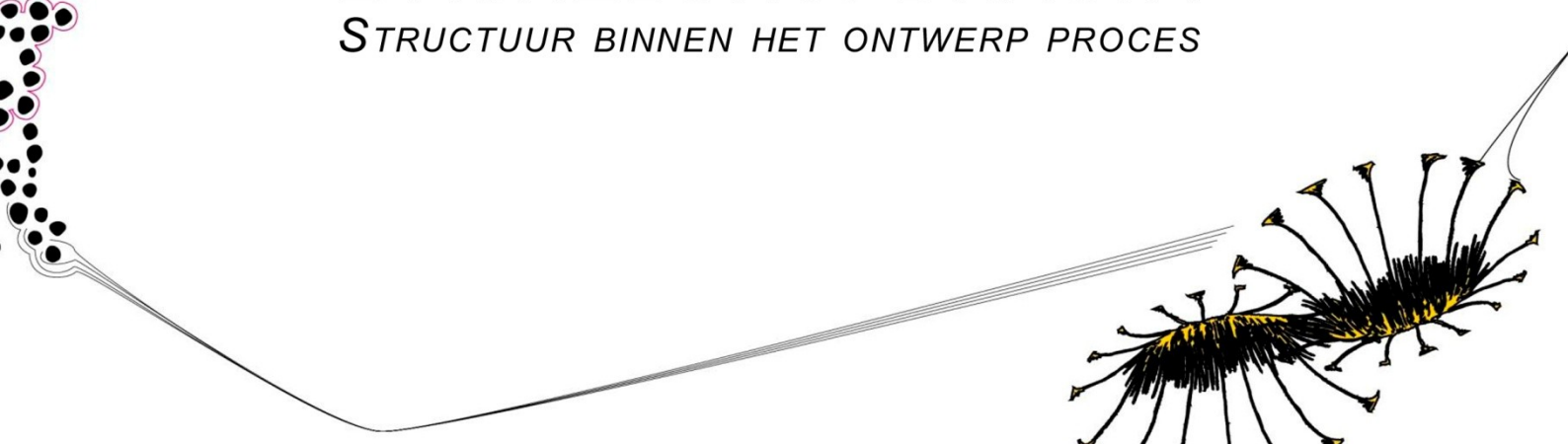


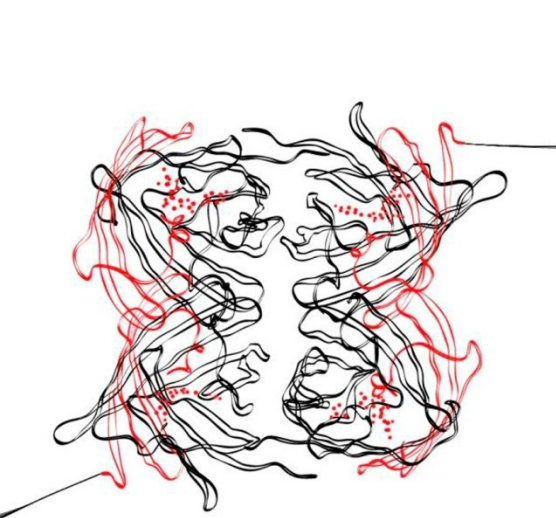


BACHELOROPDRACHT

STRUCTUUR BINNEN HET ONTWERP PROCES



J.D. VAN DEN BEUKEL
S0210684
TECHNISCHE BEDRIJFSKUNDE
UNIVERSITEIT TWENTE
SLINGERLAND BOUW BV.



UNIVERSITEIT TWENTE.

Colofon

Titel:	Structuur binnen het ontwerp proces
Opdrachtgever:	Slingerland Bouw Sluiswachter 18 3861 SN Nijkerk Postbus 203 3860 AE Nijkerk www.slingerlandbouw.nl
Onderwijsinstelling:	Universiteit Twente Faculteit Behavioural, Management and Social Sciences Opleiding Technische Bedrijfskunde postbus 217 7500 AE Enschede
Auteur:	Hans van den Beukel s0210684 j.d.vandenbeukel@student.utwente.nl
Afstudeerbegeleider:	Dr. P.C. Schuur p.c.schuur@utwente.nl
Tweede begeleider:	Ir. H. Kroon h.kroon@utwente.nl
Externe begeleider:	Ing. P. Van den Beukel P.v.d.beukel@hotmail.com
Plaats:	Elspeet
Datum:	1 September 2015

Management samenvatting

Aanleiding

Bij het bouwbedrijf Slingerland Bouw BV. worden er regelmatig fouten gemaakt tijdens het ontwerpproces van utiliteitsbouw, welke de betaalbaarheid en uitvoerbaarheid van de projecten treffen. Dit is te wijten aan een ongestructureerde manier van werken. Mijn opdracht was om een het proces zo in te richten zodat deze fouten voorkomen kunnen worden. Voor dit onderzoek is de volgende vraag opgesteld:

“Op welke wijze dient het acquisitieproces van utiliteitsbouw te worden ingericht, zodanig dat in elke fase van het aanbiddingstraject rekening wordt gehouden met de uitvoerbaarheid en betaalbaarheid van het ontwerp, daarbij gebruik makend van het V- model?”

Werkwijze

Om de vraag te kunnen beantwoorden heb ik de lopende problemen met twee cases als voorbeelden beschreven, daarna de huidige situatie van het acquisitieproces. Een aantal problemen kwamen aan het licht die te herleiden zijn naar één kernprobleem, namelijk:

Een ongestructureerd ontwerpproces waarin niet duidelijk is wanneer bepaalde informatie op welk detailniveau moet worden vastgelegd en er nauwelijks validatie en verificatie van het ontwerp plaats vindt.

Vervolgens heb ik enkele modellen beschreven die ingaan op de fasering van ontwerpprocessen. Het V- model dat nadruk legt op validatie en verificatie van het ontwerp en enkele alternatieve modellen: de STB, NEN2574 en IPD. Deze modellen beschrijven ontwerpprocessen van de bouw en de hoofdlijn van deze modellen is dat ze het ontwerpproces faseren. Geen van de modellen vond ik geschikt om 1:1 te implementeren dus besloot ik de voordelen van de modellen te combineren en op deze manier zelf een model samen te stellen. Dit model moet het ontwerpproces beschrijven en tegelijkertijd rekening houden met de betaalbaarheid en uitvoerbaarheid van het ontwerp.

De eerste stap was het faseren van het ontwerpproces. Vervolgens heb ik een lijst opgesteld met elementen die ontworpen kunnen worden in de fasen. Deze elementen dienen tijdens het ontwerpproces steeds verder te worden uitgewerkt waarvoor ik dan ook een aantal detailniveaus heb beschreven die gehanteerd kunnen worden. Hierna ben ik ingegaan op de validatie en verificatie methode die dient te worden toegepast op het ontwerp en eveneens heb ik beschreven waarop, wanneer en hoe dit moet gebeuren.

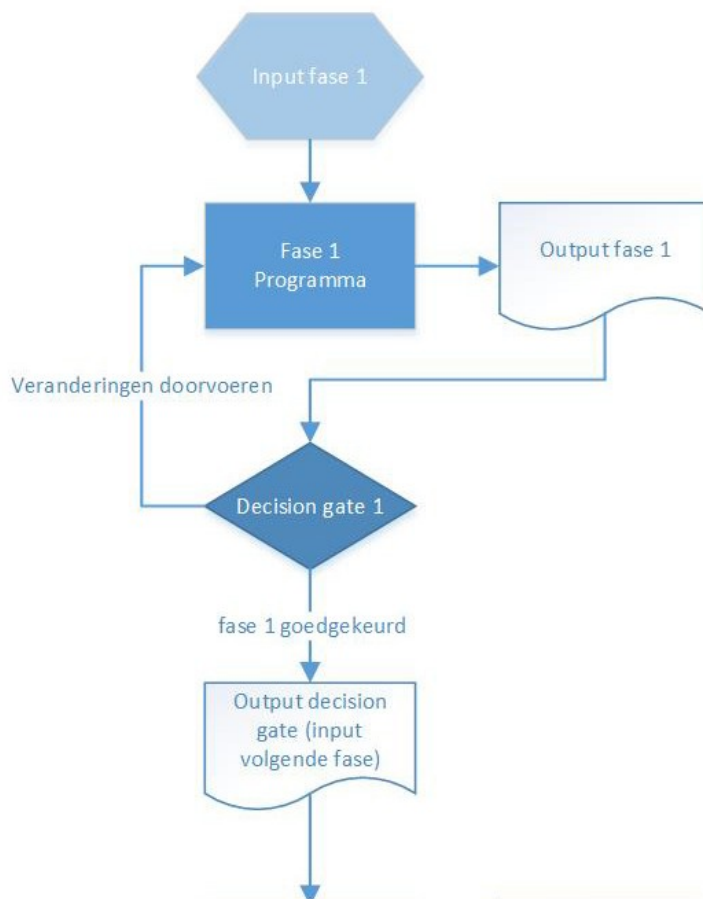
Resultaten

Het resultaat van dit onderzoek is een model dat:

- het ontwerpproces in fasen opdeelt om structuur te bieden,
- beslissingsstappen beschrijft die helpen om gemaakte fouten vroeg op te sporen en de uitvoerbaarheid en betaalbaarheid van het ontwerp controleren,

- een handvat biedt om aan de elementen en systemen te denken die ontworpen moeten worden,
- een aantal zaken noemt die tijdens het ontwerpproces doorlopend in acht genomen dienen te worden.

Een fase uit het door mij opgestelde model ziet er als volgt uit.



Het model bestaat uit vijf fasen waar na het eind van fase vijf het definitieve contract dient te worden opgesteld. Iedere fase heeft een input, output, een decision gate (wel of niet door naar de volgende fase) en een input voor de volgende fase.

Voorwoord

Dit rapport dient als afsluiting van mijn Bacheloropleiding Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Na een lange periode van studeren is er dan uiteindelijk het punt aangekomen waar mijn leven als student stopt. Terugkijkend mag ik concluderen dat ik tijdens deze studie niet alleen studiegerelateerde dingen heb geleerd, maar dat ik ook op persoonlijk vlak een mooie ontwikkeling heb doorgemaakt.

Het onderzoek dat u in dit rapport kunt vinden is gedaan in opdracht van het bouwbedrijf Slingerland Bouw BV te Nijkerk. Bij deze wil ik hen bedanken dat zij mij de mogelijkheid gaven om mijn Bacheloropdracht uit te voeren binnen het bedrijf. Tevens wil ik de heer ir. H. Kroon bedanken voor zijn bereidwilligheid om als tweede begeleider op te treden.

Speciale dank gaat uit naar ten eerste mijn broer en externe begeleider, Pieter, die mij de opdracht aanbood en mij begeleidde vanuit Slingerland Bouw. Hij voorzag mij van informatie en gaf voornamelijk aan het begin van dit onderzoek sturing wanneer ik even de draad kwijt was.

Ten tweede wil ik mijn eerste begeleider vanuit Universiteit Twente, dr. P.C. Schuur bedanken voor zijn hulp. Zijn feedback was altijd van grote waarde en hij wees mij op de stappen die ik moest zetten of vergeten was.

De samenwerking met hen heb ik als buitengewoon prettig ervaren, ik kijk terug op een leuke tijd.

Hans van den Beukel

Elspeet, September 2015

Inhoudsopgave

1	Introductie.....	1
1.1	Primaire proces binnen het bedrijf	1
1.2	Probleem omschrijving.....	5
1.3	Doel van de oplossing.....	7
2	Onderzoeksvragen.....	9
2.1	Centrale onderzoeksvraag.....	9
2.2	Sub- vragen.....	9
2.3	Deliverables	10
2.4	Plan van aanpak.....	10
3	Huidige situatie binnen het acquisitieproces van de utiliteitsbouw	11
3.1	Hoe is het acquisitieproces van de utiliteitsbouw opgebouwd?	11
3.2	Welke functies zijn er actief binnen dit proces?	11
3.3	Welke procedure wordt er doorlopen om een ontwerp te maken?	12
3.4	Welke informatie wordt er vastgelegd in deze procedure?.....	12
3.5	In welke fase van het ontwerpproces vindt de calculatie plaats?	12
3.6	Welke KPI' s worden er gebruikt?	12
4	Het V- model.....	13
4.1	Hoe is het V- model opgebouwd en op welke wijze moet het model gelezen worden?.....	13
4.2	Hoe moet het V- model worden toegepast?.....	14
4.3	Hoe worden fasen afgesloten?.....	15
4.4	Wat zijn de randvoorwaarden voor dit model?	17
4.5	Wat zijn de voor- en nadelen van dit model?	17
4.6	Conclusies	18
5	Alternatieve modellen.....	19
5.1	Welk modellen kunnen nog meer worden gebruikt?	19
5.2	Wat zijn de voor- en nadelen van deze modellen?	22
5.3	Is het beter om het V- model te vervangen door een ander in deze situatie?	22
6	Toepassing van een theoretisch model.....	23
6.1	Welke fasen dient het model te bevatten?.....	23
6.2	Welke details dienen per fase te worden vastgelegd?	26
6.3	Welke partijen dienen in de fasen deel te nemen?	28
6.4	Wanneer, waarop en hoe dient een ontwerp gevalideerd en geverifieerd te worden?	29
6.5	In welke fase dient het contract en de contractvoorwaarden te worden gevormd?	30
6.6	Grafische weergave model.....	31
6.7	Conclusies	32
7	Conclusies en aanbevelingen	35
	Referenties.....	35
	Bijlagen.....	36

1 Introductie

Slingerland Bouw B.V. is een bouwbedrijf met één vestiging te Nijkerk. De activiteiten van dit bedrijf zijn te typeren als stukproductie. Dit houdt in dat bij elk product rekening wordt gehouden met de specifieke wensen van de klant (Project ontwikkelaars, overheidsinstanties en particulieren (bedrijven)). Zij zijn zowel actief in de woning- als in de utiliteitsbouw. Dit hoofdstuk is zoals de titel al zegt een introductie. Het primaire bedrijfsproces is beschreven, de probleemomschrijving welke een aanleiding is voor dit onderzoek en het gewenste doel van een oplossing voor dit probleem.

1.1 Primaire proces binnen het bedrijf

Kortweg kunnen de volgende processen onderscheiden worden binnen Slingerland Bouw B.V.: Het verkoop, inkoop, productie, personeel en administratieve proces. In de volgende sub paragrafen zijn de processen beknopt beschreven zoals deze in theorie zouden moeten verlopen.

Verkoop proces

Acquisitie van de utiliteitsbouw geschiedt door de commercieel directeur van de woningbouw, mede door de sales manager. Zij stellen samen met de klant het PVE¹ op zodat tijdens de offerte procedure een begroting kan worden bepaald. Ook wordt hier bekeken of voldaan kan worden aan de gewenste planning van de potentiële opdrachtgever. De directeur stelt de planning op en beheert deze. Een offerte wordt opgesteld a.d.h.v. voorlopige offertes van leveranciers en onderaannemers en een berekening van materialen en arbeid. Een offerte wordt uitsluitend goedgekeurd door de salesmanager of directeur. Zodra de opdrachtgever een order plaatst kan een contract worden opgesteld. De directeur stelt deze op, ondertekent en verzendt deze.

Voor de vorming van een contract voor de woningbouw wordt een vaste lay-out gebruikt. De contractvorming van de utiliteitsbouw is echter een stuk complexer en ieder contract is daardoor anders hoewel de input voor alle contracten ongeveer gelijk is. Deze input bestaat uit een:

- overdracht dossier,
- ondertekende offerte,
- technische omschrijving,
- tekeningen of tekeningenlijst waar verwezen wordt naar bepaalde tekeningen,
- polisvoorwaarden CAR- verzekering,
- polisvoorwaarden aansprakelijkheidsverzekering voor aannemers,
- declaratiestaat,
- UAV 1989 (op aanvraag kan deze worden toegezonden),
- formulier arbeidsinspectie,
- eventueel planning,
- eventueel open begroting,
- en een eventueel Risico inventarisatie en evaluatie.

Welke details worden vastgelegd met de klant is in de woningbouw redelijk standaard terwijl dat in de utiliteitsbouw niet is. Dit is vanwege de grote verschillen tussen de projecten. De STB² zou kunnen

1) PVE: Programma van eisen. Programma waarin de eisen en wensen van de klant worden vastgelegd.

2) STB: Standaard Taak Beschrijving. Beschrijving van taken en elementen die kunnen worden toegepast bij het ontwerpen van gebouwen.

worden toegepast maar in de praktijk blijkt dit erg uitgebreid te zijn en niet makkelijk toepasbaar.

Inkoop proces

Bouwmaterialen worden ingekocht en onderaanneming wordt uitbesteedt door de projectmanager, of de werkvoorbereider indien deze daar opdracht voor heeft gekregen. Algemene inkopen worden gedaan door het secretariaat en de controller. Investerings door de directeur of door Slingerland Materieel.

Voor het inkopen van bouwmaterialen worden offertes aangevraagd bij verschillende (vaste) leveranciers op basis van bestektekeningen. Vervolgens stelt de projectmanager een (opdracht)bevestiging op uit de gekozen definitieve offerte, waarin meerdere voorwaarden worden vastgelegd. De uitvoerder controleert de uiteindelijke levering a.d.h.v. een pakbon en draagt deze over aan de administratie. Een inkoopfactuur komt vrij voor betaling wanneer achtereenvolgens de werkvoorbereider, de projectmanager en het hoofd van de administratie deze heeft gefiatteerd. Het hoofd van de administratie genereert een betaaladvieslijst welke door de controller wordt bekeken en zo nodig wordt aangepast. De directeur geeft de goedkeuring tot betaling welke wordt uitgevoerd door het hoofd van de administratie.

Productie proces

Het productie proces is opgebouwd uit planning, uitvoering, oplevering, nacalculatie en onderhoudstermijn. De projectmanager en/of werkvoorbereider krijg(t)en het project overgedragen van de directeur en/ of salesmanager vanuit het acquisitie traject. Voor deze overdracht is een overdrachtsformulier aanwezig. In het productie proces is ook de planningsfase inbegrepen waarop ter voorbereiding wordt overlegd door de projectmanager, werkvoorbereider en uitvoerder. Deze fase omvat de planning, werkvoorbereiding, overdracht van project aan werkvoorbereider en uitvoerder, inkoop en voortgangscontrole.

Tijdens het verkoop proces is een offerte opgesteld. Na de overdracht vanuit het acquisitie traject dient deze calculatiebegroting als input voor de werkbegroting die wordt opgesteld a.d.h.v. werk- en bestektekeningen. De overdracht van voorbereiding naar uitvoering geschiedt middels een overdrachtsformulier. De projectmanager is financieel en technisch verantwoordelijk voor een project. De uitvoerders zorgen voor de technische uitvoering, de aansturing van projecten en registratie van uren en materiaal. Voor de oplevering wordt een formulier (opleveringsrapport) gebruikt dat moet worden ondertekend door de directeur/ projectmanager en opdrachtgever. Slingerland Bouw B.V. blijft afhankelijk van contractuele afspraken een bepaalde tijd verantwoordelijk voor het opgeleverde project. De administratie verzorgt een nacalculatie. Na de oplevering van een project wordt een klanttevredenheid enquête afgenomen bij de klant. Deze enquêtes worden geanalyseerd en teruggekoppeld naar de organisatie zodat eventueel verbeter maatregelen kunnen worden getroffen.

Personeel proces

De besturing van Slingerland Bouw B.V. geschiedt door een technisch, commercieel en financieel directeur. De commercieel directeur is tevens algemeen directeur. Personeel aanneming, ontslag en salarissen vallen onder de verantwoordelijkheid van de directie.

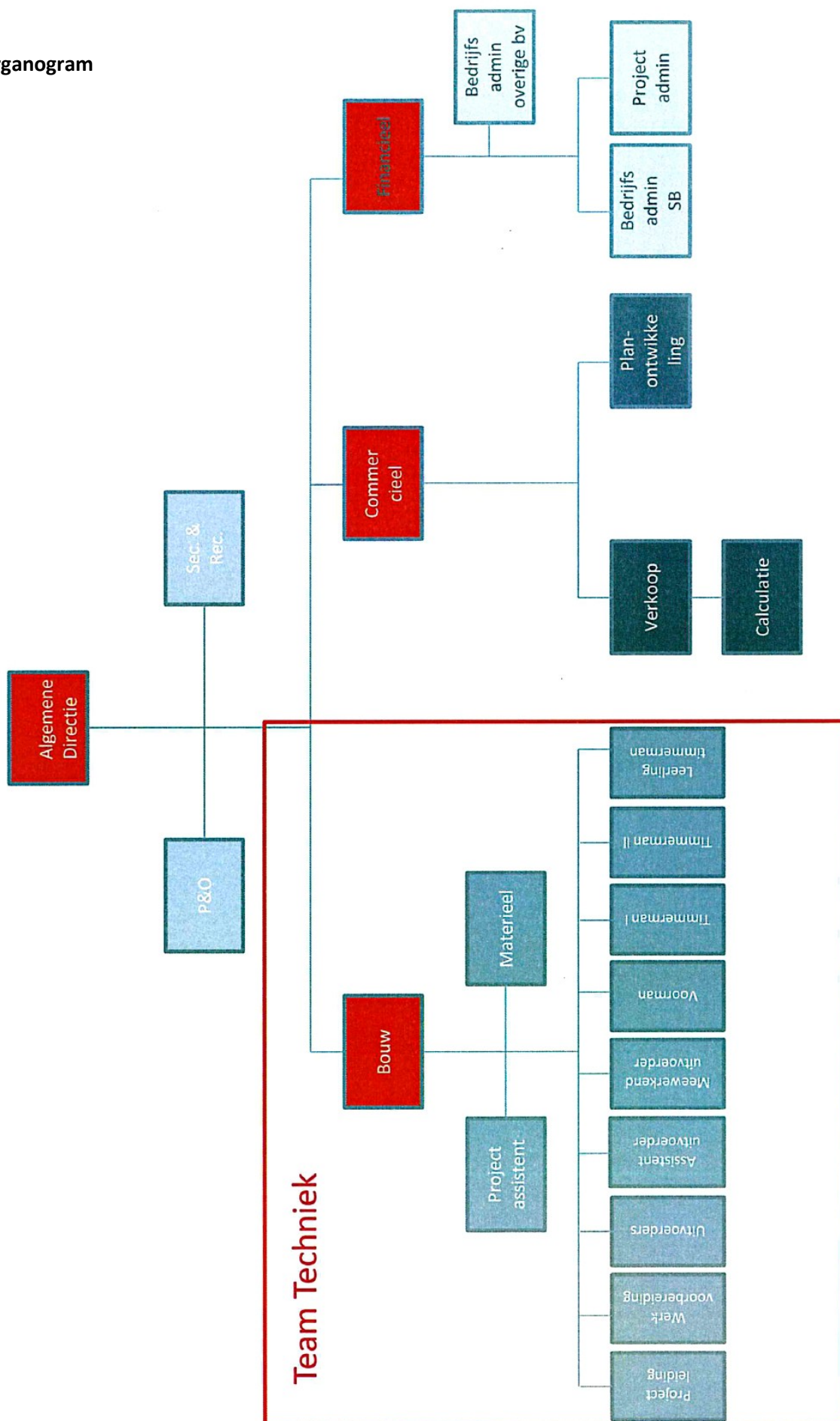
Administratieve proces

De administratie bestaat uit een financieel directeur, hoofd administratie en drie parttime administratieve medewerkers. Zij verzorgen het:

- opstellen en verwerken van verkoopfacturen
- samenvoegen en controleren van inkoopfacturen en manurenstaten
- verwerken van inkoopfacturen
- invoeren van urenregistratie
- opstellen van betaaladvieslijst.

Eveneens verzorgt de administratie de controlling van projecten en rapportage.

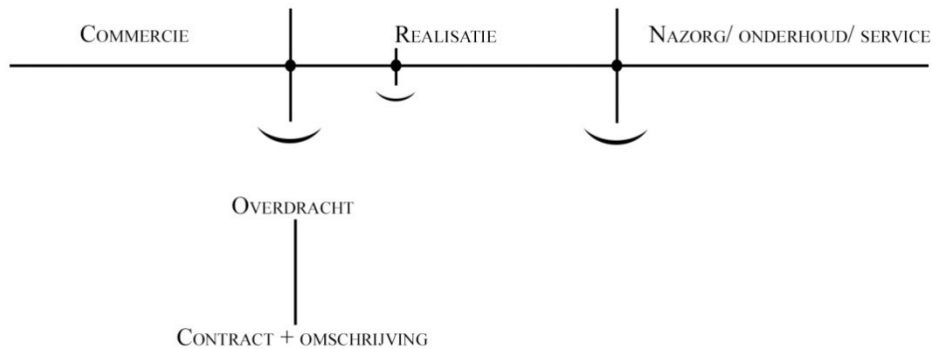
Organogram



Figuur 1.1.1. Organogram met functionele structuur van Slingerland Bouw BV.

1.2 Probleem omschrijving

In figuur 1.2.1 is een tijdlijn weergegeven waar over de bedrijfsprocessen lopen van links naar rechts. De commercie verkoopt en verwerft projecten, deze worden gerealiseerd en vervolgens wordt er onderhoud en service geboden. Tussen deze verschillende processen vinden overdrachtsmomenten plaats d.m.v. formulieren.



Figuur 1. 2.1. Probleemschets zoals weergegeven door de directie van Slingerland Bouw BV. Een tijdlijn met daarop de momenten waar fouten worden gemaakt.

Er is aangegeven dat er overdrachtsproblemen zijn en dat er problemen worden ondervonden met contracten en vage contractomschrijvingen. Na een aantal ongestructureerde interviews met medewerkers van Slingerland Bouw BV blijken problemen te spelen zoals te lage aanneemsommen, technisch niet haalbare ontwerpen, klanttevredenheid problemen en niet haalbare planningen. De problemen doen zich met name voor in de utiliteitsbouw vanwege grotere en complexere projecten die onderling meer verschillen dan de projecten in de woningbouw die wat meer gestandaardiseerd zijn.

Volgende twee casussen ter illustratie van de problemen.

Case I: Edelman

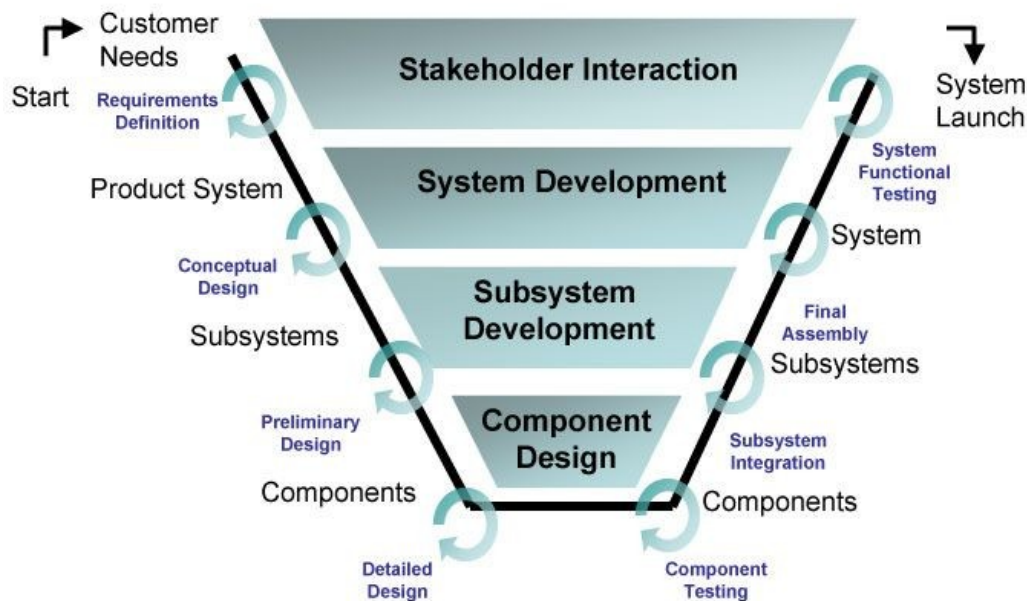
Een showroom van 8000 m² moet worden gerealiseerd in Reeuwijk. Voor de uitwerking van het ontwerp en de bijbehorende kosten is een bouwteam gerealiseerd voor een periode van een jaar. Dit bouwteam bestaat uit een opdrachtgever, architect, constructeur, Slingerland Bouw BV en een installateur.

De showroom is ontworpen met een puntdak met een helling van 3 graden. De bouwvergunning staat een maximale hoogte toe van 12 meter. Nadat het ontwerp klaar is en het project is verkocht blijkt dat de minimale dakhelling voor de bedoelde dakbedekking 4 graden mag zijn. Dit betekent echter dat de hoogte van het pand verandert naar 13,4 meter. Het ontwerp van het pand is dus niet zorgvuldig genoeg uitgewerkt en niet afgestemd op de toepasbaarheid van de te gebruiken materialen.

Case II: Boele

Bij de verkoop van dit project is het verkoop traject doorlopen maar er is geen gesprek geweest over de voorwaarden. Vervolgens wordt een prijs afgesproken voordat een contract is gevormd. In het contract stelt de opdrachtgever de voorwaarde dat bij iedere dag dat het project uitloopt een boete van €10.000 wordt opgelegd aan Slingerland Bouw BV. Er is geen mogelijkheid meer om risicobeperkende maatregelen in te prijzen dan wel de aanneemsom te verhogen.

Uit een gesprek met de technisch directeur blijken de genoemde problemen te ontstaan omdat het V-model, zoals afgebeeld in figuur 1.3, niet goed wordt doorlopen.



Figuur 1.2.2. Verkregen van: <http://auxiliumint.com/engineering-syseng.htm>. Het v- model dat het ontwerpproces opdeelt in fasen en iteratief is.

- Er is niet duidelijk welke informatie in welke fase van het proces moet worden vastgelegd. Iedere fase binnen dit model dient doorlopen te worden en daarbij moet ieder ontwerp een bepaalde mate van details bevatten. Op dit moment is daar geen vaste procedure voor zodat de onderscheiding van de fasen vaag is.
- De ontwerpen op de verschillende niveaus worden onvoldoende gecontroleerd op haalbaarheid en of ze wel voldoen aan de wensen van de opdrachtgever. Tijdens ieder fase moet het ontwerp worden gevalideerd en geverifieerd.
- Contracten worden gevormd terwijl de laatste ontwerp fase niet is uitgewerkt. Omdat er niet duidelijk is welke informatie moet worden vastgelegd in ieder proces, worden projecten verkocht terwijl het ontwerp niet voldoende is. De commercie denkt bijv. een gedetailleerd ontwerp gemaakt te hebben terwijl dat niet het geval is. Vervolgens wordt de calculatie gedaan en uiteindelijk blijkt bij de inkoop van de materialen dat er niet genoeg is begroot.
- Contractvoorwaarden dienen te worden vastgelegd voordat een overeenkomst wordt getekend.

1.3 Doel van de oplossing

Het management van Slingerland Bouw BV ziet als oplossing graag een praktisch instrument dat kan worden ingezet om de processen van verkoop tot realisatie gestructureerd te laten verlopen aan de hand van het V- model. Graag zouden zij zien dat ik mij richt tot de utiliteitsbouw dat relatief complexer en onderling meer verschillen vertoont dan de projecten in de woning bouw. Het doel is dat de klanttevredenheid verbetert, contracten alle details bevatten die nodig zijn en de onvoorziene kosten dalen.

2 Onderzoeksvragen

In dit hoofdstuk zijn de onderzoeksvragen te vinden die helpen op een gestructureerde wijze het probleem beschrijven en zo helpen een oplossing te genereren.

2.1 Centrale onderzoeksvraag

Het doel van dit project is dat de onderstaande vraag wordt beantwoord zodat het V- model binnen het acquisitieproces van utiliteitsbouw op de juiste manier kan worden toegepast. Dit zou een gestructureerde wijze van werken moeten bewerkstelligen en de in 1.3 beschreven doelen moeten realiseren.

“Op welke wijze dient het acquisitieproces van utiliteitsbouw te worden ingericht, zodanig dat in elke fase van het aanbiedingstraject rekening wordt gehouden met de uitvoerbaarheid en betaalbaarheid van het ontwerp, daarbij gebruik makend van het V- model?”

Deze onderzoeksvraag is opgesplitst in een viertal delen om het onderzoek te structureren en te vereenvoudigen. De opzet is als volgt: het beschrijven van de huidige situatie (één deel), een theoretisch kader (twee delen) en de toepassing van de theorie (één deel).

2.2 Sub- vragen

1. Huidige situatie binnen het acquisitieproces van de utiliteitsbouw (H.3)

- 1.1. Hoe is het acquisitie proces van de utiliteitsbouw opgebouwd?
- 1.2. Welke functies zijn er actief binnen dit proces?
- 1.3. Welke procedure wordt er doorlopen om een ontwerp te maken?
- 1.4. Welke informatie wordt er vastgelegd in deze procedure?
- 1.5. In welke fase van het ontwerpproces vindt de calculatie plaats?
- 1.6. Welke KPI' s worden er gebruikt?

2. Het V- model (H.4)

- 2.1. Hoe is het V- model opgebouwd en op welke wijze moet het model gelezen worden?
- 2.2. Hoe moet het V- model worden toegepast?
- 2.3. Hoe worden fasen afgesloten?
- 2.4. Wat zijn de randvoorwaarden voor dit model?
- 2.5. Wat zijn de voor- en nadelen van dit model?
- 2.6. Conclusies.

3. Alternatieve modellen (H.5)

- 3.1. Welke modellen kunnen nog meer worden gebruikt?
- 3.2. Wat zijn de voor- en nadelen van deze modellen?
- 3.3. Is het beter om het V- model te vervangen door een ander in deze situatie?

4. Toepassing van een theoretisch model (H.6)

- 4.1. Welke fasen dient het model te bevatten?
- 4.2. Welke details dienen per fase te worden vastgelegd?
- 4.3. Welke partijen dienen in de fasen deel te nemen?

- 4.4. Wanneer, waarop en hoe dient een ontwerp gevalideerd en geverifieerd te worden?
- 4.5. In welke fase dient het contract en de contractvoorwaarden te worden gevormd?
- 4.6. Grafische weergave model.

2.3 Deliverables

De resultaten die dit onderzoek levert zijn als volgt:

- Een faseringsmodel
- en een elementen lijst.

Het model beschrijft een iteratief en gefaseerd ontwerpproces welke kan worden toegepast op het ontwerpproces bij Slingerland Bouw BV. De elementen lijst is een lijst met een aantal elementen die over het algemeen voorkomen in een ontwerp. Deze lijst dient als handvat voor de ontwerpers zodat er geen elementen tijdens het ontwerpen worden overgeslagen.

2.4 Plan van aanpak

Staan aan het begin van het onderzoek is nog niet precies te overzien wat er gebeuren moet. De eerste stap is dan ook het opsplitsen van de hoofdvraag in kleinere handelbare vragen. De volgende stap is om te bepalen welk soort onderzoek er nodig is voor het beantwoorden van de vragen. Dit is per hoofdstuk als volgt:

1. Huidige situatie binnen het acquisitieproces van de utiliteitsbouw (H.3)

De informatie die nodig is voor de beschrijving van dit hoofdstuk kan worden verkregen d.m.v. interviews met medewerkers en het onderzoeken van bestaande bedrijfsdocumenten. Mijn ervaring binnen het bedrijf is niet groot genoeg om het proces zelf te kunnen beschrijven uit eigen kennis over het huidige procesverloop binnen het bedrijf.

2. Het V- model (H.4)

Dit hoofdstuk gaat in op de opbouw, werking, toepassing, voor- en nadelen van het V- model. Voor dit gedeelte van dit onderzoek is een literatuurstudie gedaan. Mijn zoekproces begint met het inlezen op Wikipedia of een andere (oppervlakkige) bron om eerst het model in grote lijnen te kunnen lezen. Daarna dient gericht te worden gezocht op zowel Google als in Scopus, beide voor mij bekend en makkelijk te gebruiken . (Een groot aandeel in deze literatuurstudie had het document V-Modell®XT welke het V- model beschrijft zoals gebruikt door Duitse overheidsinstanties.)

3. Alternatieve modellen (H.5)

Dit hoofdstuk dient eveneens aan de hand van een literatuurstudie te worden opgebouwd. Google en Scopus gebruik ik om te zoeken naar alternatieve, veelgebruikte modellen in de bouwsector. Een klein deel van de informatie kan door Slingerland Bouw BV worden aangeleverd.

4. Toepassing van een theoretisch model (H.6)

In dit hoofdstuk kan gebruik worden gemaakt van de literatuur uit de vorige hoofdstukken en van eigen inzicht en creatieve input. Het doel is om een praktische toepassing te maken met behulp van de verschillende beschreven theorieën uit de hoofdstukken drie, vier en vijf.

3 Huidige situatie binnen het acquisitieproces van de utiliteitsbouw

In dit hoofdstuk wordt het gehele ontwerpproces beschreven vanaf het eerste contact met een opdrachtgever tot aan het einde van het proces. In hoofdstuk één zijn de problemen al omschreven maar in dit hoofdstuk komen in de tekst ook wat problemen naar voren waaruit blijkt dat het acquisitie proces in de praktijk niet optimaal is ingericht.

3.1 Hoe is het acquisitieproces van de utiliteitsbouw opgebouwd?

In de utiliteitsbouw zijn vier soorten van projecten te onderscheiden. Namelijk de projectontwikkeling met eigen grond of grondtransactie, projecten in bouwteamverband, aanbesteding en de projecten op regiebasis. Al deze projectvormen volgen hetzelfde proces maar het verschil is de fase waarin men instroomt in het proces. Het proces begint met het opstellen en verwerken van de wensen/ eisen van de potentiële opdrachtgever. Afhankelijk van de projectsoort en/of opdrachtgever is het hoe specifiek deze wensen al zijn vastgelegd. Wanneer wordt meegedongen naar een aanbesteding is er mogelijk al een definitief ontwerp, maar in de andere voorkomende projectvormen is het meer waarschijnlijk dat het PVE (Programma Van Eisen) nog moet worden vertaald in een ontwerp.

Afhankelijk van het project type en het moment van instromen in het proces wordt een ontwerp gestart en/ of verder uitgewerkt. Tijdens dit proces vindt **normaliter** iedere twee weken een vergadering plaats met de betrokken partijen. Om welk project type het ook gaat, in ieder project zullen dezelfde taken moeten worden verricht alleen is verschillend of bepaalde taken door interne of externe partijen worden uitgevoerd. Wanneer de ontwerpen klaar zijn wordt na calculatie een aanneemsom bepaald.

Op dit moment kan een offerte worden geboden. Mocht deze niet geaccepteerd worden, wordt er terug gegaan naar het ontwerp traject zodat aanpassingen doorgevoerd kunnen worden en een nieuwe som kan worden bepaald. Na acceptatie van de offerte wordt een contract opgesteld. Het komt voor dat een aanneemsom wordt bepaald op basis van een raming¹. In dat geval kan de verkoop plaats vinden voordat begonnen is aan, of tijdens het ontwerp proces.

3.2 Welke functies zijn er actief binnen dit proces?

Binnen dit proces zijn intern de commercieel directeur, planontwikkelaar, calculator, administratief medewerkster en een controller actief. Externe partijen zijn de opdrachtgever een architect, constructeur en leveranciers. De commercieel directeur is verantwoordelijk voor de verkoop, de controle van offertes, het opstellen van de contracten en het beheren van de planning. Een planontwikkelaar controleert of een project zowel technisch als financieel haalbaar is en geeft advies over de te gebruiken materialen. De controller onderhoudt de bewaking, controle, het advies geven over financiële zaken. Andere functies spreken voor zich. Externe partijen zoals architect en constructeur worden aangetrokken in de ontwerp fase. De leveranciers meestal pas later zodat zij na de ontwerp fase (voorlopige) offertes kunnen aanleveren om zo een aanneemsom te bepalen.

1) Raming: schatting, een onnauwkeurige berekening van de te verwachten kosten.

3.3 Welke procedure wordt er doorlopen om een ontwerp te maken?

In theorie wordt er op dit moment de volgende werkwijze gehanteerd. Na het opstellen van een PVE wordt dat verder uitgewerkt naar schetsontwerp (SO) en vervolgens naar een voorlopig ontwerp (VO), waarbij eventuele externe partijen actief zijn. Hierna worden er steeds details toegevoegd en ontstaat het definitief ontwerp (DO). In deze fasen worden leveranciers van (sommige) producten bepaald.

Het doorlopen van deze fasen geschiedt echter ongestructureerd en er is ook niet duidelijk gespecificeerd wat er per fase precies moet worden vastgelegd. Fasen overlappen elkaar op dit moment en hebben geen duidelijke scheiding.

3.4 Welke informatie wordt er vastgelegd in deze procedure?

De informatie die wordt vastgelegd in het gehele proces vindt haar uiteindelijke vorm in het contract waar alles is vastgelegd (hoofdstuk 1.1.1). De informatie die in het specifieke ontwerp proces wordt vastgelegd heeft in iedere ontwerp fase een andere mate van detaillering. In de hoofdlijnen gaat het hier om vergunningen, calculaties/ begrotingen, financiële toetsen, ontwerpen, contractvoorwaarden, verschillende onderzoeken m.b.t. geluidsnormen, bouwgrond en risico's. De informatievastlegging kent geen vaste indeling en staat in relatie met 3.3 waar beschreven is dat het proces ook geen afgebakende fasen kent.

3.5 In welke fase van het ontwerpproces vindt de calculatie plaats?

Tijdens het gehele ontwerp proces zou er calculatie plaats moeten vinden. Maar dit is meestal niet het geval. Het kan dus gebeuren dat een ontwerp te duur uitvalt en zodoende er meerder stappen terug gedaan moeten worden om het ontwerp aan te passen zodat het wel binnen het budget valt waar het aan zou moeten voldoen.

3.6 Welke KPI's worden er gebruikt?

Er worden geen KPI's¹ prestatie indicatoren gebruikt om projecten onderling te vergelijken of om te berekenen hoe succesvol een project geweest is. Het is nu dus niet eenvoudig om de minder succesvolle projecten aan te wijzen en de oorzaak te analyseren. Voor het meten van de prestaties van projecten wordt in de literatuur over het algemeen verwezen naar de Return on Investment (ROI). De ROI wordt berekend door de winst van een project te delen door de kosten van het project. De ROI kan worden gebruikt om projecten onderling te vergelijken.

1) KPI: Key performance indicator. Variabele om de prestaties van een onderneming te analyseren. Bron: https://nl.wikipedia.org/wiki/Kritieke_prestatie-indicator

4 Het V- model

Zoals te lezen is in de centrale onderzoeksvraag wordt het V- model voorgesteld als een handvat om het acquisitieproces in te richten. In dit hoofdstuk wordt a.d.h.v. van verschillende artikelen het model toegelicht. Er zal blijken dat het model niet 1:1 geïmplementeerd kan worden, maar zeker bruikbaar is.

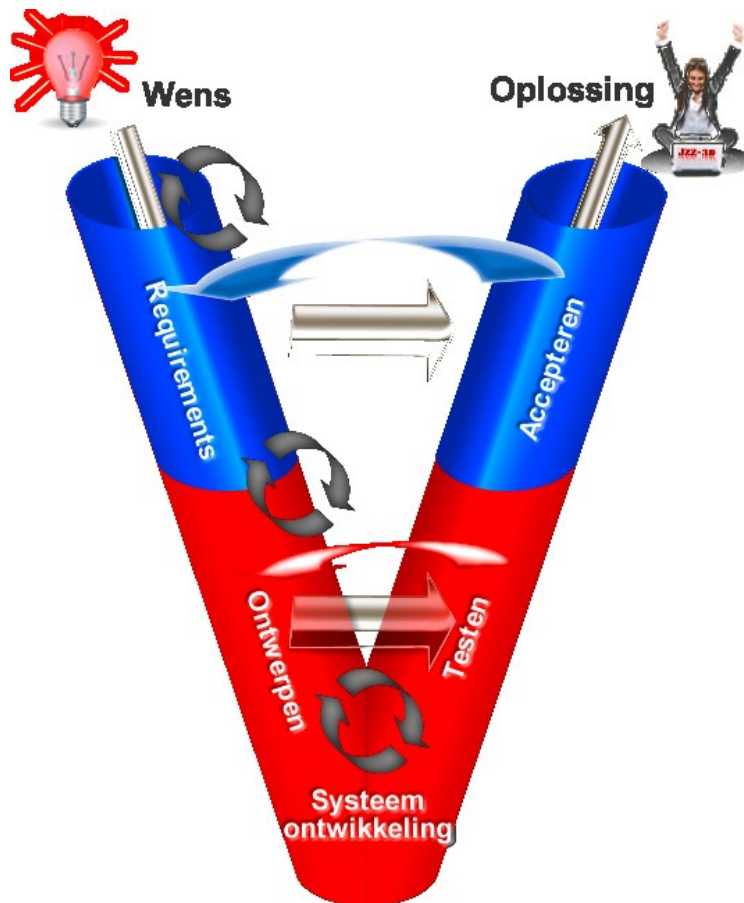
4.1 Hoe is het V- model opgebouwd en op welke wijze moet het model gelezen worden?

Het doel van dit model is het beschrijven van de planning en uitvoering van projecten en de taken en verantwoordelijkheden van iedere deelnemer in dit proces zodat risico's worden verminderd, kwaliteit wordt verbeterd, kosten worden gereduceerd en de communicatie tussen de 'stakeholders' verbetert (V-modell-XT, 2008).

Het V- model (fig. 1.2.2) is ontworpen voor software ontwikkelingsprocessen en is een aanpassing van het waterval model. Het verschil met dat model is dat het V- model een iteratief model is en het waterval model niet. Iedere fase in het model heeft een voor gedefinieerd doel en eindproduct dat bijdraagt aan het eindproduct en bouwt verder op de voorgaande fase. Op deze wijze wordt een complex vraagstuk afgebroken in makkelijker te hanteren stukken. Tevens heeft dit model het kenmerk de verificatie en validatie van het werk te benadrukken. Ondanks dat het is ontworpen voor software ontwikkelingsprocessen kan het model breder worden ingezet (Bergsma 2011). Figuur 1.2.2 is dan ook een voorbeeld van een V- model; het is mogelijk aanpassingen te maken naar ieder project indien dat nodig is.

Het model moet van links naar recht gelezen worden. Het eerste proces bevat altijd het goedkeuren van het project en het definiëren en vastleggen van de wensen van de opdrachtgever. Na het afronden van de voorgespecificeerde handelingen die zijn opgesteld voor de betreffende fase moet er worden gecontroleerd of is voldaan aan het doel van de fase en of hetgeen wat is vastgelegd ook aan het beoogde doel voldoet. Dit gebeurt d.m.v. een 'decision gate' die na iedere fase doorlopen wordt (V-modell-XT, 2008). Het doel van deze poort of beslissingsstap is het evalueren van de huidige status van het project. Aan de rechterkant van het model staan dan ook de bijbehorende testfasen. Als de fase mag worden afgesloten kan begonnen worden aan de volgende fase, zo niet dan moeten er aanpassingen gedaan worden totdat de doelen van de fase gehaald zijn. Wanneer de laatste ontwerp fase is afgesloten (" Detailed Design" in de afbeelding) kan worden begonnen met de realisatie van het ontwerp.

Hier komt het iteratieve karakter van het model naar voren. Een fase moet worden afgesloten om aan de volgende te kunnen beginnen, maar wanneer een aanpassing nodig is kan er worden terug gegaan. Er kunnen meerdere stappen worden terug gegaan maar wel steeds met 1 stap tegelijk. Het iteratieve werken wil ook zeggen dat er per deelproduct kan worden teruggegaan en niet het gehele proces opnieuw doorlopen hoeft te worden. Het model resulteert op deze manier in een meer lagen V- model (Bergsma, 2011).



Figuur 3.1.1. (Bergsma 2011). Validatie en verificatie en iteratie binnen het V- model.

De realisatie begint rechts onderaan in het model en eindigt rechtsboven. Wanneer een ontwerp gerealiseerd wordt dient in iedere fase een bijbehorende test plaats te vinden. Als voldaan is aan de voorwaarden kan met de volgende fase worden begonnen. De rechterkant van de het model geeft dus de integratie en test fasen van de gerealiseerde producten weer en de linkerkant de bijbehorende ontwerp fasen.

4.2 Hoe moet het V- model worden toegepast?

De specifieke toepassing van het model hangt af van het type project waarin het gebruikt wordt. De project specifieke aanpassing van een model is de taak van een projectleider. Het doel van het project en de rol van het project zijn belangrijk om het soort project te classificeren.(V-modell-XT, 2008).Voor dat het model specifiek wordt gemaakt voor een project moeten twee vragen worden beantwoord:

1. Welke activiteiten zijn nodig voor de realisatie van het project?
2. Welke producten moeten worden gegenereerd binnen het doel van het project.

Vervolgens moeten de activiteiten en producten die niet relevant zijn worden verwijderd . Men noemt dit "tailoring" en daarbij kunnen "contractual-" en "technical tailoring" kunnen worden

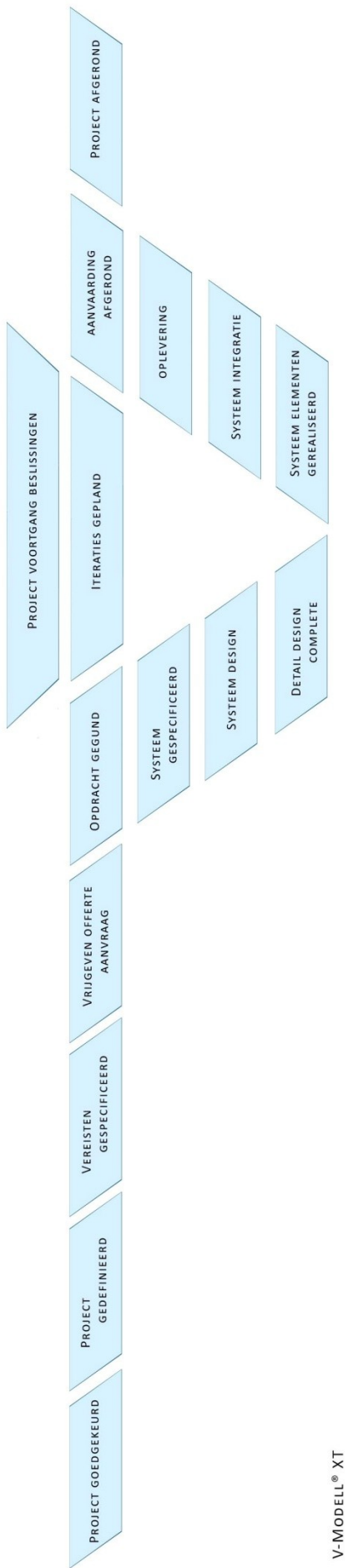
onderscheiden wat al is weergegeven in respectievelijk de vragen 1 en 2 (Plögert, 1996). Tailoring is een iteratief proces zodat de processen en producten steeds verbeterd kunnen worden. Het eindresultaat van tailoring vindt haar vorm in modules.

De fasen moeten worden opgebouwd uit modules waarin de taken worden vastgelegd, het product van die taak, de daarvoor benodigde activiteiten en de verantwoordelijkheden bij die taak. Ook moet de inhoud van fasen wat betreft het abstractie niveau tussen de verschillende elementen gelijkzijn. Dat geldt zowel voor de elementen aan de linkerkant van het model onderling als voor de combinatie van de elementen links en rechts. Tevens moet er bij de ontwikkeling van het ontwerp in iedere fase een passende test worden ontworpen en verificatie/ validatie plaats vinden.

4.3 Hoe worden fasen afgesloten?

Het afsluiten van fasen gaat door middel van een 'decision gate' waarin vastgelegd is wat er gedaan moet zijn en wanneer dat gedaan moet zijn. Dit kan in zijn algemeenheid al worden vastgelegd in het geval dat de projecten van dezelfde aard zijn. Voor verschillende project typen zijn verschillende 'decision gates' mogelijk. Het project type waar het hier om gaat wordt in het artikel (V-modell-XT, 2008) het 'System Development Project (acquirer/Supplier)' genoemd. De afbeelding op de volgende pagina geeft de beslissingsmomenten weer.

Alle participanten in het proces moeten input leveren voor evaluatie van het project. Uiteindelijk neemt alleen het project management het besluit over het al dan niet goedkeuren van het geleverde werk. Het afsluiten van de fasen kan verschillende vormen aannemen zoals vergaderingen, formulieren of andere vormen waarin gestructureerde communicatie kan plaats vinden.



Figuur 4.3.1. (V-Modell-XT, 2008). De fasen van het V- model.

4.4 Wat zijn de randvoorwaarden voor dit model?

De implementatie van het V- model kan alleen slagen als het project specifieke model op de juiste manier is ontworpen voor het proces waarin het gebruikt gaat worden. Het model zal moeten doorlopen worden zoals het ontworpen is, al moet bedacht worden dat een model altijd een vereenvoudiging van de werkelijkheid is. Iedere fase helemaal moet zijn afgerond voordat een nieuwe fase mag worden begonnen, elk eindproduct per fase moet worden getest, gevalideerd en geverifieerd waarbij iteraties onontbeerlijk zijn om de resultaten van de test fasen toe te kunnen passen. Een andere essentiële succesfactor is de samenwerking tussen de opdrachtgever en de ontwerpers en de ontwerpers onderling. Eveneens moeten de eisen van de opdrachtgever duidelijk omschreven zijn omdat de toepasbaarheid van het model anders afneemt.

4.5 Wat zijn de voor- en nadelen van dit model?

Over de voor- en nadelen van dit model is veel informatie te vinden als het gaat om de toepassing in de software ontwikkeling. In deze paragraaf benoem ik alleen relevante voor- en nadelen voor dit onderzoek.

Voordelen:

- Het model is eenvoudig te gebruiken. Als alles is vastgelegd en als het model volwassen is, is het projecttechnisch gezien niet meer dan alleen het volgen van voorgespecificeerde stappen.
- Projecten worden in logische stappen opgesplitst waarin producten, relaties en doelen zijn gedefinieerd.
- De testen bijbehorend bij iedere fase zorgen voor de verificatie en validatie van het werk. Ofwel, voldoen aan de eisen van de opdrachtgever en het controleren of het ontworpen deelproduct voldoet aan de functie dat het zou moeten vervullen.
- De beslissingsstap aan het einde van iedere fase moet garanderen dat het project zoals het is in de betreffende fase nog voldoet aan de prijs, planning, kwaliteit, etc.. Punt 3 en 4 voorkomen dat wordt verder gebouwd op fouten.
- Het plannen van het project verloopt gemakkelijker door de fasering van het proces. De fasering maakt een planning per fase mogelijk waardoor de totale planning nauwkeuriger wordt.
- Het is een iteratief proces, dus als aan het eind van een project blijkt dat dingen verandert moeten worden kan een stap herhaalt worden.

Nadelen:

- In het model wordt alleen in de eerste fase de eisen van de opdrachtgever vastgelegd. Als de wensen van de opdrachtgever veranderen tijdens het proces dan biedt het V- model geen uitkomst. Alhoewel er iteraties zijn is nergens de input van de opdrachtgever te vinden in het model dan alleen in de eerste stappen. Het model gaat er dus van uit dat de wensen van de opdrachtgever niet veranderen.
- Het voordeel van de gestructureerde werkwijze verdwijnt zodra een nieuwe technologie o.i.d. wordt ingezet. Het model gaat namelijk uit van zekerheid en bekendheid met de te gebruiken middelen.

- Contractvorming geschiedt in het V- model al voor het ontwerp proces. Een contractvorming in de utiliteitsbouw moet tijdens het ontwerpproces geschieden vanwege de complexiteit en de vele zaken waar rekening mee gehouden dient te worden.
- Het model is ontworpen voor software ontwikkeling, het is niet 1:1 toe te passen op andere processen.
- Bij grotere projecten komt het in de praktijk veelvuldig voor dat een nieuwe fase al wordt begonnen als een voorgaande fase gedeeltelijk moet worden herhaalt. De implementatie van een dergelijk model vraagt discipline.

4.6 Conclusies

Alhoewel het V- model is ontworpen voor het ontwikkelen van software is het te gebruiken in andere project soorten. Dat wil niet zeggen dat het model direct is te implementeren zoals het in de literatuur omschreven staat omdat een acquisitie proces, waar het in dit onderzoek om gaat, verschilt van een software ontwikkeling traject. Zoals in de vorige paragraaf beschreven is kleven er een aantal nadelen aan het V- model. Het V- model gaat zoals beschreven vanwege een aantal van deze tekortkomingen geen oplossing bieden aan het gestelde probleem in de onderzoeksvraag. Het model wordt in Europa frequent gebruikt bij grotere projecten maar wordt daarvoor aangepast. Een aanpassing van het beschreven model zou dus wel een oplossing kunnen bieden. Het is dan zaak om het model zo aan te passen dat:

- contractvorming een juiste plaats krijgt in het proces,
- de opdrachtgever input kan geven in het proces,
- de "decision gates" zo worden ingericht dat de opdrachtgever en andere partijen verantwoordelijk zijn voor meerwerk als na goedkeuring toch een stap teruggedaan moet worden,
- de testfasen worden ingericht als controlefasen van het bedachte ontwerp e.d. (er is immers geen software code om te testen).

De genoemde aanpassingen zijn slechts de algemene aanpassingen waarmee het V- model werkbaar kan worden gemaakt voor verdere definiëring. Het is dus nodig om verdere aanpassingen te maken om het model toe te kunnen passen op het aanbiedingstraject bij Slingerland Bouw BV.

5 Alternatieve modellen

Het V- model blijkt niet 1:1 toepasbaar en zou niet direct een oplossing vormen waarmee de onderzoeksvraag zou kunnen beantwoord. In dit hoofdstuk zijn andere modellen beschreven die op dit moment gebruikt worden in de bouw. De modellen blijken zowel voor- als nadelen te bevatten.

5.1 Welk modellen kunnen nog meer worden gebruikt?

STB

Een veel gebruikt hulpmiddel in de bouwwereld is de Standaardtaakbeschrijving (STB). "Met behulp van de STB kunnen ontwerp- en adviestaken in bouwprojecten eenduidig worden verdeeld, geoffereerd en gecontracteerd" (Standaardtaakbeschrijving-20141). De STB is toepasbaar op alle soorten contractvormen.

De taken zoals beschreven in de STB zijn naar de fasen van het bouwproces gerangschikt en daarbinnen naar thema's. De fasen die de STB beschrijft dienen om het bouw-, ontwerpproces en contractvorming te structureren. Een taak (ondeelbare hoeveelheid werk) wordt opgesteld aan de hand van de output die het moet geven.

De STB verdeelt het proces in de volgende fasen: (De doelen staan ter verduidelijking weergegeven. Deze zijn letterlijk overgenomen uit de Standaardtaakbeschrijving-20141.)

1. Initiatief/ haalbaarheid.
Doel: Het inventariseren en analyseren van een huisvestingsbehoefte of marktvraag en het onderzoeken van de haalbaarheid van een project om in die behoefte of marktvraag te voorzien.
2. Projectdefinitie.
Doel: Het zodanig inventariseren en vastleggen van de ambities, eisen, wensen, verwachtingen en voorwaarden van de opdrachtgever en toekomstige gebruikers, dat op basis daarvan een ontwerpproces kan worden gestart.
3. Structuurontwerp. (Facultatief en hoeft alleen bij grote projecten doorlopen te worden.)
Doel: Het ontwikkelen van een globale voorstelling van het project, zodanig dat deze een goed beeld geeft van de oplossingen op stedenbouwkundige schaal en van de hoofdvorm en hoofdindeling van de bebouwing.
4. Voorontwerp.
Doel: Het ontwikkelen van een globale voorstelling van het bouwwerk, zodanig dat deze een goed beeld geeft van de situering, de functionele en ruimtelijke opbouw, bestemmingen, gebruiksvoorzieningen, de architectonische verschijningsvorm en de integratie van constructieve en installatietechnische aspecten.
5. Definitief Ontwerp.
Doel: Het ontwikkelen van een gedetailleerde voorstelling van het bouwwerk, zodanig dat deze een goed beeld geeft van de verschijningsvorm, de interne en externe structuur, het materiaalgebruik, de afwerking en detaillering, de constructieve opbouw en aard en capaciteit van de installaties.

6. Technisch Ontwerp.
Doel: Het zodanig – in technische zin – uitwerken en specificeren van het bouwwerk in al zijn facetten, dat op basis daarvan definitieve prijsvorming voor de uitvoering kan plaatsvinden.
7. Prijs- en contractvorming.
Doel: Het selecteren en contracteren van een ‘aanbiedende partij’ voor de uitvoering van het project, afhankelijk van de contractvorm al dan niet inclusief ontwerp, financiering, onderhoud en/of exploitatie.
8. Uitvoering/ Uitvoeringsgereed Ontwerp.
Doel: Het zodanig uitwerken van het ontwerp, dat aan de hand daarvan de productie van bouw- en installatiecomponenten, alsook de daadwerkelijke uitvoering en assemblage op de bouwplaats kan plaatsvinden.
9. Uitvoering Directievoering.
Doel: Het namens de opdrachtgever begeleiden van en toezien op de uitvoering van het werk.
10. Gebruik/ exploitatie.
Doel: Het ondersteunen van de opdrachtgever c.q. eigenaar en gebruikers bij het gebruik, het onderhoud en de exploitatie c.q. het facility management van de huisvesting.

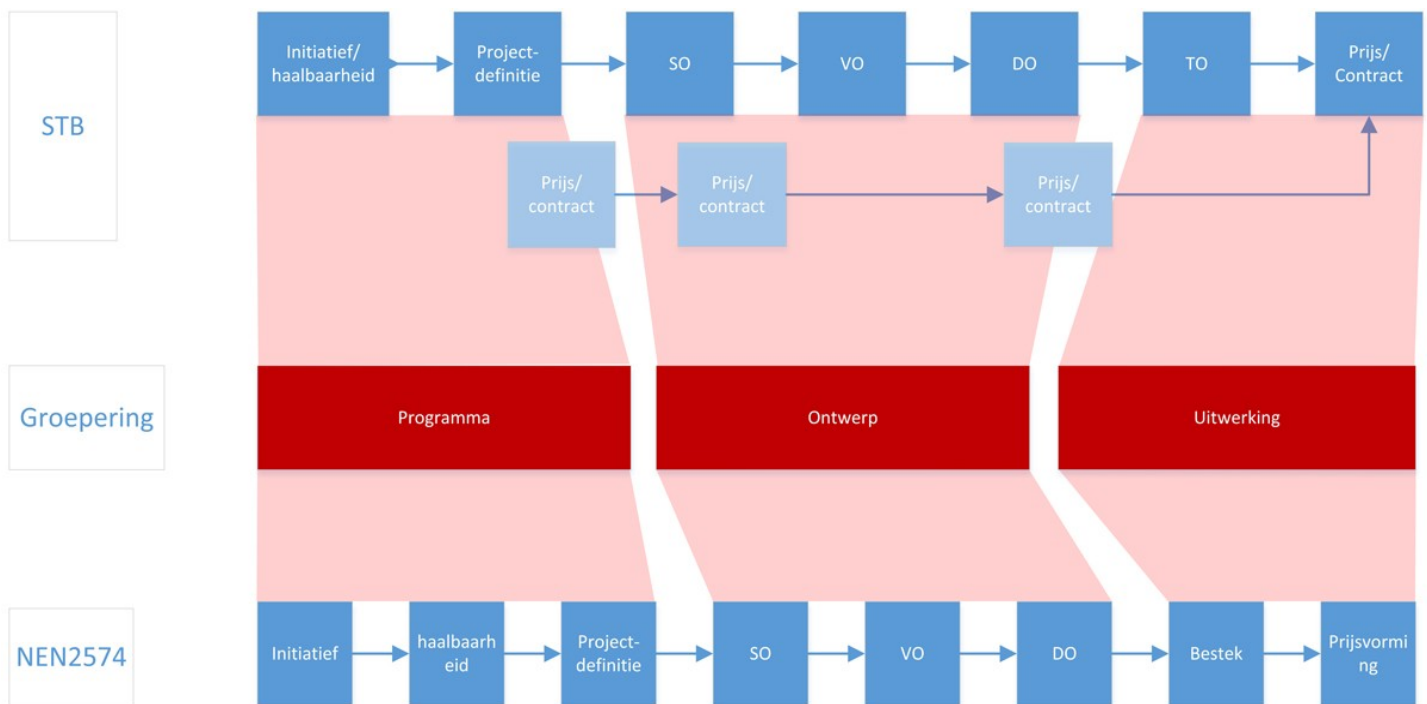
De fasen zoals beschreven zijn opgedeeld in taken en thema's. Het doorlopen van de fasen gebeurt sequentieel zoals genummerd. Voor dit onderzoek zijn alleen de fasen 1-7 relevant gezien het gaat om het ontwerp proces. Fase 7 is een doorlopend proces welke begint parallel aan fase 2 maar ondervindt in fase 7 haar laatste stap(pen).

NEN2574

Een tweede model is de fasering zoals beschreven in NEN2574. Deze hanteert ongeveer dezelfde fasering als de STB. Deze fasen zijn als volgt:

1. Initiatief,
2. haalbaarheidsstudie,
3. projectdefinitie,
4. structuurontwerp,
5. voorlopig ontwerp,
6. definitief ontwerp,
7. bestek,
8. prijsvorming,
9. werkvoorbereiding,
10. uitvoering,
11. oplevering.

Bij deze fasering zijn alleen de fasen 1-8 relevant voor het onderzoek. Figuur 5.1.1 ter verduidelijking.



Figuur 5.1.1. De STB en NEN2574 komen grotendeels overeen. Beide kunnen worden gegroepeerd in programma, ontwerp en uitwerking.

IPD

Een ander model het "Integrated Project Delivery" model legt de nadruk op de samenwerking van verschillende partijen om zo met de individuele expertise daarvan in een vroeg stadium zo efficiënt mogelijk te kunnen ontwerpen en bouwen. Ook Het IPD model faseert het proces en beschrijft rollen, verantwoordelijkheden en doelen. Het model legt de nadruk op een hoger mate van compleetheit in de eerste fasen zodat de laatste fasen minder werk vragen. Het model is het uiterste van de geïntegreerde bouwproces modellen. Dit model wordt verder toegelicht in het vervolg van dit onderzoek, maar de mate van detaillering daarvan sluit niet aan bij het doel van dit hoofdstuk. Daarom zullen alleen de voor- en nadelen besproken worden.

5.2 Wat zijn de voor- en nadelen van deze modellen?

Voordelen IPD

1. IPD is de enige van de modellen waar de relaties tussen de verschillende deelnemende partijen worden benadrukt. Dit wordt benadrukt omdat het model ontworpen is voor een geïntegreerd bouwproces.
2. Fasering van het bouwproces.
3. Werkvoorbereiding is al inbegrepen in ontwerp proces.
4. Beschrijven van de taken en verantwoordelijkheden.
5. Vroegtijdig vastleggen van ontwerp beslissingen.
6. Omdat alles wordt vastgelegd is meerwerk makkelijker aan te tonen.

Nadelen IPD

1. Alleen ontworpen voor geïntegreerde bouwprocessen (UAVGC- contracten).

Voordelen STB en NEN2574

1. Fasering van het bouwproces.
2. Beschrijven van de taken en verantwoordelijkheden.
3. Breed toepasbaar omdat het onafhankelijk van de contractvorm is opgesteld.
4. Omdat alles wordt vastgelegd is meerwerk makkelijker aan te tonen.

Nadelen STB en NEN2574

1. Deze modellen neigen meer naar projecten waar eerst het ontwerp wordt gemaakt en later d.m.v. aanbesteding wordt bepaald wie de uitvoerende taak op zich nemen mag (UAV- contracten).

5.3 Is het beter om het V- model te vervangen door een ander in deze situatie?

Het concept van het V- model geeft mogelijkheden tot de oplossing van het gestelde probleem. De andere modellen zijn echter speciaal ontworpen voor bouwprocessen. Alle modellen bevatten een aantal voordelen. Het V- model vervangen door een ander model lijkt niet direct een oplossing, maar het samenvoegen van verschillende modellen moet een beter inzetbaar model opleveren. In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op het combineren van de besproken modellen.

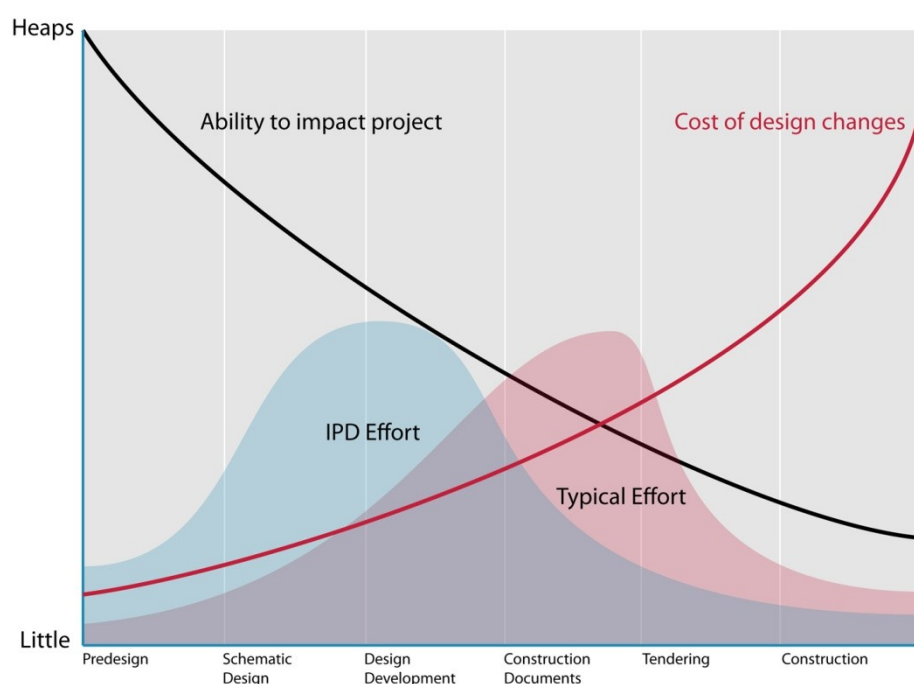
6 Toepassing van een theoretisch model

In de vorige hoofdstukken is het huidige ontwerpproces beschreven en is ingegaan op verschillende modellen die mogelijk een oplossing kunnen bieden aan de gestelde onderzoeksvraag. In dit hoofdstuk wordt op gestructureerde wijze door de paragrafen heen een model opgebouwd dat laat zien hoe het acquisitie- of ontwerpproces bij Slingerland Bouw BV. moet worden ingericht. Hiermee beantwoordt dit hoofdstuk ook gelijk de centrale onderzoeksvraag zoals beschreven in hoofdstuk 2.

6.1 Welke fasen dient het model te bevatten?

In deze paragraaf stel ik een aantal fasen voor die gebruikt dienen te worden om het acquisitie- of ontwerpproces bij Slingerland Bouw BV. structuur te geven. Dit gebeurt aan de hand van de beschreven modellen. De fasering van de beschreven modellen verschillen niet heel erg veel van elkaar, maar waar het vooral om draait zijn de beschreven doelen van de fasen. Door de fasen heen zie je een geleidelijke opbouw van detaillering van het ontwerp.

Voor de fasering van het ontwerp- en acquisitieproces zijn een aantal voorbeelden genoemd. De fasen in het proces moeten ervoor zorgen dat het risico om werk opnieuw uit te voeren wordt verlaagd, er structuur in de besluitvorming is, elke fase een bepaald product levert en dat er op ieder moment in het proces door iedere betrokken partij aan hetzelfde detailniveau wordt gewerkt. In het ontwerpproces wordt per fase een detailleringniveau toegevoegd waardoor het inspanning kost om in de laatste fasen een wijziging door te voeren als dat nodig zou zijn. Als we het IPD model bekijken zien we dat er meer input moet worden gegeven in de eerste fasen wat wordt bewerkstelligt door een goede en vroegtijdige samenwerking tussen de verschillende betrokken partijen die nodig zijn tijdens het ontwerpproces. Een vereiste is dus dat in een vroeg stadium er goede communicatie is tussen de verschillende 'stakeholders' en ontwerp beslissingen zover mogelijk naar voren in het proces geschoven moeten worden (ipd_guide_2007). Figuur 6.1.1. (MacLeamy curve) schetst de impact hiervan.



Figuur 6.1.1. MacLeamy curve. Verkregen van <http://www.danieldavis.com/macleamy/>. Deze curve laat zien dat aanpassingen aan het ontwerp minder impact hebben en meer kosten vroeg naar mate je verder bent in het ontwerpproces.

Een ander punt van belang, om het model toe te kunnen passen op verschillende contractvormen is dat het moment van instromen van de bouwer in het bouwproces kan verschillen. Een aanbesteding moet in iedere fase mogelijk zijn. De laatst mogelijke instroomfase vertegenwoordigt dan het traditionele proces waar na ontwerpen wordt bepaald wie de uitvoerende taak op zich neemt. De eerst mogelijke instroomfase vertegenwoordigt het IPD proces, oftewel een volledig geïntegreerd contract. Dan zijn er tussen deze twee extremen nog verschillende tussenvormen.

Een duidelijke afscheiding van de fasen m.b.t. het vastleggen van verschillende details, het vervullen van taken en het op zich nemen van verantwoordelijkheden is mogelijk. Er zijn echter ook een aantal zaken waarop het ontwerp doorlopend gecontroleerd dient te worden. Als het ontwerp niet voldoet aan deze zaken moet iets anders worden ontworpen. Hierbij gaat het om:

- vergunningen/ regelgeving,
- contractvoorwaarden,
- prijs,
- tijd,
- kwaliteit,
- risico's
- milieu,
- etc..

Onderstaand stel ik een vijftal fasen voor met de bijbehorende doelen die gehanteerd dienen te worden binnen het ontwerpproces. Deze fasen zijn genomen of samengevoegd uit de STB, NEN2574 en IPD modellen. De eerste fase heeft veel weg van de eerste fase uit het IPD model om zo de kans op ontwerp veranderingen later in het proces te verkleinen. De volgende fasen dienen te worden gebruikt:

Fase 1, 'programma': Initiatief (STB 2009, NEN2574)/ haalbaarheid (STB 2009, NEN2574)/ projectdefinitie (STB 2009, NEN2574)/conceptualisatie (IPD)

Deze eerste fase omvat veel werk wat de organisatie betreft van het project. Hier wordt bepaald hoe het project moet verlopen en waar het aan moet voldoen. In deze fase wordt nog niet in oplossingen gedacht. Het doel van deze fase is:

- het analyseren van huisvestingsbehoefte,
- haalbaarheid van project onderzoeken (vanuit architectuur, interieur, landschap, financieel, etc.,
- het opstellen voorlopig PVE (wat moet er gebouwd worden),
- het aanvragen van vergunningen,
- het samenstellen van een geïntegreerd team dat effectief kan samenwerken, de samenstelling van het team door fasen heen moet worden bepaald, en de manier van communicatie,
- risico allocatie,
- het duidelijk maken van voorwaarden en restricties,
- bepalen welke taken er uitgevoerd moeten worden, wie dat doet en wie welke verantwoordelijkheden heeft,
- bepalen hoe gebouwd gaat worden,

- het ontwikkelen van doelen zoals planning, kwaliteit, kosten, milieu doelen, geluid, etc.,
- ontwikkelen van een budgetraming¹ (+- 15%),
- en de fasen resultaten bepalen.

In deze fase moet met name veel aandacht worden besteed aan een uitvoerige beschrijving van de wensen van de opdrachtgever omdat dat de basis is voor het ontwerp.

Fase 2, 'SO': Structuurontwerp (STB 2009, NEN2574).

Het doel van deze fase is:

- het vertalen van het voorlopig PVE naar een globale voorstelling van het project, "*zodanig dat deze een goed beeld geeft van de oplossingen op stedenbouwkundige schaal en van de hoofdvorm en hoofdindeling van de bebouwing*" (Standaardtaakbeschrijving-20141. Retrieved from: <http://www.nlingenieurs.nl/downloads/stb-2014/>) en daarbij verschillende oplossingen genereren,
- het opstellen van budgetraming (+- 15%),
- het opstellen van een definitief PVE.

Fase 3 'VO': Voorontwerp (STB 2009, NEN2574)/ functioneel ontwerp (IPD).

Het doel van deze fase is:

- "*Het ontwikkelen van een globale voorstelling van het bouwwerk, zodanig dat deze een goed beeld geeft van de situering, de functionele en ruimtelijke opbouw, bestemmingen, gebruiksvoorzieningen, de architectonische verschijningsvorm en de integratie van constructieve en installatietechnische aspecten.*" (Standaardtaakbeschrijving-20141. Retrieved from: <http://www.nlingenieurs.nl/downloads/stb-2014/>).
- Het ontwerpen van verschillende opties om aan de vraag van de opdrachtgever te kunnen voldoen en tevens het selecteren van een optie.
- het opstellen van een budget raming (+- 10%),
- een planning, tijd en voorwaarden.

Fase 4. 'DO': Definitief ontwerp/ technisch ontwerp. (STB 2009, NEN2574, IPD).

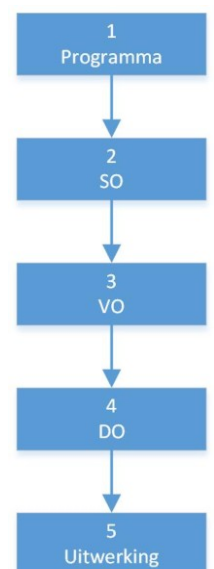
Het doel van deze fase is:

- een gedetailleerd ontwerp maken van de ruimtelijke indeling en inrichting en constructieve opbouw,
- beslissingen nemen over de te gebruiken materialen en kleuren, constructieve opbouw, afwerking, aard en capaciteit van installaties, etc.
- Bij deze fase hoort een elementenraming² (+/- 5-10%)

Fase 5, 'uitwerking': uitvoeringsgereed ontwerp/ detailed design (STB 2009, IPD)

Het doel van deze fase is:

- het uitwerken van de vorige fase zodat alle details vastliggen en zo de definitieve aanneemsom kan worden bepaald (+/- 0%) en op basis hiervan inkopen gedaan kunnen worden,
- het ontwikkelen van een gedetailleerde planning,
- het opstellen van een gedetailleerd contract.



Figuur 6.1.2. Het ontwerpproces zoals beschreven in deze

1) Budget raming: Schatting van de kosten om te zien of het ontwerp nog binnen het budget valt.

2) Elementen raming: Schatting van de kosten op basis van de ontworpen elementen.

Nauwkeuriger dan Budget raming.

6.2 Welke details dienen per fase te worden vastgelegd?

In iedere fase waarin ontworpen wordt mag niets vergeten worden. Op dit moment wordt regelmatig een prijsovereenkomst gesloten terwijl sommige elementen of installaties niet ontworpen zijn. De kosten daarvoor zijn dan voor de ontwerper, in dit geval Slingerland Bouw BV.. Deze paragraaf beschrijft wat er dient te worden vastgelegd tijdens het ontwerpproces.

Bestaand detailniveau

Het opstellen van lijsten met de te ontwerpen elementen en systemen zodat er rekening kan worden gehouden met alles dat nodig is voor het ontwerp is niets nieuws. Er bestaan lijsten (o.a. de STB) die kunnen worden gebruikt om een ontwerp te maken. Deze lijsten zijn echter zo gedetailleerd dat ze complex zijn om mee te werken, niet overzichtelijk zijn en weinig creatieve input over laten aan het ontwerp team. De mate van detaillering dat in het model moet worden opgenomen dient vooral:

- overzichtelijk te zijn,
- toepasbaar te zijn op alle projecten,
- en 'slechts' een handvat te zijn om aan alle componenten, systemen en taken te denken.

Uniformiteit

Wat uiteindelijk vast kan worden gelegd in een model dat toepasbaar moet kunnen zijn voor meerdere soorten van projecten, is hetgeen wat deze projecten gemeen hebben. Ik heb een lijst opgesteld met de elementen die ontworpen dienen te worden. Het kan zijn dat er begrippen tussen staan die op een bepaald project niet van toepassing zijn maar die kunnen dan gewoon worden overgeslagen. De lijst van de elementen is beknopt vergeleken met bijv. STB omdat het breed toepasbaar dient te zijn en omdat het dan vooral overzichtelijk en werkbaar blijft. Bij het gebruik van dergelijke lijsten dient te worden bedacht dat ze bedoeld zijn als een handvat zodat er bewust wordt nagedacht over het te ontwerpen project. Projectspectifieke dingen kunnen nog worden toegevoegd. De uitwerking van deze uniforme kenmerken is bijgesloten in bijlage I. Deze lijst kan tevens gebruikt worden om de kosten te bepalen.

Gewenste detailniveau

De elementen in bijlage I hoeven niet in de eerste fase volledig uitgewerkt te zijn. Er zijn dus verschillende detailniveaus nodig waarop je een ontwerp moet kunnen maken zodat in iedere fase een detailniveau kan worden toegevoegd. De AIA (American Institute of Architects) heeft een aantal detailniveaus beschreven die dienen te worden toegepast. De benaming voor deze niveaus is "LOD" ofwel, Level of Detail.

LOD, Level Of Detail

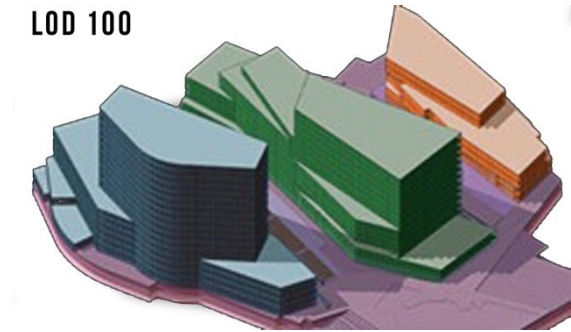
Voor het vastleggen van de benodigde detaillering per fase is geen eenduidige definitie te geven. Het is niet mogelijk om te zeggen dat alle facetten van een ontwerp, op een gegeven moment in het ontwerpproces op hetzelfde detailniveau ontworpen moeten zijn. Het kan voorkomen dat bepaalde elementen of systemen verder ontworpen dienen te worden dan andere i.v.m. bijv. de aanvraag voor vergunningen. De elementen in lijst uit bijlage I dienen door het ontwerpteam in fase één van het ontwerpproces per fase gekoppeld te worden aan een detailniveau zodat duidelijk is welk element in welke fase op welk niveau ontworpen moet worden. Duidelijk is wel dat alles wat ontworpen is in de laatste fase het hoogste detailleringniveau moet hebben bereikt.

De LOD hanteert de volgende niveaus.

LOD 100:

Een grafische weergave van het model element met een symbool of een andere generieke representatie maar voldoet niet aan de vereisten van LOD 200. Het gaat hier om de indicatie van hoogte, volume, locatie en oriëntatie. Kosten per m² kunnen hier geschat worden m.b.v. referentiebeelden.

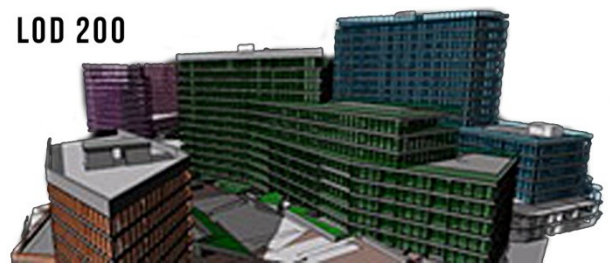
LOD 100



LOD 200:

Een grafische representatie van het model zoals generieke elementen, objecten of assemblages met een benadering van de hoeveelheden, grootte, vorm, locatie en oriëntatie. Analyse van systemen op basis van algemene prestatie criteria. Niet-grafische informatie kan in deze LOD worden toegevoegd.

LOD 200



LOD300:

Model elementen zijn grafisch weergegeven als een specifiek systeem, object of assemblage in juiste hoeveelheden, grootte, vorm, locatie, oriëntatie en interfaces met andere systemen. Niet- grafische informatie kan worden toegevoegd.

LOD 300

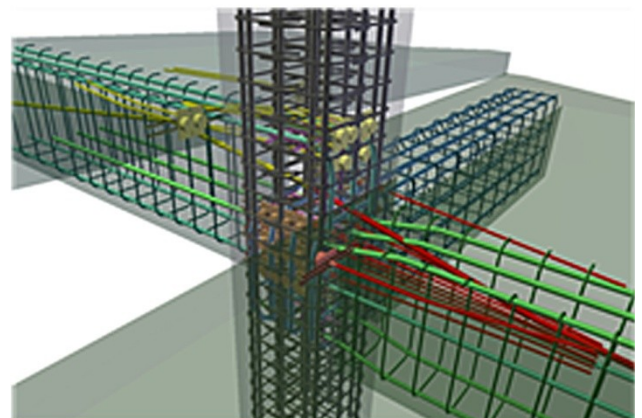


LOD400

Model elementen zijn grafisch weergegeven als een specifiek systeem, object of assemblage in de juiste hoeveelheden, grootte, vorm, locatie en oriëntatie met gedetailleerde fabricage, assemblage en installatie informatie. Niet grafische informatie mag worden toegevoegd.

De AIA beschrijft nog LOD500 maar deze gaat in op het verifiëren van de realisatie van het project wat buiten de scope ligt van deze opdracht.

LOD 400



Figuur 6.2.1. LOD 100 t/m LOD 400: James Van, New York

Voorbeeld

De tabel in figuur 6.2.2 is een voorbeeld van een elementen lijst. De benodigde detaillering per fase dient in fase 1 van het project gespecificeerd te worden. Zo is gemakkelijk af te lezen welke mate van detaillering het te ontwerpen element of systeem moet hebben.

		Fasen				
		1	2	3	4	5
2.a	Fundering					
2.a	bodemvoorzieningen					
2.a	vloeren op grondslag					
2.a	funderingsconstructies					
2.a	paalfunderingen					
2.b	Skelet					

LOD 100

LOD 200

LOD 300

LOD 400

Figuur 6.2.2. De elementen die moeten worden toegevoegd aan het ontwerp staan langs de verticale as, de fasen horizontaal. In de tabel kunnen de detailniveaus per fase, per element worden ingevuld.

Programma van eisen

Een gewenst model moet aan de ene kant vrijheid geven om verschillende projecten waar de eisen verschillend zijn te kunnen hanteren, aan de andere kant moet het model wel een handvat bieden om het ontwerpproces structuur te geven.

In de paragraaf 6.1 zijn de fasen beschreven met de bijbehorende doelen maar ze zeggen nog niets over de specifieke detaillering van het ontwerpen van bepaalde componenten, systemen of het nemen van beslissingen. Alhoewel in de eerste fase een PVE wordt opgesteld is het vanwege de grootte en complexiteit van de projecten onwaarschijnlijk dat alle details zijn uitgewerkt. Verder komt het door o.a. de duur van het ontwerpproces, waarin regelmatig veranderingen plaats vinden, dat een PVE moet worden aangepast. Vanwege deze zaken is het beter om iedere fase het PVE aan te passen, in overleg met alle benodigde expertises en te laten goedkeuren door de opdrachtgever, zodat duidelijk wordt welke details er kunnen en moeten worden toegevoegd, meerwerk kan worden uitgesloten en zo aan het begin van elke willekeurige fase een duidelijk doel aanwezig is.

6.3 Welke partijen dienen in de fasen deel te nemen?

Ieder project in de utiliteitsbouw heeft, onafhankelijk van het moment waarop je instroomt, ongeveer dezelfde opbouw als het gaat over de taken en functies die moeten worden uitgevoerd. De architect, constructeur en installateur moeten vroeg in het proces al informatie en/of ontwerpen leveren. De verschillen die echter aanwezig zijn tussen de projecten maken het niet mogelijk om een standaard op te zetten voor het aantrekken van bepaalde partijen. Het ene project kan zich onderscheiden van een ander door een specifiek ontwerp waardoor bijvoorbeeld onderaannemers of leveranciers al vroeg in het proces moeten worden aangetrokken terwijl dat bij de andere pas later hoeft. Het gaat ook niet om een onoverzichtelijk aantal partijen zodat er een speciaal schema nodig zou zijn om structuur te bieden.

6.4 Wanneer, waarop en hoe dient een ontwerp gevalideerd en geverifieerd te worden?

Onder validatie van het ontwerp verstaan we hier: 'hetgeen dat ontworpen is moet voldoen aan de eisen van de klant'.

Onder verificatie van het ontwerp verstaan we: 'hetgeen dat ontworpen is moet voldoen aan het beoogde doel'.

Wanneer verifiëren en valideren?

In hoofdstuk vier is het V- model beschreven dat nadruk legt op verificatie en validatie van ontwerp. De validatie en verificatie moet tijdens en na het ontwerpen en beslissen plaats vinden. Steeds moet worden bedacht of hetgeen ontworpen, ingekocht of besloten wordt voldoet aan de eisen van de klant en of het voldoet aan het beoogde doel. Als de doelen en eisen van het project op een gestandaardiseerde wijze beschreven kunnen worden is het eenvoudiger om een standaard op te stellen om een willekeurig project te toetsen.

Waarop verifiëren en valideren?

De elementen en systemen zoals beschreven in 6.2., de project specifieke elementen en systemen die moeten worden toegevoegd evenals de beslissingen die genomen worden moeten worden voldoen aan een aantal eisen. Aan de onderstaande termen moet in ieder project een waarde of eis worden gekoppeld. Niet alle onderstaande termen hoeven van toepassing te zijn op ieder component, systeem of beslissing.

- Budget,
- regelgeving,
- milieu,
- kwaliteit,
- risico,
- vergunningen,
- akoestiek,
- brandveiligheid,
- windhinder, etc..

Voorbeeld:

1. Als het budget is vastgesteld op X euro en je ontwerpt een gebouw voor >X euro dan moet het ontwerp worden aangepast.
2. Als een muur wordt ontworpen moet worden gecontroleerd of deze ook voldoet aan eventuele geluidseisen. Belangrijk is dat de ontwerper er rekening mee houdt voor het daadwerkelijk ontworpen wordt.

Hoe verifiëren en valideren?

In hoofdstuk 4.3. is ingegaan op de beslissingstappen van het V-model. Deze beslissingsstappen dienen in het ontwerpproces tussen de beschreven fasen te worden uitgevoerd. Een beslissingsstap in dit model is bedoeld om:

- de 'afgeronde' fase te evalueren,
- te beslissen om al dan niet verder te gaan naar de volgende fase of om veranderingen door te voeren,
- het werk dat verzet is in de fase en de plannen voor de volgende fase goed te laten keuren door de opdrachtgever of een andere partij zodat kosten voor wijzigingen achteraf, niet voor Slingerland Bouw BV. zijn. (Iedere project participant is uiteraard verantwoordelijk voor de geleverde kwaliteit etc..)

De beslissing om door te gaan of niet, moet worden genomen nadat alle betrokken partijen het eens zijn daarover. Praktisch betekent dit dat er een goede communicatie moet zijn tussen de betrokkenen. Als bijvoorbeeld de architect een installatieruimte heeft ontworpen die volgens de installateur te klein is moet dat tijdens deze stap alsnog aan het licht komen. Tevens moet het ontwerp in deze stap gevalideerd en geverifieerd worden, waar we bij validatie verwijzen naar de bovenstaande lijst (Wat, wanneer?) Naast deze 'decision gates' is het belangrijke om de al bestaande twee- wekelijkse vergaderingen in stand te houden en de boven vermelde punten in acht te nemen.

6.5 In welke fase dient het contract en de contractvoorwaarden te worden gevormd?

Afhankelijk van het soort project is ook de contractvorm. In de literatuur worden vijf mogelijke contractvormen onderscheiden (Roelofs en Reinderink, 2005):

- Gefinancierde geïntegreerde contracten.
- Geïntegreerde aannemerscontracten.
- Traditionele contracten.
- Geïntegreerde engineerscontracten.
- Management contracten.

Het valt buiten de scope van dit onderzoek om ze uit te werken dus noem ik ze alleen. Deze contractvormen omvatten verschillende soorten bouwvormen, verantwoordelijkheid allocaties, etc.. Ondanks deze verschillen zijn er altijd twee of meerdere partijen in het spel, zoals de opdrachtgever en de aanbieder. Omdat we hier uitgaan van een gefaseerd model zoals de STB^(H5) is het mogelijk om bij het afsluiten van de fasen het deelproduct te contracteren. In dit model dient in fase één al begonnen te worden met het vastleggen van contractvoorwaarden en het contracteren van het PVE. Hiermee wordt vastgelegd dat wanneer het ontwerp moet veranderen maar wel volgens het PVE is dat de verantwoordelijkheid is voor de opdrachtgever. Het uiteindelijke contract moet aan het eind van fase 5 worden opgesteld maar het gehele acquisitietraject moeten de partijen het hebben over de voorwaarden.

6.6 Grafische weergave model

Nu in de paragrafen één tot zes alle facetten van het model zijn behandeld die het ontwerpproces beschrijven, kan ook een grafische weergave van het model worden gegeven. Een grafische weergave is alleen bedoeld om het proces in grote lijnen weer te geven en kan niet worden gebruikt zonder de beschrijving uit de vorige paragrafen.

De weergave bestaat uit twee delen. Het eerste deel is het proces zelf, het tweede deel (de rechterkant) is de tijdlijn met daaraan een lijst verbonden die weergeeft waar tijdens het gehele proces rekening mee gehouden dient te worden.

Input

Zoals te zien is in de grafische weergave van het model begint het met de input van fase 1. Deze input bestaat uit:

- data met als hoofdzaak de wensen van de opdrachtgever en
- de benodigde partijen zoals een opdrachtgever, architect etc.

Output

De fasen zijn beschreven in 6.2. De output van de fasen, omvat altijd:

- contractvoorwaarden,
- een ontwerp met de details zoals weergegeven in bijlage I,
- en een raming.

Decision gates

De 'decision gates' zijn beschreven in 4.3. en 6.4. In het kort: Opdrachtgever, ontwerpers en adviseurs die betrokken waren in de voorgaande fase verifiëren en valideren het ontwerp op de punten uit 6.4. Wanneer aanpassingen nodig zijn vanwege afwijkingen tussen ontwerp en PVE wordt teruggegaan naar de vorige fase en zijn de kosten voor de verantwoordelijke partij. Wanneer aanpassingen nodig zijn vanwege veranderende eisen van de opdrachtgever zijn de kosten daarvan voor de opdrachtgever.

De output van de 'decision gates' omvat:

- doelen voor de volgende fase (wie, wat en hoe (ipd_guide_2007.pdf)),
- een aangepast PVE voor de volgende fase (uitgezonderd fase 5),
- een beslissing om al dan niet verder te gaan naar de volgende fase of veranderingen door te voeren in het tot dan toe gemaakte ontwerp.

Tijdlijn

Langs de verticale tijdlijn staan een aantal termen. De contractvoorwaarden dienen vanaf fase 1 besproken te worden. De andere punten dienen tijdens het ontwerpen doorlopend als controlepunten voor het ontwerp. Het is niet de bedoeling dat tijdens de beslissingsstap pas

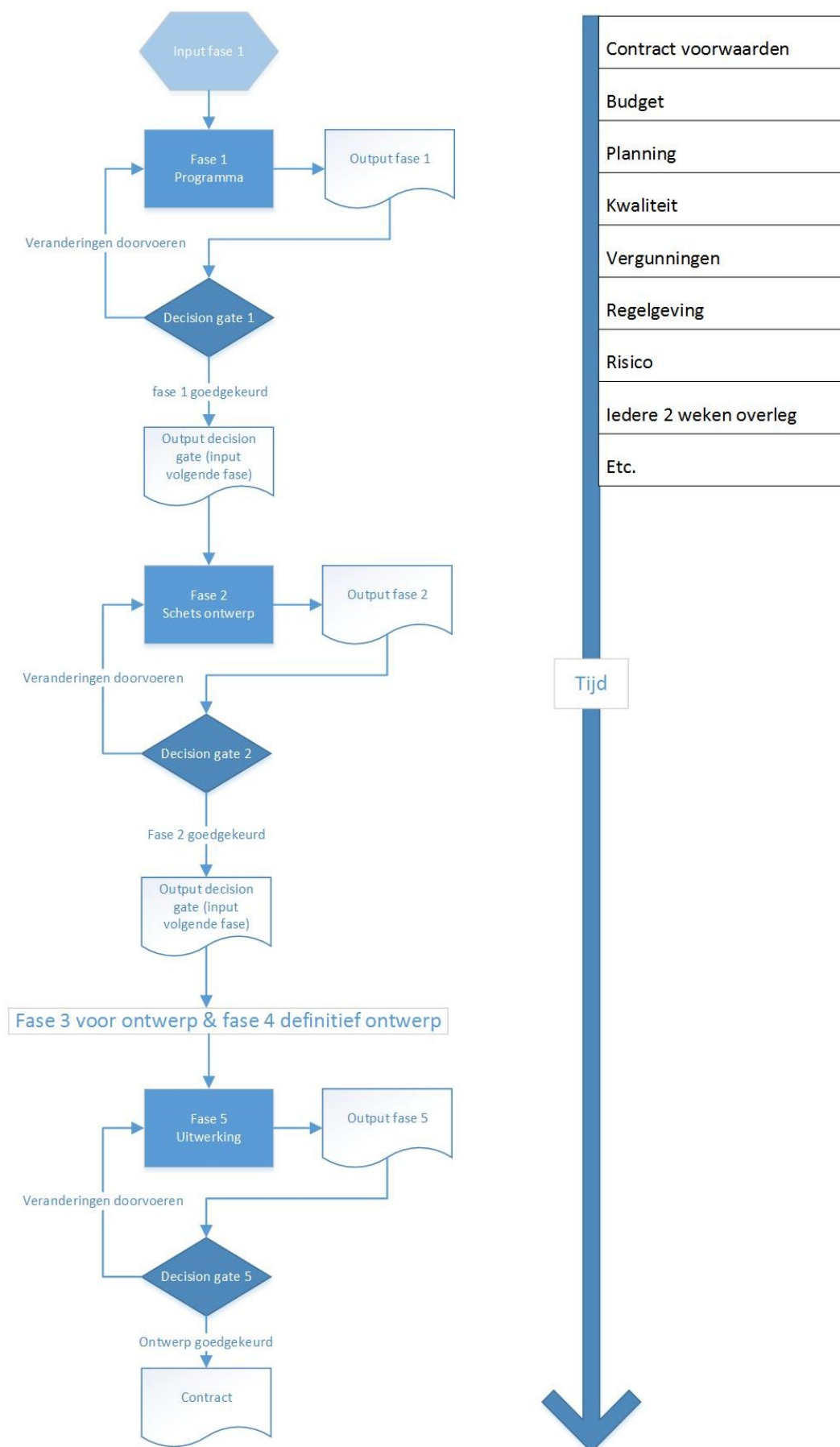
opgemerkt wordt dat het ontwerp niet voldoet aan de gestelde eisen. Het is in de beslissingsstap een extra controle punt.

Contract

Aan het einde van fase 5, wanneer een +/- 0% raming is gemaakt, het ontwerp volledig klaar is en de leveranciers zijn bepaald kan een contract worden opgesteld.

6.7 Conclusies

In dit hoofdstuk heb ik een model ontworpen dat kan worden ingezet om het ontwerpproces voor utiliteitsbouw bij Slingerland Bouw BV structuur te geven. Als eerst heb ik het proces opgedeeld in vijf fasen. De beschrijving van deze fasen kunt u vinden in paragraaf 6.1. Vervolgens heb ik in paragraaf 6.2 beschreven welke details er per fase dienen te worden vastgelegd en welke elementen er ontworpen dienen te worden. Het valideren en verifiëren van het ontwerp kwam aanbod in paragraaf 6.4, wat overgenomen is vanuit het V-model. Dit bepaald tevens het iteratieve karakter van het door mij opgestelde model. Ook zijn voor de validatie en verificatie van het ontwerp een aantal punten opgesteld waarop gevalideerd en geverifieerd dient te worden.



Figuur 6.6.1. De grafische weergave van het model. Deze weergave is bedoeld om het proces te visualiseren en bevat dan ook niet alle gegevens.

7 Conclusies en aanbevelingen

Aanleiding

Het huidige proces dat geen vaste structuur kent levert een aantal problemen op zoals:

- het contracteren op basis van een ontwerp dat niet af is,
- het maken van kosten door het niet tijdig vastleggen van contractvoorwaarden,
- het maken van kosten door foutief ontwerp doordat de eisen van de opdrachtgever niet goed zijn vastgelegd,
- het maken van kosten door gebrek aan verificatie en validatie van ontwerp,
- etc.

Onderzoeksvraag

Om deze problemen het hoofd te kunnen bieden is een onderzoeksvraag opgesteld welke als volgt is geformuleerd:

“Op welke wijze dient het acquisitieproces van utiliteitsbouw te worden ingericht, zodanig dat in elke fase van het aanbiddingstraject rekening wordt gehouden met de uitvoerbaarheid en betaalbaarheid van het ontwerp, daarbij gebruik makend van het V- model?”

Werkwijze

Voor het beantwoorden van deze vraag is eerst onderzocht wat het V- model precies inhoudt, daarna zijn enkele andere modellen onderzocht, de STB, NEN2574 en IPD die ingaan op de fasering van ontwerpprocessen in de bouw. Ieder model bevat een aantal voor- en nadelen, in hoofdlijnen zijn dit:

V- model

Voordelen: Iteratief, nadruk op verificatie en validatie.

Nadelen: Geen input van opdrachtgever tijdens proces.

STB, NEN2574

Voordelen: Duidelijke fasering van het bouwproces, onafhankelijk van contractvormen.

Nadelen: Neigen meer naar het traditionele bouwproces alhoewel het voor alle contractvormen te gebruiken is.

IPD

Voordelen: Vroegtijdig vastleggen van beslissingen, nadruk op relaties tussen participanten tijdens het ontwerpproces.

Nadelen: alleen te gebruiken voor geïntegreerde contracten.

Resultaat

Het resultaat is een gefaseerd ontwerpmodel dat:

- structuur biedt,
- iteratief is,
- nadruk legt op validatie en verificatie d.m.v. beslissingsstappen en controlepunten,
- de doelen beschrijft van de fasen,
- een lijst bevat met de elementen die ontworpen moeten worden,

- detailniveaus beschrijft die gehanteerd kunnen worden bij het projectspecifiek maken van het model,
- attentiepunten levert zoals het vormen van contractvoorwaarden en het houden van vergaderingen.

Aanbeveling

Met het model pretendeer ik niet volledig te zijn, het is de bedoeling dat het model door de tijd heen naar ervaringen van de gebruikers wordt aangepast en/of uitgebreid. Een vereiste voor het juiste gebruik van het model is dat de fasen worden doorlopen zoals beschreven. Alhoewel in de praktijk sommige zaken waarschijnlijk voor een minder strikt verloop zullen zorgen dient over de risico's en/of gevolgen daarvan te worden nagedacht.

Waar met name aandacht aan moet worden besteed is de lijst met elementen in bijlage I. Het op de juiste manier uitbreiden en gebruiken van de lijst zal ervoor zorgen dat een ontwerp alle elementen en systemen bevat die nodig zijn.

Referenties:

- Integrated Project Delivery: A Guide. (2007). Verkregen van <http://www.aia.org/contractdocs/aia077630> (7 Mei, 2015)
- V-Model. [online] Verkregen van: <http://en.wikipedia.org/wiki/V-Model> (24 April, 2015)
- Waterfall Model, (2015). *V Model*. [online] Verkregen van: <http://www.waterfall-model.com/v-model-waterfall-model/> (24 April, 2015)
- Plogert, K. (1996). *The tailoring process in the German V-Model*. 1st ed. Ottobrunn: Journal of systems architecture.
- Bergsma, J. (2011). *Het V-model anno 20NU* verkregen van http://www.jzz-3d.nl/attachments/File/Het_V-model_anno_20NU.pdf (4 Mei, 2015)
- Van, J. (2008). *All Things BIM: AIA BIM Protocol (E202)*. [online] (8 Mei, 2015)
- Allthingsbim.com. Available at: <http://www.allthingsbim.com/2008/12/aia-bim-protocol-e202.html> (8 Mei, 2015)
- Istqbexamcertification.com, (2015). *What is V-model- advantages, disadvantages and when to use it?*. [online] Verkregen van : <http://istqbexamcertification.com/what-is-v-model-advantages-disadvantages-and-when-to-use-it/> (11 Mei, 2015)
- V-Modell®XT. (2012). [online] Verkregen van : <http://ftp.uni-kl.de/pub/v-modell-xt/Release-1.1.../V-Modell-XT-eng-Teil1.pdf> (23 april, 2015)
- Roelofs, B. and Reinderink, H. (2005). *Bouworganisatie- en contractvormen*. 1st ed. [ebook] Den haag. Verkregen van : <http://www.nlingenieurs.nl/wp-content/uploads/2013/03/20050912-Bouworganisatie-en-contractvormen.pdf> (14 Mei, 2015)
- DNR-STB 2014. (2008). 1st ed. [ebook] BNA. Verkregen van : <http://www.nlingenieurs.nl/wp-content/uploads/2013/03/Standaardtaakbeschrijving-20141.pdf> (6 Mei 2015)
- LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION. (2013). 1st ed. [ebook] Verkregen van : <http://store.bimforum.org/detail.aspx?id=7800> (18 Mei, 2015)
- NEN 2574. (1993). 1st ed. Nederlands Normalisatie-instituut.

Bijlage I

Voor de te gebruiken LOD eenheden kunnen de onderstaande kleuren worden gebruikt om de tabel in te vullen.

LOD 100
LOD 200
LOD 300
LOD 400

		FASEN				
		Programma	SO	VO	DO	Uitwerking
-	Sloopkosten					
1	Grondkosten					
2	Bouwkundige werken					
2.a	Fundering					
2.a	bodemvoorzieningen					
2.a	vloeren op grondslag					
2.a	funderingsconstructies					
2.a	paalfunderingen					
2.b	Skelet					
2.b	dragende buitenwanden					
2.b	dragende binnenwanden					
2.b	dragende vloeren					
2.b	dragende daken					
2.b	hoofddraagconstructies					
2.c	Daken					
2.c	dakafbouwconstructie					
2.c	dakopeningen					
2.c	dakafwerkingen					
2.d.	Gevel					
2.d.	dragende buitenwanden					
2.d.	buitenwandopeningen					
2.d.	buitenwandafwerkingen					
2.e.	Binnenwanden					
2.e.	binnenwandafbouwconstructies					
2.e.	binnenwandopeningen					
2.e.	binnenwandafwerkingen					
2.f.	Vloeren					
2.f.	vloerafbouwconstructie					
2.f.	vloeropeningen					
2.f.	vloerafwerkingen					
2.g.	Trappen en hellingen					
2.4	trap- en hellingconstructies					
2.4	ballustrades en leuningen					

2.4	trap- en hellingafwerkingen					
2.h	Plafonds					
2.h	plafondafwerkingen					
3	Installaties					
3.a	Werktuigbouwkundige installaties					
3.a	warmte- opwekking					
3.a	afvoeren					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.a	water					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.a	gassen					
3.a	koude- opwekking en distributie					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.a	warmtedistributie					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.a	luchtbehandeling					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.a	regeling klimaat en sanitair					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.b	Elektrotechnische installaties					
3.b	centrale elektrotechnische					
3.b	krachtstroom					
3 .b	verlichting					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.b	communicatie					

3.b	beveiliging					
3.b	gebouwbeheervoorzieningen					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
3.c	Lift en transport					
4	Vaste inrichtingen					
4.a	vaste verkeersvoorzieningen					
4.a	vaste gebruikersvoorzieningen					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
4.a	vaste keukenvoorzieningen					
4.a	vaste sanitaire voorzieningen					
4.a	vaste onderhoudsvoorzieningen					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
4.a	vaste opslagvoorzieningen					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
5	5 Terrein					
5.a	terrein, bouwkundig					
5.a	terrein, werktuigbouwkundige installaties					
5.a	terrein, elektrotechnische installaties					
6	Algemene uitvoeringskosten					
6	auk geheel gebouw					
6	auk project/bouwplaatsinrichting					
6	auk project/werkvoorbereiding en uitvoering					
7	Losse inrichtingen en bedrijfsinstallaties					
7.a	losse inrichtingen					
7.a	losse verkeersinventaris					
7.a	losse gebruikersinventaris					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
7.a	losse keukeninventaris					
7.a	losse sanitaire inventaris					
7.a	losse schoonmaakinventaris					
7.a	losse opslaginventaris					

	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
7.b	bedrijfsinstallaties					
	- laboratoria					
	- standaard					
	- specifiek					
	-overige ruimten					
8	Bijkomende kosten					
	ABK					
	Adviseurs					
	<i>Architect - exterieur</i>					
	<i>Architect - interieur</i>					
	<i>Architect - Landschap</i>					
	<i>Constructeur</i>					
	<i>Installatieadviseur</i>					
	<i>Laboratorium adviseur</i>					
	<i>BIM kosten</i>					
	<i>Bouwfysisch adviseur</i>					
	<i>Verificatie / validatie</i>					
	<i>Expert BREEAM</i>					
	<i>Assessor BREEAM</i>					
	<i>Verificatie software/licenties</i>					
	<i>Bodemonderzoek</i>					
	<i>Overig advieswerk / honoraria</i>					
	Leges					
	Mock-ups					
	Kunst					
	Tenderkosten					
	Rekenvergoeding					
	Verzekering CAR, DSU, PI, AVB					
	Uitvoeringsgaranties OG					
	Uitvoeringsgaranties Bank					
	Rentekosten					
	Energie t.b.v. testen					
	Water t.b.v. testen					
	Verificaties					
	Index (M/L) over posten 0 t/m 9					
	AK					
	WINST					
	Risico					
	<i>Ontwerprisico</i>					
	<i>Uitvoeringsrisico</i>					
	<i>Specifieke risico's</i>					
	Coördinatievergoeding					

	TOTAAL excl VAT					
	Exploitatie / garantie / onderhoud					
	Voorzien in gebouwen en terreinen					
	Afdragen van belastingen en heffingen					
	Verzekeren van gebouw					
	Onderhouden van gebouw					
	vervangingen en investeringen					
	Muteren van gebouw					
	Verbruik van energie en water					
	Beheren van gebouw					
	Betalen en ontvangen van rente					
	Beschikbaar stellen van overige voorzieningen					
	Voorzien in consumptieve diensten					
	Risicobeheersen					
	Schoonmaken					
	Verhuizen					
	Documentmanagement					
	Reststoffenmanagement					
	Verstrekken van ruimte en benodigdheden					
	Beschikbaar stellen van overige voorzieningen					
	Voorzien in ICT					
	Ondersteunen					
	Voorzien in extern vervoer en verblijf					
	Beschikbaar stellen van overige voorzieningen					
	Voorzien in facility management					
	Uitvoeren van facility management					
	Overig management					
	Risico's & Aanvullend					
	AK					
	WINST					
	Risico					
	<i>Ontwerprisico</i>					
	<i>Uitvoeringsrisico</i>					
	<i>Specifieke risico's</i>					
	Coördinatievergoeding					
	TOTAAL excl VAT					