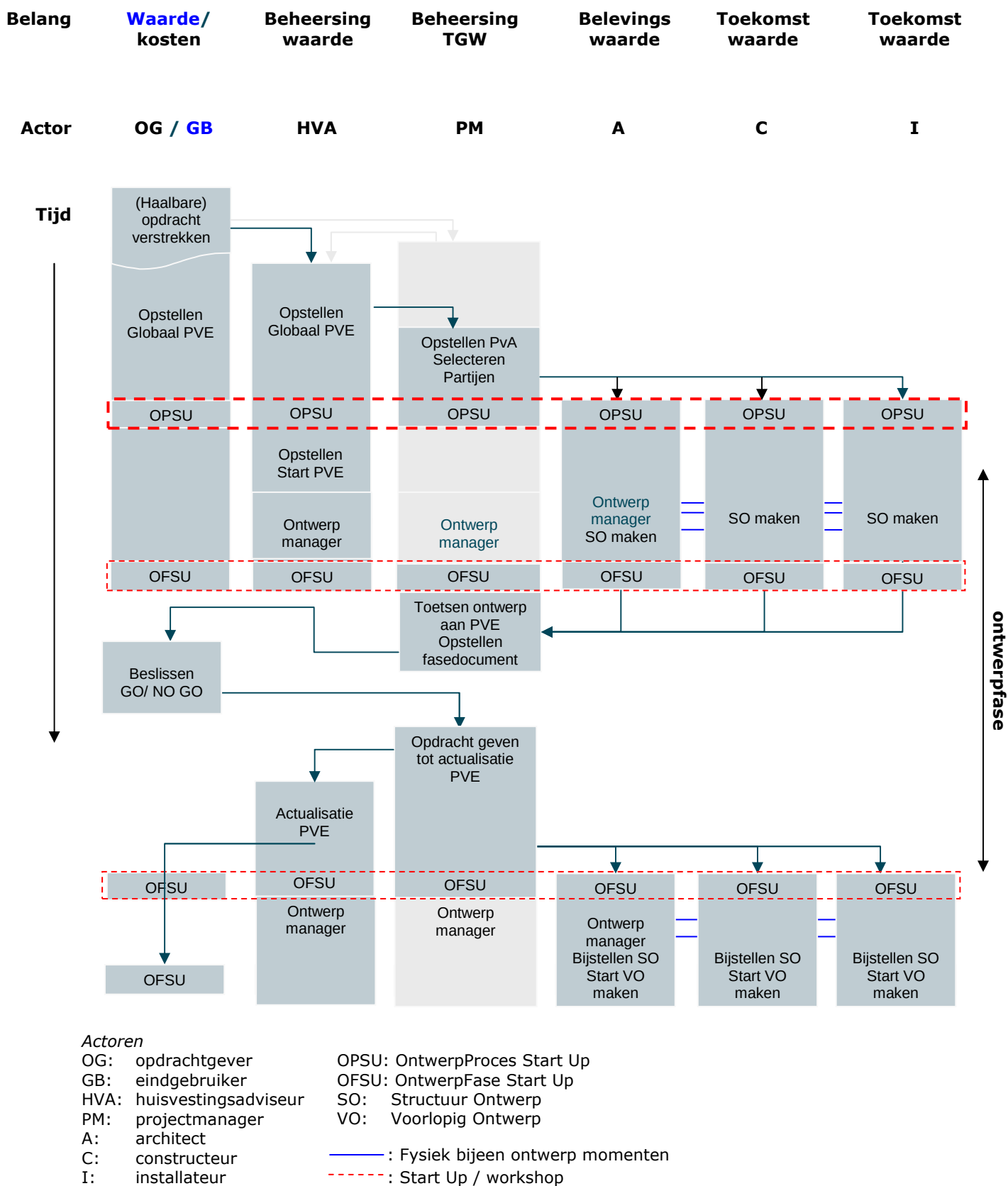
De rol van ontwerpmanager dient per project te worden ingevuld, en niet per definitie aan de architect te worden toegekend. De overige elementen van het procesmodel zijn ongewijzigd.

Programma van Eisen

Aanpassingen

Er zijn weinig aanpassingen te maken ten opzichte van de conceptuele oplossingsrichting. Twee kunnen worden genoemd, dit zijn de volgende:

- In de matrices wordt ook de mogelijkheid van toetsing van eisen en wensen in gebruik- of beheerfase opgenomen. Dit komt tegemoet aan het denken in levensduurkosten van het gebouw tijdens het ontwerpproces.
- Het waarderen van de wensen geschiedt op een schaal van één tot tien, in plaats van één tot drie.



Figuur 41: Inrichting van het vroege ontwerpproces, voorgestelde ontwerpoplossingsrichting

Inrichting proces	Huidige situatie	Voorgestelde situatie
	Ontwerpers worden niet tegelijk geselecteerd	Ontwerpers worden tegelijk geselecteerd. Er wordt gezamenlijk begonnen middels een Start Up
	Ontwerpers zijn veelal niet betrokken bij het opstellen van het PVE	Ontwerpers worden betrokken in de definitiefase. In een Start Up worden de uitgangspunten besproken met alle participanten
	Architect geeft als eerste richting aan het ontwerp	In de SO-fase wordt in een workshop met <i>alle participanten</i> , het eerste schetsontwerp van de architect besproken en samen verder ontwikkeld.
	Onvoldoende sprake van faseafronding	Faseafronding wordt gestimuleerd door voor elke ontwerpfase een Fase Start Up (FSU) in te voeren. In FSU worden doelstellingen en eindresultaten besproken vóór die fase. Als onderlegger kunnen de eisen- en wensenmatrices dienen, waarin toetsniveau en gestelde prioriteiten zijn weergegeven.
	Faseafrondingen vinden onvoldoende plaats doordat het ontwerp niet voldoende voldoet aan huisvestingvraag	Eisen en wensen worden voorzien in de matrix van een toets- c.q. scoreniveaus. Hiermee wordt verduidelijkt wat het gewenste resultaat van die fase is.
	Er wordt onvoldoende samen ontworpen	Er worden gedurende een ontwerpfase momenten ingeroosterd om fysiek bijeen te ontwerpen. In de SO-fase vinden deze frequenter plaats.
	Onvoldoende gestructureerde participatie van eindgebruiker	Voorgesteld wordt om opdrachtgever te adviseren hiertoe de eindgebruiker deel te laten nemen in de Start Ups en middels overige workshop te betrekken.
	Onvoldoende zicht op de beeldverwachting	Beeldverwachting wordt toegelicht in de Start Up. Referentiemateriaal kan in een workshop samen worden opgesteld. Hierbij dient minimaal opdrachtgever, eindgebruiker, architect en huisvestingadviseur/projectmanager aanwezig te zijn
	Architect heeft een bevoorrechte positie als ontwerpcoördinator ²⁰ en voorzitter van het ontwerpteam	Het invullen van de rollen ligt aan het type project en de competenties van de personen: ontwerper of tweede projectmanager of huisvestingsadviseur. De taken en bevoegdheden van architect komen overeen met die van de technische adviseur. Er wordt voorgesteld hier een bewuste keuze in te maken dan deze rol per definitie toe te bedelen aan de architect.
	De huisvestingadviseur is verantwoordelijk voor: het opstellen van het PVE	De huisvestingadviseur is verantwoordelijk voor: - het opstellen en actualiseren van het PVE - het toelichten van het PVE bij start ups - Optioneel: het voorzitten van het ontwerpteamoverleg - Optioneel: de ontwerpcoördinatie

²⁰ Ontwerpcoördinator is verantwoordelijk voor het afstemmen van disciplines en de optimalisatie van het ontwerp binnen de randvoorwaarden van het project

PVE	Eén projectmanager (als gedelegeerd opdrachtgever) is betrokken in het project.	Een tweede projectmanager kan worden betrokken, die verantwoordelijk is voor: - het voorzitten van het ontwerpteamoverleg - de ontwerpcoördinatie De 'eerste' projectmanager behoudt een overall view op de voortgang van het project en krijgt als extra taak: - voorzitten van de Ontwerpproces/Fase Start Up adviseren van de opdrachtgever in het waarderen van wensen
	PVE raakt op de achtergrond tijdens het ontwerpproces	Gedurende het overleg van het ontwerpteam wordt het PVE besproken, de matrices dienen hierbij als leidraad
	Betrokkenheid huisvestingadviseur stopt veelal bij aanvang procesgroep 'ontwerpen'. Het stokje wordt als het ware overgedragen middels het PVE.	Huisvestingadviseur blijft betrokken aan de vraagkant om: 1. PVE (hier: matrices) te actualiseren 2. er voor te zorgen dat bij een nieuwe fase of overdrachtsmoment de uitgangspunten van de opdrachtgever helder overkomen op het ontwerpteam
	Start PVE blijft constant; PVE groeit in de vorm van fasedocumenten	Start PVE blijft constant; PVE groeit in de vorm van een eisenmatrix en wensenmatrix
	Herkomst eisen is niet duidelijk	- Link tussen uitgangspunten van opdrachtgever en functie/aspecten wordt weergegeven in PVE. In matrices worden hieraan de eisen/wensen gekoppeld. - Ontwerpers worden in definitiefase betrokken
	In het PVE wordt een onderscheid gemaakt in ruimtelijke en functionele eisen. De functionele eisen hebben betrekking op de werking én eigenschappen van het gebouw.	In het PVE wordt een onderscheid gemaakt in aspecten en functies. Een aspect duidt op de eigenschap van een gebouw, een functie op de werking. Van de functies worden de ruimten afgeleid.
	Eisen en wensen zitten te veel verstopt in het PVE	Eisen en wensen worden weergegeven in resp. een eisen- en wensenmatrix, dat dient als checklist voor het ontwerp en tijdens het ontwerpen
	Er wordt geen expliciet onderscheid gemaakt tussen eisen en wensen. Er wordt over de wensen in het PVE heen gelezen.	Er wordt onderscheid gemaakt tussen eisen en wensen. Kwalitatieve wensen worden vooraf gewaardeerd en achteraf gescoord (op een schaal van 1 tot 10)
	Er wordt geen expliciet onderscheid gemaakt tussen de prestatie-vrije "eisen" en de meetbare eisen met prestatie.	In het PVE staan functies en aspecten omschreven zonder prestaties; in de matrices staan de hiervan afgeleide eisen (met prestatie) en wensen (met prestatie of zo concreet mogelijk) weergegeven.
	PVE bevat een ruimtestaat met benodigd vloeroppervlak en onderlinge relaties tussen de ruimten	Ruimtestaat blijft behouden
	Afwijkingen van het ontwerp t.a.v. het PVE worden opgenomen in de fasedocumenten	Afwijkingen van het ontwerp t.a.v. het PVE worden opgenomen in de matrices
	Er is onvoldoende zicht op de sleutelcriteria voor de desbetreffende fase.	Het inzicht wordt tegemoet gekomen door in matrices toets- cq. scoreniveaus en prioriteiten van uitgangspunten/wensen aan te geven.

Er wordt te weinig verantwoordelijkheidsgevoel waargenomen bij medeontwerpers.	Eisen en wensen worden gekoppeld aan verantwoordelijke actoren/ontwerpers. Dit geeft tevens de raakvlakken weer.
--	--

Tabel 27: Overzicht van de huidige en voorgestelde situatie van de inrichting van het vroege ontwerpproces en het PVE

6.5 REFLECTIE VOORGESTELDE OPLOSSINGSRICHTING

6.5.1. Terugkoppeling met resultaten project- en kenniscase

Terugkoppeling met de eisen die zijn gesteld aan het PVE en bijbehorende proces in project- en kenniscase, laat zien dat redelijk gehoor hieraan is gegeven in de oplossingsrichtingen. In blauw zijn de punten aangegeven waar nog vraagtekens over bestaan.

Inrichting ontwerpproces

Terugkoppeling met de eisen die zijn gesteld aan de inrichting van het ontwerpproces geeft:

- Huisvestingadviseur moet mogelijkheid hebben om de huisvestingvraag zoals deze is neergelegd in het PVE nader toe te kunnen lichten naar ontwerper en projectmanager toe
- Gelijke partijen ontwikkelen: technisch adviseur niet achter op de architect laten lopen
- Meer communicatie tussen architect en opdrachtgever voordat een eerste ontwerp wordt gemaakt
- Meer controle op de werkzaamheden op operationeel niveau
- In beginfase: workshops met alle participanten
- Frequenter fysiek bijeen ontwerpen.
- Frequenter bespreking PVE in overleg met ontwerpteam
- **Minder verrassingen op de kosten en waarde bij de afronding van een fase c.q. oplevering van een deelontwerp**
- Groter input van ontwerpers bij programmaontwikkeling, huisvestingsadviseur blijft eindverantwoordelijk

Programma van Eisen

Terugkoppeling met de eisen die zijn gesteld aan PVE geeft:

- PVE moet een overzicht bieden
- Eisen weergeven die passen bij een ontwerpfase en/of bij de ontwerper
- **Groeiend PVE: niet arbeidsintensief zijn om bij te houden**
- Opdrachtgever heeft een voorkeur voor proza, ontwerper voor overzicht
- **Uitgangspunten van opdrachtgever moeten niet kunnen wijzigen tijdens het ontwerpproces**
- Toetsen van ontwerp aan eisen en wensen moet gebruiksvriendelijk zijn

Tegemoetkoming samenhangende knelpunten

Er is verondersteld dat met een focus op het PVE en bijbehorend proces, een aantal knelpunten kunnen worden getackeld. De tegemoetkoming van de oplossingsrichtingen aan de genoemde knelpunten wordt besproken per knelpunt.

- *Eindgebruikerparticipatie zorgt voor ruis in het proces en verandert vraag of scope van het project*

De verkeerde verwachtingen van eindgebruiker omtrent het project en ontwerp worden beperkt, doordat reeds in een vroeg stadium met alle betrokken partijen de uitgangspunten, doelstellingen en verwachtingen worden besproken. Over de mate van betrokkenheid van eindgebruiker tijdens het ontwerpen is men verdeeld. Het is mogelijk eindgebruiker te betrekken bij het ontwerpteam, mits duidelijk is voor eindgebruiker dat deze een klankbordrol heeft en geen beslissingsbevoegdheid. Het betrekken kan plaatsvinden tijdens de momenten dat het ontwerpteam fysiek bijeen ontwerpt of gedurende een workshop.

Een gefaseerde ontwikkeling van het PVE biedt de eindgebruiker de gelegenheid om eisen, wensen en verwachtingen op de overdrachtsmomenten tijdens de start up in te brengen in het ontwerpproces.

- *Discrepantie start PVE en actuele vraag*

Het principe van een groeiend PVE in de vorm van matrices wordt toegepast. Hiermee wordt tegemoet gekomen aan de vraag die kan wijzigen of ontwikkelen naarmate het ontwerpproces vordert. De gefaseerde ontwikkeling geeft de ruimte aan opdrachtgever en eindgebruiker om als het ware in het proces of de huisvestingsproblematiek te groeien. Het neemt niet direct de wijzigingen weg die zich kunnen voordoen in de uitgangspunten aan de vraagkant. Dit kan worden gereduceerd door in een vroeg stadium met opdrachtgever en eindgebruiker te communiceren over de verwachtingen met betrekking tot het verwachte en de te verwachten eindresultaat.

Wanneer duidelijk wordt gecommuniceerd naar eindgebruiker toe over de eindresultaten van het project, wordt de kans verminderd dat de eindgebruiker verkeerde verwachtingen heeft en gaat toornen aan de huisvestingsvraag.

- *Architect(uur) is te dominant*

Een te dominante rol van de architect(uur) wordt gereduceerd doordat architect op hetzelfde niveau wordt geplaatst als de andere ontwerpers en de ontwerpers tegelijk beginnen aan het ontwerp. De technisch adviseur loopt niet meer achter op de architect.

Wanneer de belevingsverwachting wordt opgenomen in het PVE en als leidraad dient bij een Start Up of overleg met opdrachtgever, eindgebruiker en architect wordt een eenduidigere visie op en mogelijk een betere afstemming op de gevraagde belevingswaarde bereikt. Communicatie tussen deze partijen omtrent de belevingsverwachting is van groot belang.

- *Vertaling PVE naar budget vertoont tekortkomingen*

Wanneer het PVE adequater de huisvestingvraag weergeeft en blijft weergeven, kan het daarop gebaseerde budget beter worden opgesteld. Met een gefaseerde ontwikkeling van het PVE, wordt een gefaseerde ontwikkeling van het budget mogelijk. Dit geeft de projectmanager meer ruimte om te sturen op de waarde/kosten verhouding.

- *Onvoldoende sprake van faseafronsting*

Met de toepassing van een eisen- en wensenmatrix wordt het maken van de toets tussen ontwerp en PVE vergemakkelijkt, omdat in een zgn. checklist wordt gepresenteerd welke eisen en wensen gelden voor welke ontwerpfasen. Een betere toets, betekent minder verrassingen omtrent het ontwerp van die fase en verhoogt daarmee de kans op een faseafronsting.

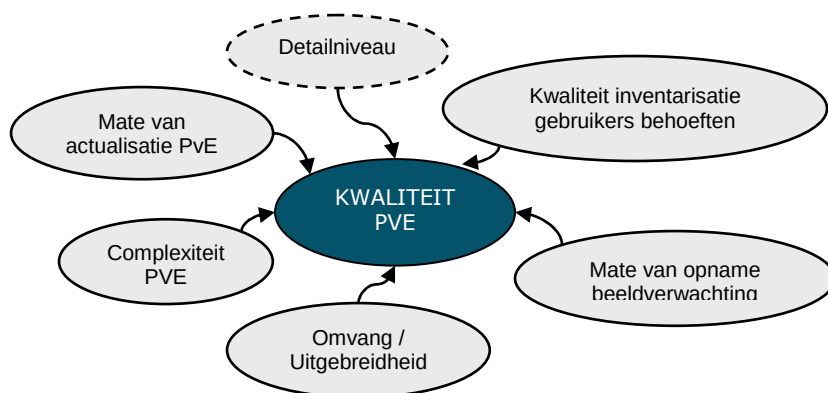
- *Samenwerking ontwerpteam is onvoldoende*

De samenwerking wordt gestimuleerd door een gelijke start te maken als ontwerpteam en alle ontwerpers dezelfde bevoegd- en verantwoordelijkheden te geven. Middels een Start Up wordt de communicatie tussen de ontwerpers verbeterd en wordt een meer eenduidige visie op de ontwerppoging gecreëerd.

Tegemoetkoming invloedsfactoren op de kwaliteit van het PVE

In het causale relatie diagram zijn de factoren weergegeven die de kwaliteit van het PVE kunnen beïnvloeden. De manier waarop aandacht is gegeven aan de invloedsfactoren op de kwaliteit van het PVE wordt hieronder toegelicht.

- Mate van actualisatie PVE is opgevangen door te werken met groeiende matrices en de huisvestingadviseur betrokken te houden in het ontwerpproces.



- Over de invloedsfactor detailniveau zijn de meningen verdeeld tussen de participanten van de kenniscase (om die reden is het punt weergegeven met een stippellijn). Enerzijds wordt gewenst om alle eisen reeds in een document te hebben, anderzijds wordt een detailniveau dat past bij de ontwerpfase gewenst. Aan het laatste is tegemoet gekomen, aangezien deze duidelijk de voorkeur had van de participanten in de kenniscase. Hiertoe is in de matrices het toetsniveau vermeld, opdat een ontwerper en projectmanager weet welke eisen en wensen gelden voor welke ontwerpfase en op deze manier wordt ook de mogelijkheid geboden om vooruit te kijken in het ontwerpproces. Er kunnen in de SO-fase dus ook eisen staan gegeven die pas van toepassing zijn in de DO-fase.
- De kwaliteit van de inventarisatie van de behoeften van gebruikers wordt gestimuleerd door de eindgebruiker te betrekken in de start ups van het ontwerpproces.
- Aan een opname van beeldverwachting is gehoor gegeven doordat de vormgeving tot één van de aspecten toebehoort in het PVE.
- De omvang en complexiteit wordt gereduceerd doordat wordt gewerkt met matrices die compacter zijn en meer overzicht bieden.

Figuur 42: Invloedsfactoren op de kwaliteit van het PVE

6.5.2. Tegemoetkoming sturingsmogelijkheden projectmanager

Het streven van de projectmanager is om een integraal ontwerp te leveren dat voldoet aan de gevraagde waarde en met zo min mogelijk faalkosten wordt gerealiseerd. Hiertoe is getracht sturingsmogelijkheden aan te dragen. In deze alinea wordt voor de drie centraal staande onderwerpen, te weten het integraal ontwerpen, waarde van het ontwerp en onnodige kosten vóór het ontwerp, besproken op welke manier de oplossingsrichting deze mogelijkheden bieden voor de projectmanager. Hiertoe wordt tevens de terugkoppeling gemaakt met de in de projectcase naar voren gekomen invloedsfactoren.

Integraal ontwerpen is gedefinieerd als een middel om de waarde van het ontwerp te kunnen verhogen. In de huidige praktijk is men genooddaakt om interdisciplinair te ontwerpen, alleen dan zal het eindresultaat een integraal ontwerp kunnen zijn.

Voor het sturen op een integraal ontwerp is het van belang dat er sprake is van consensus en een eenduidigere visie op ontwerpopgave. Hiertoe wordt gezamenlijk start van ontwerpers voorgesteld en het werken in de vorm van workshops en start ups.

Hiermee wordt een reductie van mogelijk een te sturende architect en van noodzaak tot bijsturen van het werk van het ontwerpteam gestimuleerd.

De langere betrokkenheid van de huisvestingsadviseur bevordert het integreren van de procesgroepen 'ontwerpen' en 'programmeren'. Dit is in het bijzonder het geval wanneer de huisvestingsadviseur de rol heeft van voorzitter van het ontwerpteam. Toename van de kans dat de 'juiste' vraag wordt beantwoord in het ontwerp en minder aangestuurd hoeft te worden op de wijziging in het ontwerp behoort tot de mogelijkheden.

Onder de waarde van het ontwerp wordt hier verstaan de mate waarin het ontwerp voldoet aan de eisen en wensen van opdrachtgever en eindgebruiker. Integraal ontwerpen is derhalve een middel om de mate waarin de vraag – neergelegd in het PVE - en het aanbod – in de vorm van het ontwerp - op elkaar zijn afgestemd te kunnen verhogen. Hieruit blijkt de belangrijkheid van het PVE bij het sturen op waarde van het ontwerp.

Naast het werken met een meer overzichtelijke PVE is voorgesteld een gezamenlijke start als ontwerpteam te maken en voorafgaand aan een ontwerpfase de gewenste c.q. mogelijke eindresultaten te bespreken. Dit bevordert de eenduidige visie op de ontwerpopgave en van de resultaten die aan het eind van de ontwerpfase behaald moeten zijn. Het werken met het PVE in de vorm van matrices kan de controle op de voortgang van het ontwerp vergroten, omdat meer overzicht wordt gegeven van de ontwerpcriteria en de status ofwel waarde van het ontwerp. Het toepassen van

de matrices voor een check gedurende een ontwerpfase geeft ruimte om tussentijds indien nodig bij te sturen, zodat men minder wordt verrast aan het einde van een ontwerpfase.

Door het onderscheid tussen eisen en wensen expliciet te maken in de matrices kan meer gestuurd worden op het meenemen van de eisen en in het bijzonder de wensen en daarmee op de waarde, aangezien de waarde het domein van eisen én wensen representeert.

De faalkosten vóór het ontwerp, zijn alle kosten die ten behoeve van het ontwerp zijn gemaakt, ontstaan door vermijdbaar tekortschieten.

Een reductie van de kans op het moeten doorvoeren van wijzigingen en behoefte van het ontwerp in een later stadium wordt mogelijk bereikt door een gezamenlijke start te maken als ontwerpers en in de start up het eindresultaat te bespreken, zodat de vraag duidelijker is voor alle participanten. Door de matrices te gebruiken als checklist wordt het inzicht vergroot op de werkzaamheden van het ontwerpteam en de status van het ontwerp. Dit leidt tot minder verrassingen in een later stadium, en daarmee tot minder faalkosten.

In de praktijkstudie een aantal andere invloedsfactoren op de waarde van en de kosten vóór het ontwerp naar voren gekomen. De aanpak van deze invloedsfactoren vormen in feite de sturingsmogelijkheden voor de projectmanager. Een terugkoppeling wordt gemaakt met de invloedsfactoren verkregen vanuit de projectcase, om na te gaan in hoeverre de voorgestelde oplossingsrichting hieraan tegemoet komt.

Terugkoppeling met de invloedsfactoren op de waarde van het ontwerp

- *Kwaliteit van de samenwerking van het ontwerpteam*

De samenwerking wordt gestimuleerd doordat alle ontwerpers gelijktijdig worden betrokken in het ontwerpproces en de ontwerpers dezelfde verantwoordelijk- en bevoegdheden wordt gegeven en op een gelijk niveau worden gezet binnen de organisatiestructuur.

- *Discrepantie PVE en actuele vraag*

De aansluiting van PVE en huisvestingsvraag wordt vergroot doordat deze parallel aan het ontwerp meegroeit. Dit is mogelijk door de langere betrokkenheid van de huisvestingsadviseur en wordt vergemakkelijkt door het werken met groeiende matrices in plaats van een groeiend PVE.

- *Eenduidigheid visie op de ontwerpopgave*

Een eenduidige visie wordt bevorderd, naast een goed PVE, door met *alle betrokkenen* te communiceren over de doelstelling van het project en over ieders verwachtingen ten aanzien van het ontwerp reeds in de definitiefase. Op deze manier krijgt de ontwerper meer gevoel bij de huisvestingsvraag dan wanneer deze alleen wordt opgedaan op basis van het PVE. Een andere manier is dat elke fase wordt begonnen met een start up om de overdrachtsmomenten op te vangen en de huisvestingsadviseur hierbij de mogelijkheid wordt gegeven om deze nader toe te lichten.

- *Opschuiven van ontwerpproblemen door gebrek aan faseafronding*

Het opschuiven van ontwerpproblemen wordt opgevangen door frequenter een toets te maken tussen PVE en ontwerp en door faseafrodingen meer te handhaven, zodat sprake is van daadwerkelijk hét voorlopig ontwerp of hét definitief ontwerp. Om de toets te vergemakkelijken is het PVE vormgegeven als checklist in de vorm van matrices.

- *Kwaliteit van de ontwerpkeuzen*

Een verhoging van de kwaliteit van het PVE ondervangt de invloedsfactoren op de kwaliteit van de ontwerpkeuzen. Meer interactie tussen opdrachtgever (en eindgebruiker, mits goed georganiseerd) bevordert tevens de kwaliteit van de ontwerpkeuzen; de ontwerper verkrijgt hierdoor een beter beeld van het gewenste eindresultaat van de opdrachtgever.

- *Mogelijkheid tot bijsturen*

Voor de mogelijkheid tot bijsturen van het ontwerpproces wordt gestimuleerd door de toets tussen PVE en ontwerp te vereenvoudigen en hiertoe gebruikt te maken van matrices. Doordat de wensen zowel vooraf als achteraf worden beoordeeld, wordt het inzicht op de status van het ontwerp

vergroot. Daarnaast wordt dit inzicht vergroot doordat de betrokkenheid als projectmanager met het ontwerpteam wordt bevorderd door een tweede projectmanager als voorzitter van het ontwerpteam te laten optreden.

- *Inspanning van de ontwerper*

Evenals de wil of bereidheid tot samenwerking is de inspanning van de ontwerper moeilijk te beïnvloeden als projectmanager. De inspanning wordt deels beïnvloedt door het resterende eigen budget. Wanneer het 'interne project' van de ontwerper meer in de gaten wordt gehouden kan het inspanningsverlies tijdig worden tegengegaan.

Terugkoppeling met de invloedsfactoren op de onnodige kosten vóór het ontwerp

- *Kwaliteit van de samenwerking van het ontwerpteam*

Zie antwoord bij invloedsfactoren op de waarde

- *Opschuiven van ontwerpproblemen door gebrek aan faseafrondding*

Zie antwoord bij invloedsfactoren op de waarde

- *Mogelijkheid tot bijsturen; aantal aanpassingen ontwerp*

Dit kan worden opgevangen met een betere kwaliteit én gebruik van het PVE.

- *Kwaliteit van het vooronderzoek*

Evenals voldoende tijd en geld inruimen voor een gedegen inventarisatie van de huisvestingvraag heeft het ontwerp profijt van een goed vooronderzoek.

- *Kwaliteit van raming*

Als voorzitter van het ontwerpteam kan wellicht meer controle worden uitgeoefend op de ramingen die de ontwerpers maken, de gebruikte kengetallen en dergelijke.

- *Mate waarin vanuit de uitvoering wordt ontworpen*

Hier kan invulling aan worden gegeven door een integratie van ontwerp- en uitvoeringsketen te stimuleren door de aannemer in ontwerpproces te betrekken, het werken in een bouwteam of geïntegreerde samenwerkingsvormen.

- *Mate van behoud grote lijn*

De grote lijn behouden en het voorkomen van te snel te veel in detail treden, wordt bewerkstelligd doordat de sleutelcriteria naar voren worden gehaald: eisen en wensen worden voorzien van toetsniveau en van een waardering, en door het communiceren hierover in een overleg of start up met alle betrokkenen.

6.5.3. Aandachtspunten implementeerbaarheid

Inrichting van het ontwerpproces

Het vraagt om een andere houding van opdrachtgever ten aanzien van de selectie van in het bijzonder de architect. Opdrachtgever moet niet eerst een ontwerp willen zien, maar ook een architect durven te selecteren op naam of visiepresentatie. Dit kan een moeilijke opgave worden, aangezien in de literatuur wordt aangegeven dat in de huidige visueel georiënteerde maatschappij een bureau- of visiepresentatie niet afdoende is.

Selectieprocedure 'Europese aanbesteding' kan een barrière vormen en dient hiertoe anders te worden ingevuld binnen de gegeven randvoorwaarden van de procedure.

De eerdere betrokkenheid van ontwerpers vraagt om bepaalde competenties en eigenschappen van zowel de vragende als aanbiedende partijen. Op een globaal, hoog abstractieniveau moet kunnen worden nagedacht over de ontwerpogave.

- Traditioneel is de rol van architect die van belangrijkste adviseurs van de opdrachtgever. Een architect moet bereid zijn op hetzelfde niveau te werken als de overige ontwerpers. Het is de vraag of elke architect zich wil conformeren aan de veranderde positie in het ontwerpproces.
- De huisvestingadviseur krijgt een grotere rol en langere betrokkenheid in het ontwerpproces. Het actualiseren en het eventueel voorzitten van het ontwerpteamoverleg vraagt om bepaalde competenties en projectmanagement vaardigheden.

Een tweede projectmanager als voorzitter van het ontwerpteam en als eventueel ontwerpcoördinator vraagt tevens om andere competenties. De tweede projectmanager dient als

ontwerp integrator met een objectief beeld het ontwerp te kunnen benaderen en inhoudelijk voldoende kennis te hebben.

- In de praktijk kan het implementeren van strikte faseafroendingen worden bemoeilijkt, doordat hiertoe wellicht niet de tijd en daarmee geld voor wordt gegund.

Programma van Eisen

- Men moet bereid zijn te beginnen met een project, met een PVE waarin vooraf niet zoveel mogelijk is vastgelegd. Dit kan een gevoel teweeg brengen dat men minder controle heeft op het ontwerpproces. Het geeft meer onzekerheid en brengt daarmee een bepaald risico met zich mee.
- Het continu actualiseren van het PVE kan redelijk arbeidsintensief zijn en als gevolg hiervan niet voldoende worden toegepast in het ontwerpproces.
- Een opdrachtgever moet bereid zijn en de vaardigheden hebben om een onderscheid te maken tussen "willen en moeten". Opdrachtgever moet keuzes maken in wat hij per se terug wil zien (eis) en wat hij verlangt terug te zien (wens). Dit vraagt een bepaalde houding van de opdrachtgever.
- Het vooraf en achteraf waarderen van wensen vraagt bepaalde vaardigheden van opdrachtgever en van projectmanager als gedelegeerd opdrachtgever om de opdrachtgever hierin te kunnen adviseren.
- Het inwilligen van de wensen door een ontwerper kan beperkt blijven, wanneer de honorering van wensen niet duidelijk gekoppeld is met een verhoging in het honorarium van de ontwerper.

7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De doelstelling van het onderzoek is het in kaart brengen van de zgn. knelpunten die een rol spelen in de totstandkoming van het ontwerp voor technisch complexe projecten in de Utiliteitsbouw. Om dit doel te kunnen bereiken is informatie verzameld door het houden van interviews en het bestuderen van literatuur.

In §7.1 worden de algemene conclusies gegeven en de conclusies die volgen door antwoord te geven op de onderzoeksvragen. In §7.2 wordt de doelstelling beantwoord door de knelpunten te presenteren die zijn geconstateerd op basis van de literatuurstudies en de projectcase. In deze paragraaf worden tevens de conclusies gegeven voor de oplossingsrichting ten aanzien van het PVE en de inrichting van het vroege ontwerpproces.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met de aanbevelingen voor vervolgonderzoek en een reflectie op het onderzoek (§7.3).

Opgemerkt dient te worden dat het onderzoek, gezien het relatief korte tijdsbestek voor het uitgebreide onderzoeksgebied, geen "volledig" beeld weergeeft van de huidige problematiek. Wel wordt met dit onderzoek een goede indicatie gegeven van de knelpunten die zich kunnen voordoen in het ontwerpproces en de verbeteringen die kunnen worden gemaakt met een aanpassing op het PVE en de inrichting van het bijbehorende ontwerpproces.

7.1 ALGEMENE CONCLUSIES

- *Waarde, een lastig begrip.* Dat waarde een lastig begrip is, is voortdurend naar voren gekomen tijdens het onderzoek. Voor het werken met 'waarde' in de praktijk, en ook eisen, wensen en kwaliteit, is het van groot belang dat bij alle participanten van het ontwerpproces de definities duidelijk zijn en hierover wordt gecommuniceerd in de vroegste fase van het ontwerpproces.
- *Communicatie: het sleutelwoord.* Het ontwerpproces staat of valt met een goede communicatie tussen de participanten. Het communiceren over de verwachtingen omtrent het eindresultaat van het project dient reeds in een vroeg stadium van het ontwerpproces, bij voorkeur in de definitiefase, de aandacht te krijgen. Het meeste rendement wordt behaald wanneer *alle* participanten hierbij aanwezig zijn. Op deze manier wordt tevens een gevoel gecreëerd van de standpunten en belangen van de betrokken personen.
- *Vroege ontwerpproces vraagt om gestructureerd chaosdenken.* Om zoveel mogelijk ontwerpvarianten te ontwikkelen in het vroege ontwerpproces is een zekere mate van chaosdenken nodig. Structuur kan worden aangebracht door in workshop bepaalde thema's te behandelen en samen hierover te brainstormen. Het brainstormen in een vroege fase vraagt wel de capaciteit van de betrokken om op een hoog abstractieniveau na te kunnen denken over een ontwerp van het gebouw.

De conclusies worden verder uitgewerkt door de in §1.3 geformuleerde onderzoeksvragen te beantwoorden.

Onderzoeksvraag 1: Wat houdt idealiter het integraal ontwerpen bij complexe projecten in de Utiliteitsbouw in?

In de Utiliteitsbouw, waar sprake is van een multidisciplinair ontwerpteam, is men genooddaakt om interdisciplinair te ontwerpen, alleen dan zal het eindresultaat een integraal ontwerp kunnen zijn. Integraal ontwerpen is gedefinieerd als een middel om de waarde van het ontwerp te kunnen verhogen ofwel de mate waarin de huisvestingvraag en het aanbod in de vorm van het ontwerp op elkaar zijn afgestemd. Hieruit blijkt het belang van het afstemmen van de inbreng van de programmerende en ontwerpende disciplines. Idealiter stopt het programmeren niet bij de start van het strikte ontwerpen, dat nu veelal wel in de praktijk plaatsvindt.

Het ontwerpen in de Utiliteitsbouw wordt gekenmerkt door de belangrijkheid die aan de architect(uur) wordt toegekend. De architect heeft een bevoorrechte positie dat de mate van samenwerken beïnvloedt. Vóór het integraal ontwerpen is geen plaats voor het zgn. eilandjesdenken, de focus op het eigen vakgebied, maar is het kennen van de grenzen van de eigen discipline en het kijken over deze grenzen heen, het openstaan voor andermans specialisme, van belang.

Onderzoeksvraag 2: Op welke manier kan door de projectmanager in het integrale ontwerpproces worden gestuurd op de waarde van het eindresultaat?

Onder de waarde van het eindresultaat wordt hier verstaan de mate waarin het ontwerp voldoet aan de eisen en wensen van opdrachtgever en eindgebruiker. Uitgangspunt hierbij is dat een aanvaardbare ontwerpoplossing voldoet aan de eisen, de *minimale waarde* ofwel de gevraagde *kwaliteit* representeert. Een ontwerpoplossing dat tevens voldoet aan wensen gaat gepaard met een verhoging van de waarde van de oplossing. Als uitgangspunt is genomen dat een aanpak van de geconstateerde invloedsfactoren de mogelijkheden vormen van de projectmanager om te kunnen sturen op de waarde van het ontwerp. De invloedsfactoren c.q. sturingsmogelijkheden zijn:

- Een 'goed' PVE: overzichtelijk, consistent en helder
- Frequent toetsen tussen PVE en ontwerp gedurende een ontwerpfase
- Aandacht voor de wensen van opdrachtgever/eindgebruiker
- Waarderen van de wensen; dit biedt de projectmanager meer inzicht op welke wensen in het bijzonder gestuurd kan worden om de opdrachtgever tevreden te stellen.
- Gebruik van het PVE stimuleren
- Aandacht voor de gevraagde belevingsverwachting
- Het werken als ontwerpteam stimuleren
- Aansluiting van het PVE op de huisvestingsvraag bewaken
- Eenduidigheid van de visie op de ontwerpopgave creëren en behouden
- Faseafroendingen handhaven
- Interactie tussen opdrachtgever (en eindgebruiker, mits goed georganiseerd) en ontwerpteam. Dit bevordert de kwaliteit van de ontwerpkeuzen

Onderzoeksvraag 3: Welke sturingsmogelijkheden zijn er voor de projectmanager voor het reduceren van de faalkosten die gemaakt worden ten behoeve van het ontwerp?

Onder de faalkosten wordt verstaan alle kosten die ten behoeve van het eindproduct, hier in de gedaante van het ontwerp, zijn gemaakt, ontstaan door vermijdbaar tekortschieten.

De mogelijkheden voor het reduceren van de onnodige kosten die gemaakt worden ten behoeve van het ontwerp zijn:

- Een 'goed' PVE: overzichtelijk, consistent en helder
- Frequent toetsen tussen PVE en ontwerp gedurende een ontwerpfase
- Gebruik van het PVE stimuleren
- Faseafroendingen handhaven
- Het werken als ontwerpteam stimuleren
- Aansluiting van het PVE op de huisvestingsvraag bewaken
- Eenduidigheid van de visie op de ontwerpopgave creëren en behouden
- Aandacht voor een goed vooronderzoek
- Bewaken van de kwaliteit van ramingen van ontwerpteam
- Ontwerpen vanuit de uitvoering
- Behoud van de grote lijn, voorkomen van te snel te veel in detail treden.

7.2 KNELPUNTEN IN HET ONTWERPPROCES

Middels een literatuurstudie en het houden van interviews met alle direct betrokkenen in het ontwerpproces van een technisch complex project in de Utiliteitsbouw, is gekomen tot de knel- of verbeterpunten die in de praktijk worden ondervonden. Dit zijn punten die de effectiviteit en efficiency

van het ontwerpproces zodanig beïnvloeden dat dit onnodige kosten en een vermindering in de waarde van het ontwerp te weeg kan brengen. Er is gekomen tot de volgende tien knelpunten:

- Gebruikersparticipatie zorgt voor ruis in het proces
- Discrepantie start PVE en uiteindelijke vraag
- Samenwerking binnen ontwerpteam is onvoldoende
- Architect(uur) is dominant
- **PVE vertoont tekortkomingen**
- Onvoldoende transparantie organisatiestructuur
- Vertaling PVE naar budget vertoont tekortkomingen
- Faseafronding vindt onvoldoende plaats
- Gebrek aan tijdbewaking op operationeel niveau
- Gebrek aan geldbewaking op operationeel niveau

Een oplossingsrichting is ontwikkeld met betrekking tot het PVE tezamen met de inrichting van het vroege ontwerpproces. Het vroege ontwerpproces, omdat daar het meeste rendement is te behalen, aangezien de beïnvloeding op de waarde en kosten dan het grootst is. Uitgangspunt is dat een goed PVE alleen ondersteuning kan bieden aan het ontwerpproces als het ontwerpproces hierop is ingericht en omgekeerd. In het blauw is aangegeven, aan welke overige knelpunten met een verbetering van het PVE tegemoet wordt gekomen.

Oplossingsrichtingen

In de oplossingrichting is een andere inrichting voorgesteld voor het vroege ontwerpproces en het PVE dat ondersteuning biedt aan dit proces. In de tabel zijn de belangrijkste kenmerken tussen de huidige situatie en de voorgestelde situatie weergegeven. Hierbij is een onderscheid gemaakt in de inrichting van het vroege ontwerpproces en het PVE.

De manier waarop met de oplossingsrichting tegemoet wordt gekomen aan de in de praktijk geconstateerde invloedsfactoren op de waarde van en faalkosten die gemaakt zijn voor het ontwerp worden toegelicht per punt (zie beantwoording onderzoeksvragen).

Sturingsmogelijkheden door aanpak van de invloedsfactoren op de waarde van het ontwerp

- Een 'goed' PVE: overzichtelijk, consistent en helder. Het probleem omtrent de leesbaarheid van het PVE wordt tegemoet gekomen doordat in matrices de benodigde informatie voor het ontwerpen en toetsen zo concreet mogelijk wordt weergegeven. Door te sorteren op de kolommen in de matrix kan controle op consistentie van de inhoud plaatsvinden.
- Frequent toetsen tussen PVE en ontwerp gedurende een ontwerpfase. Dit wordt vergemakkelijkt doordat de matrices te gebruiken zijn als checklist tijdens de ontwerpfase en als onderlegger kunnen dienen voor overleg met het ontwerpteam.
- Aandacht voor de wensen van opdrachtgever/eindgebruiker. Er wordt een onderscheid gemaakt in een eisen- en wensenmatrix
- Waarderen van de wensen. Kwalitatieve wensen worden vooraf gewaardeerd en achteraf gescoord door de opdrachtgever in samenwerking met projectmanager of huisvestingadviseur.
- Gebruik van het PVE stimuleren. Dit wordt gestimuleerd doordat het PVE in de vorm van matrices een goed overzicht biedt en eenvoudig is toe te passen. Doordat eisen en wensen gekoppeld zijn aan actoren, wordt het verantwoordelijkheidsgevoel vergroot en door de langere betrokkenheid van de huisvestingadviseur wordt de positie van het PVE versterkt.
- Aandacht voor de gevraagde belevingsverwachting. In een workshop wordt de belevingsverwachting besproken en wordt referentiemateriaal opgesteld dat dient als hulpmiddel bij de waardering van de ontwerpvariant en wordt hiertoe opgenomen in het PVE. Bij de Ontwerpproces Start Up wordt de belevingsverwachting besproken.

	Huidige situatie	Voorgestelde situatie
Inrichting proces	Ontwerpers worden niet tegelijk geselecteerd	Ontwerpers worden tegelijk geselecteerd. Gezamenlijke aftrap ontwerpproces middels een Start Up
	Ontwerpers zijn veelal niet betrokken bij het opstellen van het PVE	Ontwerpers zijn betrokken in de definitiefase
	Architect geeft als eerste richting aan het ontwerp	Workshop ten behoeve van het eerste schetsontwerp
	Onvoldoende sprake van faseafronding	Toepassing van faseafronding en Fase Start ups. Eisen en wensen worden voorzien van ontwerp/toetsniveau. Dit verduidelijkt het gewenste resultaat van die fase.
	Er wordt onvoldoende samen ontworpen	Momenten van fysiek bijeen ontwerpen, m.n. in de SO-fase.
	Architect heeft een bevoorrechte positie als ontwerpcoördinator ²¹ en voorzitter van het ontwerpteam	Taken en bevoegdheden van architect komen overeen met die van de technische adviseur. Voorzitter/ontwerpcoördinator: huisvestingadviseur, tweede projectmanager ontwerper of ontwerper
	Betrokkenheid huisvestingadviseur stopt veelal bij aanvang procesgroep 'ontwerpen'.	Vergroting positie en langere betrokkenheid huisvestingadviseur
	Onvoldoende gestructureerde participatie eindgebruiker	Eindgebruiker neemt deel in de Start Ups/ workshop.
PVE	PVE raakt op de achtergrond tijdens het ontwerpproces	Bespreking PVE in ontwerpteam overleg.
	PVE groeit in de vorm van fasedocumenten	PVE groeit in de vorm van een eisen- en wensenmatrix
	Herkomst eisen is niet duidelijk	- In PVE koppeling tussen beleidsvisie en functie/aspecten, waarvan eisen/wensen zijn afgeleid. - Ontwerpers worden in definitiefase betrokken
	Onderscheid in ruimtelijke en functionele eisen.	Onderscheid in aspecten- en functie-eisen/wensen
	Geen duidelijk onderscheid tussen eisen en wensen.	Expliciet onderscheid tussen eisen en wensen.
	Eisen en wensen zitten te veel verstopt in het PVE	Toepassing van een eisen- en wensenmatrix, d.i. een checklist voor het ontwerp en tijdens het ontwerpen
	Geen duidelijk onderscheid tussen de prestatie-vrije "eisen" en de meetbare eisen met prestatie.	In PVE: prestatievrije functies en aspecten; In matrices: meetbare eisen en wensen. Kwalitatieve wensen worden gewaardeerd.
	PVE bevat een ruimtestaat	Ruimtestaat blijft behouden
	Afwijkingen tussen ontwerp en PVE worden opgenomen in de fasedocumenten	Afwijkingen worden opgenomen in de matrices
	Er is onvoldoende zicht op de sleutelcriteria voor de desbetreffende fase.	In matrices is toetsniveau en prioriteiten van uitgangspunten/wensen opgenomen.
	Er wordt te weinig verantwoordelijkheidsgevoel waargenomen bij medeontwerpers.	Eisen en wensen zijn gekoppeld aan verantwoordelijke actoren. Dit geeft tevens de raakvlakken weer.
	Onvoldoende zicht op de gevraagde beeldverwachting	Beeldverwachting wordt toegelicht in de Start Up. Referentiemateriaal wordt in een workshop opgesteld en opgenomen in PVE.

Tabel 28: Overzicht van de belangrijkste kenmerken van de huidige en voorgestelde situatie van de inrichting van het vroege ontwerpproces en het PVE

²¹ Ontwerpcoördinator is verantwoordelijk voor het afstemmen van disciplines en de optimalisatie van het ontwerp binnen de randvoorwaarden van het project

- *Het werken als ontwerpteam stimuleren.* Dit wordt gestimuleerd doordat ontwerpers gelijktijdig worden betrokken in het ontwerpproces, dezelfde verantwoordelijk- en bevoegdheden hebben en doordat momenten worden ingeroosterd waarop fysiek bijeen wordt ontworpen.
- *Aansluiting van het PVE op de huisvestingsvraag bewaken.* Dit wordt bereikt doordat het PVE parallel aan het ontwerp wordt ontwikkeld. Dit is (beter) mogelijk door de langere betrokkenheid van de huisvestingadviseur en wordt vergemakkelijkt door het werken met groeiende matrices in plaats van een groeiend PVE.
- *Eenduidigheid van de visie op de ontwerpopgave creëren en behouden.* Dit wordt bevordert door ontwerpers reeds in de definitiefase te betrekken en de doelstelling en ieders verwachtingen van het project te bespreken. Elke ontwerpfase wordt begonnen met een start up om de overdrachtsmomenten op te vangen en een eenduidige visie te bewaken.
- *Faseafrondingen handhaven.* Toepassingen van faseafrondingen zijn voorgesteld. Hiertoe dient frequenter een toets te worden gemaakt tussen PVE en ontwerp. Zicht op de status van het ontwerp wordt tevens vergroot door een tweede projectmanager als voorzitter van het ontwerpteam te laten optreden.
- *Interactie tussen opdrachtgever (en eindgebruiker) en ontwerpteam.* Dit wordt bereikt door het toevoegen van start ups en workshops.

Sturingsmogelijkheden door aanpak van de invloedsfactoren op de onnodige kosten vóór het ontwerp

Er is een overlap in aandachtspunten met betrekking tot de invloedsfactoren op de waarde van en onnodige kosten voor het ontwerp. Hier worden alleen de nog niet aan de orde gekomen aandachtspunten toegelicht.

- *Een 'goed' PVE: overzichtelijk, consistent en helder*
- *Frequent toetsen tussen PVE en ontwerp gedurende een ontwerpfase*
- *Gebruik van het PVE stimuleren*
- *Faseafrondingen handhaven*
- *Het werken als ontwerpteam stimuleren*
- *Aansluiting van het PVE op de huisvestingsvraag bewaken*
- *Eenduidigheid van de visie op de ontwerpopgave creëren en behouden*
- *Aandacht voor een goed vooronderzoek.* Dit is niet expliciet terug te vinden in de oplossingsrichting. Wel wordt hieraan tegemoet gekomen, doordat de ontwerpers reeds betrokken worden in de programmafase.
- *Bewaken van de kwaliteit van ramingen van ontwerpteam.* Als voorzitter van het ontwerpteam kan de tweede projectmanager meer controle uitoefenen op de ramingen die de ontwerpers, de gebruikte kengetallen en dergelijke.
- *Ontwerpen vanuit de uitvoering.* Dit is niet expliciet terug te vinden in de oplossingsrichting. Hier kan invulling aan worden gegeven door de aannemer in het ontwerpproces te betrekken (werken in een bouwteam of geïntegreerde samenwerkingsvormen).
- *Behoud van de grote lijn, voorkomen van te snel te veel in detail treden.* Dit wordt bewerkstelligd doordat de sleutelcriteria naar voren kunnen worden gehaald, aangezien eisen en wensen worden voorzien van ontwerpniveau en van een waardering,. Dit kan dienen als onderlegger bij een start up en/of overleg.

Sturingsmogelijkheden algemeen

In de voorgestelde oplossingsrichting zijn een aantal sturingsmogelijkheden van de projectmanager terug te vinden. Het *sturen op effectiviteit van het ontwerpteam wordt mogelijk door* een gelijktijdige betrokkenheid en gelijkwaardige positie van ontwerpers en het werken met start ups, workshops en momenten van fysiek bijeen ontwerpen.

Het *sturen op een eenduidige visie van de ontwerpopgave* wordt mogelijk door ontwerpers reeds te betrekken in de definitiefase en door het toepassen van start ups om de overdrachtsmomenten op te vangen, dat tevens de interactie tussen opdrachtgever (en eindgebruiker) en ontwerpteam bevordert.

Het *sturen op het gebruik van PVE* wordt mogelijk doordat matrices eenvoudig te gebruiken zijn voor ontwerpers en toetsmomenten gemakkelijker kunnen worden ingelast gedurende een ontwerpfase. Dit geeft een toename van het kunnen bijsturen en de kans op faseaf rondingen. Zicht op de status van het ontwerp wordt vergroot door een tweede projectmanager als voorzitter van het ontwerp team te laten optreden, het actualiseren van het PVE wanneer deze rol wordt toegeschreven aan de huisvestingadviseur. Door te werken met eisen- en wensenmatrices die meegroeien met het ontwerp vermindert de kans dat het PVE op de achtergrond raakt.

Door het expliciet maken en waarderen van wensen kan worden *gestuurd op eisen én wensen*, een beantwoording van de wensen brengt een verhoging van de waarde te weeg.

Conclusies oplossingsrichting

- *Terugkoppeling integraal ontwerpen: samen ontwerpen & programmeren.* Voor het integraal ontwerpen is het van belang dat de disciplines in de programma- en ontwerpketen samen te werk gaan. In de ontwerp oplossing is hier aan tegemoet te komen door enerzijds de huisvestingsadviseur langer te betrekken in het proces, een vorm van achterwaartse integratie, en de ontwerpers eerder te betrekken in het ontwerp proces, reeds in de programmafase, een vorm van voorwaartse integratie. Op deze manier wordt het overdrachtsmoment van de huisvestingvraag middels het PVE aan projectmanager en ontwerper, het zgn. stokje overdragen, opgevangen. Tevens wordt op deze manier het toepassen van een meegroeiend PVE parallel aan de ontwikkeling van het ontwerp meer mogelijk gemaakt.
- *Geen standaard inrichting van het ontwerp proces.* Het is onmogelijk, om één bepaalde inrichting van het ontwerp proces voor te schrijven. Dit omdat elk project een uniek eindresultaat heeft en elk ontwerp proces weer anders. De oplossingsrichting is een algemene weergave dat dient als leidraad, voor toepassing hiervan dient deze "op maat" te worden gemaakt voor het desbetreffende project.
- *Kans van slagen: persoonafhankelijk.* De kans van slagen wordt naast het type project, voor een groot deel bepaald door de kunde van de persoon en diens wil tot samenwerken. Het is van belang om in het bijzonder te letten op de persoon dan het bureau die wordt geselecteerd.
- *Kans van slagen in praktijk?* Het gepresenteerde theoretische model is de manier waarop men idealiter zou willen werken. Echter, de grootste slag die nu nog gemaakt moet worden is hoe dit theoretische model, in de praktijk kan fungeren? Er zijn onder meer reserves over de veranderende selectieprocedure van ontwerper en het kunnen toepassen van een dynamische PVE.

Aanbevelingen voor Royal Haskoning

- *Experimenteren van oplossingsrichtingen in de praktijk.* Het wordt aanbevolen om de bijdrage van de oplossingsrichtingen te inventariseren door deze *in delen* in de praktijk toe te passen. Hiermee worden de eventuele manco's, mogelijke verbeteringen en voordelen van de oplossingsrichtingen duidelijk. Het wordt aanbevolen om dit in eerste instantie bij een intern project te doen, bij voorkeur waarbij personen actief zijn die ook betrokken zijn geweest in dit onderzoek en bij een project dat gematigd technisch complex van aard is.
- *Goed begin: implementatie van start ups & momenten van fysiek bijeen ontwerpen.* Deze twee onderdelen zijn redelijk gemakkelijk in te voeren en kunnen van grote waarde zijn voor het ontwerp proces. Vooral intern kunnen deze relatief eenvoudig worden ingevoerd. De betrokkenheid van ontwerpers in de definitiefase kan worden bemoeilijkt door de huidige selectieprocedures, in dat geval wordt in het bijzonder een ontwerp proces start up (OPSU) mét huisvestingadviseur aanbevolen.
- *In toekomst: gebruik digitaal PVE.* De huidige gebruikte computerprogramma's schieten te kort voor het werken met matrices. Een opzet voor een digitaal PVE is in samenwerking met het bedrijf PKM Solutions gemaakt (zie bijlage). Er wordt aanbevolen een dergelijk systeem toe te passen, wanneer het gebruik van de matrices inderdaad voordelig blijkt te zijn.
- *Toepassing oplossingrichting intern bij Royal Haskoning.* Er wordt aanbevolen om tevens te onderzoeken hoe de oplossingsrichting binnen Royal Haskoning toe te passen is. Op deze manier

kan Royal Haskoning zich in de markt verder profileren als ingenieursbureau dat alle disciplines in huis heeft en een integraal ontwerpproces faciliteert.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

- *Focus op kostenkant.* Het onderzoek heeft zich gericht op de onnodige kosten voorvloeiend uit de waarde van het ontwerpproces. De manier waarop de bouwkosten of beter de levensduurkosten van het gebouw worden bepaald tijdens het ontwerpproces kunnen er meer bij betrokken worden. Zo verdient bijvoorbeeld de koppeling tussen het groeiende PVE, het groeiende ontwerp en het groeiende budget nader de aandacht. Op die manier wordt het kunnen sturen op waarde /kostenverhouding verbeterd.
- *Digitaal PVE.* De toepassingsmogelijkheden en inhoud van het digitaal PVE dient nader te worden onderzocht.
- *Manco's oplossingsrichting verbeteren.* Een nadere studie naar de implementeerbaarheid van de oplossingsrichting in de praktijk en het verbeteren van de eventuele manco's verdient nader onderzoek.
- *Mogelijkheden voor toepassing bij innovatieve contractvormen.* Onderzocht kan worden op welke manier het voorgestelde PVE kan bijdragen als 'vraagspecificatie' bij innovatieve contractvormen.

7.3 TOT SLOT: REFLECTIE OP AFBAKENING ONDERZOEK EN AANPAK

In deze paragraaf wordt beschreven welke invloed de uitgangspunten kunnen hebben gehad op het onderzoek en wordt kritiek gegeven op de methodiek die is gehanteerd om het onderzoek uit te voeren.

Terugkoppeling met afbakening onderzoek

De afbakening van het onderzoek is in § 1.4 gegeven. De uitgangspunten worden hier behandeld om te verifiëren welke gevolgen deze punten hebben gehad op het onderzoek.

- *Integratie ontwerp- en uitvoeringsketen.*

Het onderzoek heeft zich gericht op de vertaling van de huisvestingsvraag in het ontwerp, de programma- en ontwerpfase. Dat de uitvoeringsfase niet mee is genomen heeft geen grote negatieve consequenties gehad voor de oplossingsrichtingen. Het principe blijft in de basis hetzelfde, evenals het belang van de eerste vertaalslag van PVE naar ontwerp.

- *Aansturing van externe partijen*

De beperking om alleen het aansturen van externe partijen te beschouwen heeft weinig negatieve gevolgen gehad voor de uitkomsten van het onderzoek. De oplossingsrichting betreft een indicatieve weergave van PVE en de inrichting van het vroege ontwerpproces, die toegepast kan worden voor verschillende samenwerkingsvormen.

- *Kostenkant beperkt tot de faalkosten*

Het onderzoek heeft zich beperkt tot de faalkosten, de onnodige kosten die worden gemaakt voor het ontwerp. Hiertoe is de effectiviteit en efficiency van het ontwerpproces en ondersteunende instrumenten beschouwd. Voor het onderzoek heeft deze beperking geen aantoonbare negatieve consequenties gehad. Immers, het betreft een exploratief onderzoek naar de consequenties van de activiteiten in het ontwerpproces op de waarde van het ontwerp.

Terugkoppeling met methodiek

- *Kwalitatief onderzoek & één bouwproject*

Voor een groot deel zijn de resultaten van het onderzoek gebaseerd op inbreng van personen. Risico is dat wanneer de geïnterviewde personen andere punten naar voren hadden gebracht, dit wellicht andere resultaten zou hebben opgeleverd. Een andere kritische kanttekening is, is dat de projectcase beperkt is tot één bouwproject, waardoor de knelpunten die hieruit zijn afgeleid in een zekere mate projectspecifiek kunnen zijn. Echter, voor beide punten geldt dat dit deels is opgevangen doordat de knelpunten zijn onderbouwd met literatuur en bij het voorleggen van de knelpunten in de kenniscase deze zijn beaamd door de participanten.

- *Keuze primaire knelpunt*

De keuze van het primaire knelpunt is onder meer gebaseerd op de waarderingen die de personen hebben gegeven aan de voorgelegde knelpunten. De belangrijkheid en tekortkomingen in het PVE, worden wel herkend in zowel de literatuur, als door de participanten van de kenniscase. Hiermee is redelijk de juistheid van de keuze van het knelpunt onderbouwd.

- *Uitkammen PVE*

Het grondig bestuderen van het PVE is grotendeels beperkt tot één PVE. Wellicht dat het bestuderen van meerdere PVEs tot andere resultaten zou hebben geleid. Dit is wél deels opgevangen door de resultaten in hoofdlijnen met twee andere PVEs te vergelijken.

- *Toepassing fuikprincipe*

Het onderzoeksgebied is breed benaderd. Een nadeel hiervan is dat bij bijvoorbeeld een eerdere toespitsing op het PVE de eindresultaten van het onderzoek concreter hadden kunnen zijn. Aan de andere kant, "het ontwerpproces" is een redelijk abstract en complex onderwerp dat een brede oriëntatie als een pre kan worden gezien en het tevens moeilijk is om zonder een degelijke basis interviews te kunnen afnemen. Bovendien was bij aanvang van het onderzoek niet duidelijk waar de problemen dan wel knelpunten lagen in het ontwerpproces.

BEGRIPPENLIJST

Begrip	Omschrijving
Actor	Een handelende persoon of instantie.
Adviserende discipline = adviseur	Deskundige die de opdrachtgever adviseert met betrekking tot het ontwerp van het gebouw. Dit is de projectmanager en lid van het ontwerpteam.
Beheersen	Beheersen omvat alle sturende en regelende activiteiten die erop gericht zijn de inhoudelijke werkzaamheden planmatig met de beschikbare middelen te doen verlopen
Beheersniveau projectorganisatie	Er wordt een onderscheid gemaakt in drie beheersniveaus: - strategisch niveau: besluitvorming - tactisch niveau: opstellen plan van aanpak, aansturen - operationeel niveau: uitvoeren van het plan
Belang	Geheel van waarden (hier: zedelijke, esthetisch of persoonlijke betekenis van iets) en wenselijkheden die een actor belangrijk vindt, ongeacht de specifieke situatie.
Eindresultaat	Bij bouwprojecten is het uiteindelijke <i>resultaat</i> , het bouwwerk of het gebouw. In dit onderzoek staat het ontwerpproces centraal en wordt derhalve het definitief ontwerp (DO) als 'eindresultaat' beschouwd.
Eisen	Criteria waaraan het ontwerp <i>moet</i> voldoen
Integraal ontwerpen	Een <i>middel</i> om de waarde van het eindresultaat te kunnen verhogen en de onnodige kosten te kunnen reduceren.
Knelpunt = verbeterpunt	In conclusie
Kwaliteit =minimale waarde	De mate waarin het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen van de opdrachtgever en gebruiker.
Management	Het geheel van richtinggevende en organiserende activiteiten
Ontwerpen	Het vertalen van de behoeften, wensen en eisen, van opdrachtgever en eindgebruiker in mogelijke oplossingen en het vastleggen van de oplossingen in tekeningen die voor de realisatie van een gebouw nodig zijn.
Ontwerpende discipline = ontwerper	Persoon die gebouwen ontwerpt Lid van het ontwerpteam, d.i. architect, constructeur, installateur etc.
Ontwerpproces	Het proces van programmeren en ontwerpen.
Ontwerpteam	Alle ontwerpende disciplines.
Opdrachtgever	Keten van opdrachtgevers die hij vertegenwoordigt
Programma van Eisen (PVE)	een geordende verzameling van gegevens die de huisvestingsbehoefte weergeven en op basis waarvan: - een of meer gebouwen worden geëvalueerd; - het ontwerp voor verbouwing of nieuwbouw wordt gemaakt en getoetst; - het project wordt uitgevoerd totdat het desbetreffende bestek wordt gevolgd.
Programmeren	Alle activiteiten die nodig zijn voor het totstandkomen van het PVE, waarin de opdrachtgever zijn huisvestingswensen gedetailleerd heeft beschreven. Dit programma moet het uitgangspunt worden voor het ontwerpen. Het programmeren is onderverdeeld in de procesfasen van initiatief, haalbaarheidsstudie en projectdefinitie.
Projectorganisatie	Projectmedewerkers (individueel)
Sturen (procesmanagement benadering)	Sturing is een planmatige cyclische aanpak om draagvlak te krijgen voor nog te ontwikkelen doelen.

Sturen (projectmanagement benadering)	Sturing is beheersing om een afgesproken resultaat te leveren (RH). Er wordt gestuurd op de beheersaspecten tijd, geld en waarde.
Systems Engineering	Interdisciplinair ontwerp managementproces voor het ontwikkelen en verifiëren van een integrale en op levenscyclus gebalanceerde set van systeemoplossingen die voorzien in de klantbehoeften.
Waarde (ontwerp)	De mate waarin het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen en wensen van de opdrachtgever en gebruiker.
Waarde (proces)	De effectiviteit en de efficiency van het proces. De effectiviteit van het proces duidt op de mate waarin de juiste dingen worden gedaan, de efficiency op de mate waarin de dingen juist worden gedaan.
Wensen	Criteria waaraan het ontwerp <i>zo veel mogelijk</i> moet voldoen

LITERATUUR

Beheshti, M.R. , *Handboek systematisch ontwerpen in de civiele techniek en bouwkunde. Een naslagwerk ten behoeve van systematisch, methodisch en functioneel ontwerpen*, Delft: Universitaire Pers, 1999

Bouma, G.M., Dreschler, M. et al, *Quick Scan Waardekwantificering – Waarde en methoden om waarde te kwantificeren in de bouwsector*, 2006

Bruijn, J.A. de; Jong, P. et al., *Grote projecten. Besluitvorming & Management*, Alphen aan de Rijn: 1996

College Bouw Ziekenhuisvoorzieningen (CBZ), *Innovatief aanbesteden in de gezondheidszorgbouw*, 2005

CROW, *Handboek Cursus Oplossingsvrij Specificeren*, 2006

Department of Defense - System Management College, *Systems Engineering Fundamental*, Fort Belvoire, Virginia: 2001

Dorée, A.G.; Ridder, H.A.J. de, *Oriëntaties op de toekomst*, AVVB, 2003

Dorée, A.G.; *Voortbrengingsprocessen in de Civiele Techniek*, Enschede: Universiteit Twente, 1997

Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid (EIB), *Positie van de architect in het bouwproces*, Amsterdam: EIB, 1989

Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid (EIB), *Architect, Bouwproces en Bouwtechniek*, Amsterdam: EIB, 1996

Elling, R., Andeweg, B. et al, *Rapportagetechniek – Schrijven voor lezers met weinig tijd*, Groningen: Wolters-Noordhoff, 1994

Enserink, B.; Koppenjan, J.F.M.; Thissen, W.A.H., *Analyse van complexe omgevingen*, Delft: Universitaire Pers, 2001

Flapper, H.A.J., *Handboek voor complexe bouwprojecten; Beheersen van het proces van programmeren, ontwerpen, contracteren en bouwen*, Doetinchem: Reed Business Information, 2004

Funke, J.. Solving complex problems: exploration and control of complex systems. In R.J. Sternberg & P.A. Fensch (Eds.) *Complex problem solving, principles and mechanism*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1991

Geerling, D.A., *De zoektocht naar de heilige graal*, Eindhoven: Stan Ackermans Instituut, 2005

Girard, P. en Doumeingts, G., *GRAI-engineering: a method to model, design and run engineering design departments*, Taylor & Francis: 2004

Goossens, T.J.P., *Sturen op integratie: zicht op resultaat!*, Eindhoven: Universitaire Pers, 2006

Grootte, Hugenholtz-Sasse, Slisser, *Projecten leiden*, Utrecht: Het Spectrum/Marka, 1995

- Hoendervanger, J.G., *Van Programma van Eisen naar Proces van Eisen* <zie www.draaijerparkers.nl>
- Horstmeier, T.H.W., *Functioneel ontwerpen*, Delft: Universitaire Pers, 2004
- In 't Veld, J., *Analyse van organisatieproblemen – een toepassing van denken in systemen en processen*, Houten: Stenfert Kroese, 1992
- Kohnstamm, P.P.; Regterschot, L.J., *De manager als bouwheer*, Den Haag: tenHagen & Stam, 1994
- Leeuw, A.C.J. de, *Organisaties: management, analyse, ontwerp en verandering; een systeemvisie*, Assen/Maastricht: van Gorcum, 1986
- Mazza, C. et al, *Software Engineering Standards*, Prentice Hall 1994
- Martin, J.N., *Systems Engineering Guidebook: A Process for Developing Systems and Products*, CRC Press: 1996
- Meel, J. Van; Lohman, F., *Een innovatief Programma van Eisen*, 2004
- Oosterhoff, J., *Constructies, Momenten uit de geschiedenis van het overspannen*, Delft: Universitaire Pers, 2002
- Ouwerkerk, J. *De internal auditfunctie onder het chaosdenken, Twee paradigma's vergeleken* <zie www.complexiteit.nl>
- Prins, M.; Heintz J. L.; Vercouteren, J., *Ontwerpmanagement*, <zie www.re-h.tudelft.nl>
- PSI Bouw Project, *UAV-gc in de B&U; Een stimulans voor innovatie*, 2006
- Regieraad Bouw, *Kiezen voor Vernieuwen*, juli 2006
- Reijnders, E., *Interne communicatie: aanpak en achtergronden*, Assen: van Gorcum, 1997
- Ridder, de H.A.J, Klauw, R.A. van der, Vrijhoef, R., *Het Nieuwe Bouwen*, Delft: TNO, 2002
- Ridder, H.A.J. de, *Inleiding Functioneel Ontwerpen*, Delft: Universitaire Pers, 2000
- Ridder, H.A.J. de, *Integraal ontwerpen in de Civiele Techniek (ct1061)*, Delft: Universitaire Pers, 2003
- Ridder, H.A.J. de, *Integraal ontwerpen in de Civiele Techniek (ct2061)*, Delft: Universitaire Pers, 2006
- Ridder, H.A.J. de, *Living Building Atlas*, Delft: 2006
- Ridder, H.A.J., *Organisatie van het Ontwerpproces (ctow4050)*, Delft: Universitaire Pers, 2000
- Robertson, S., Robertson, J., *Mastering the Requirements Process*, Addison-Wesley, 1999
- Roozenburg, N.F.M.; Eekels, J., *Productontwerpen, structuur en methoden*, Utrecht: Lemma B.V., 1991
- DG Rijkswaterstaat, Bouwdienst Magazine, *Eigen succes is geen succes*, december 2004

DG Rijkswaterstaat, *Systems Engineering – Praktische Toepassing binnen DIU-projecten*, 2003

SBR, *Bouwstenen voor het PvE, Hulpmiddel voor het samenstellen van programma's van eisen voor niet tot bewoning bestemde gebouwen*, Delft: SBR, 1998

SBR, *Kader voor Kwaliteit, Opzet voor een algemeen geldige beschrijving van het bouwproces in de vorm van beslisdocumenten per bouwprocesfase*, Rotterdam: SBR, 1996

SBR 258, *Programma van Eisen, Instrument voor kwaliteitsbeheersing*, Rotterdam: SBR, 1996

SBR, *Van Programma van Eisen naar Bestek, wegwijzer tot kwaliteit*, Rotterdam: SBR, 1996

Spekkink D., *arTB Quickscan ICT in de Bouw*, 2001

Spekkink, D.; Wijk, M., *Kwaliteitszorg voor architecten*, Amsterdam: BNA, 1991

Tijhuis, W., *Bouwers aan de slag of in de slag?; Lessen uit internationale samenwerking*, proefschrift, Eindhoven: TU Eindhoven, 1996

Tolsma, J.D., Wit de, D., *Effectief Procesmanagement: procesgericht sturen met het BPM-model*, Delft: Eburon, 2005

Thomson, D.S. et al, *Managing value and quality in design*, Spon Press Taylor & Francis Group, 2003

Vanlanduit, S., *Ontwerpmethodologie*, Brussel: Universitaire Pers

Veenvliet, K. Th., *Value Engineering = Functional analysis = Functional Analysis System Technique, Strategisch toepassen van de FAST – methodiek*, Twente: Universitaire Pers, 2004

Wentzel, P.L., *Jellema Hogere Bouwkunde dl. 10, Bouwproces - Ontwerpen*, Utrecht: ThiemeMeulenhoff, 2005

Wijnen, G.; Renen, Storm, *Projectmatig werken*, Utrecht: Het Spectrum, 1985

Wijnen, G.; Kor, R., *Het managen van unieke opgaven. Samen werken aan projecten en programma's*, Kluwer Bedrijfsinformatie, 1996

Wilde, J. De, *Towards an integrated design process*, Delft: Universitaire Pers, 2003

Internet