

Vernieuwers in infrastructuur

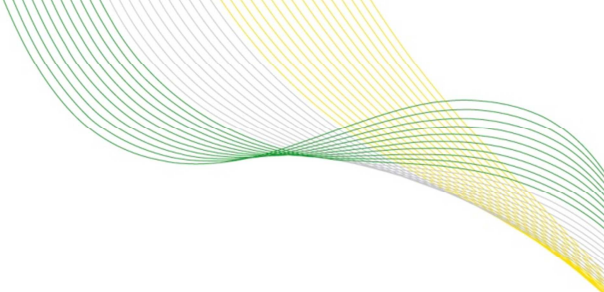


REEF

Kwaliteitsborging bij Reef Infra

Onderzoek naar het verbeteren van het proces om de kwaliteit in projecten te waarborgen binnen een UAV-gc-contractvorm met behulp van onderaannemers

David de Jong
Oktober 2014



Kwaliteitsborging bij Reef Infra

Onderzoek naar het verbeteren van het proces om de kwaliteit in projecten te waarborgen binnen een UAV-gc –contractvorm met behulp van onderaannemers

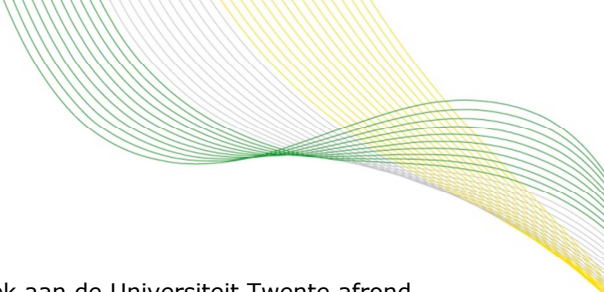
Opdrachtgever:	Reef Infra
Onderzoek:	David de Jong, BSc
Begeleiding:	
<i>Universiteit Twente</i>	Prof. Dr. Ir. J.I.M. Halman Dr. Ir. H.L. ter Huerne
<i>Reef Infra</i>	Ing. D.T.J. Witjes Ir. N.H. van Bentheim

UNIVERSITEIT TWENTE.

Universiteit Twente
Faculteit Construerende Technische Wetenschappen
Postbus 217
7500 AE Enschede
Tel: (+31) 53 489 9111
www.utwente.nl

REEF

Reef Infra
Kelvinstraat 1
7575 AS Oldenzaal
Tel: (+31) 541 584 111
E-mail: reef@reef-infra.nl
www.reef-infra.nl



Woord Vooraf

Voor u ligt mijn scriptie waarmee ik mijn studie Civiele Techniek aan de Universiteit Twente afrond. Het onderwerp van dit onderzoek is het verbeteren van kwaliteitsborging onder UAV-gc werken in samenwerking met onderaannemers. Hierbij is gekeken hoe de relatie tussen aannemer en onderaannemers verbeterd kan worden om zo een efficiënter proces van kwaliteitsborging te kunnen realiseren. Het onderzoek is uitgevoerd bij Reef Infra BV gevestigd in Oldenzaal.

De afronding van mijn studie heeft enige tijd gekost en was niet mogelijk geweest zonder de ondersteuning van velen. Daarom wil ik van deze gelegenheid gebruik maken om een aantal van hen met naam te noemen.

Allereerst wil ik mijn begeleiders van de UT bedanken, dhr. Halman en dhr. Ter Huene, die ondanks hun drukke programma mij hebben kunnen voorzien van commentaar op de aangeleverde stukken. Ondanks dat het soms wat moeite kostte om met elkaar rond de tafel te kunnen zitten heeft jullie input er toe geleid dat er nu een afgerond onderzoek ligt waarmee ik (eindelijk) het diploma in ontvangst kan nemen.

Daarnaast wil ik Reef Infra en haar medewerkers bedanken en in het bijzonder Djim Witjes en Niek van Bentheim. Djim, bedankt voor de prettige samenwerking en de kans die je me hebt gegeven om mijn afstudeeronderzoek te mogen doen bij Reef Infra. Niek, enorm bedankt voor je positieve coaching en voor de stok achter de deur die ik af en toe even nodig had. Je bent een prettige sparringspartner die me naast mijn onderzoek ook af en toe iets meer van de bouwwereld heeft laten proeven. Daarnaast wil ik de overige medewerkers bedanken voor hun openheid en de tijd die ze hebben genomen om input te leveren voor het onderzoek.

Daarnaast wil ik mijn meelezers bedanken. In het bijzonder Jef Martens die mij voorzien heeft van de nodige tips en tools voor het voltooien van mijn verslag. Bedankt voor de kritische noten die ik mocht ontvangen waardoor mijn onderzoek zeker in waarde is gestegen.

Mijn vriendin Fleur van Oosterzee is een onuitputtelijke bron van geduld en vertrouwen gebleken gedurende het afgelopen jaar. Je wist me in de moeilijke momenten te motiveren om de draad weer op te pakken en te zorgen dat ik mijn focus op het afstuderen bleef houden. Bedankt voor je support en we gaan genieten van de extra vrije tijd die we nu hebben.

Als laatste maar zeker niet het minst belangrijk een dankwoord aan mijn ouders. Ook zij hebben jarenlang gewacht op dit moment. Ik ben enorm dankbaar voor de steun en het vertrouwen dat ze al die tijd in mij hebben gehad. Zonder hun steun had ik nooit volgehouden om door te gaan tot het afronden van deze studie. Deze titel is dus ook een beetje voor jullie!

David de Jong,

Arnhem, oktober 2014



Samenvatting

De verantwoordelijkheid voor kwaliteitsborging is de afgelopen jaren door nieuwe contractvormen steeds meer bij de uitvoerende partij komen te liggen. Deze verschuiving betekent dat een (onder)aannemer zelf verantwoordelijk is voor het keuringsproces en de bewijslast in de vorm van rapportage wanneer gewerkt wordt onder de UAV-gc-contractvorm. Het verschuiven en verdelen van de verantwoordelijkheid voor kwaliteitsborging is een lastig proces binnen de keten van opdrachtgever tot (onder)aannemer. Met dit probleem worstelt ook Reef Infra en de organisatie is daarom op zoek naar een verbetering van de kwaliteitsprocessen. Er is behoefte aan identificatie van de belangrijkste invloeden op de kwaliteitsborging en een voorstel voor een verbeterd kwaliteitsborgingsproces. De probleemstelling luidt als volgt:

De huidige kwaliteitsborging binnen Reef Infra verloopt niet efficiënt in UAV-gc werken en verdient aanbevelingen ter verbetering. De rol van de onderaannemer in de keten dient verduidelijkt te worden teneinde de samenwerking(en) in de toekomst te kunnen verbeteren.

Kwaliteitsborging is monitoring van processen en producten, ofwel het objectief vaststellen of processen en producten voldoen aan kwaliteitsnormen. Kwaliteitsborging maakt deel uit van het kwaliteitssysteem van een organisatie maar kan ook beïnvloed worden van buiten de organisatie. Binnen de bouw zijn dit alle partijen die meewerken binnen de keten aan de te realiseren oplossing. Het doel van het onderzoek is:

Het verbeteren van de kwaliteitsborging in bouwprojecten onder UAV-gc van Reef Infra die uitgevoerd worden met behulp van onderaannemers

Vanuit de theorie zijn er een aantal raakvlakken met kwaliteitsborging te vinden. In de literatuurstudie zijn een drietal onderwerpen behandeld die invloed hebben op kwaliteitsborging. Er is beschreven hoe kwaliteitsborging vanuit de principes van Kwaliteitsmanagement toegepast zouden kunnen worden. Daarnaast is er onderzocht wat de mogelijkheden zijn voor het gebruik van Ketenintegratie bij het uitvoeren van kwaliteitsborging. Tot slot is het gebruik van Systems Engineering bij de kwaliteitsborging behandeld.

Als belangrijkste invloeden op het toepassen van kwaliteitsborging i.c.m. onderaannemers binnen UAV-gc zijn vanuit de literatuur de volgende punten geïdentificeerd:

1. Winstgevende leveranciersrelatie
2. Betrokkenheid medewerkers
3. Continue verbetering
4. Overeenkomstfase / processen
5. Projectprocessen

Naast de literatuurstudie is er onderzoek gedaan naar de huidige situatie bij Reef Infra. Door medewerkers van het hoofdkantoor en werkzaam op drie lopende projecten te interviewen is onderzocht hoe de huidige kwaliteitsborging binnen UAV-gc-projecten met onderaannemers wordt uitgevoerd. Een documentenstudie naar de bestaande processen heeft hierbij ondersteund om een beeld te krijgen van de organisatie.

Door de bestaande situatie te beoordelen op volgens de ISO-standaard voor Kwaliteit en Systems Engineering op de hierboven genoemde vijf punten is geanalyseerd hoe de organisatie presteert. Uit deze vergelijking kwam naar voren dat de organisatie voldoende scoort op de Continue verbetering en de Projectprocessen, maar onvoldoende scoort op de overige drie factoren.

De betrokkenheid van de medewerkers bij kwaliteitsborging kan verbeterd worden door het verankeren van kwaliteitsborging in de dagelijkse werkzaamheden. In de omgang met de onderaannemer moet elke medewerker bewust keuzes en afspraken maken over de invulling van kwaliteit in de processen van ontwerp tot realisatie. De keuze voor de juiste onderaannemer speelt ook een belangrijke rol.



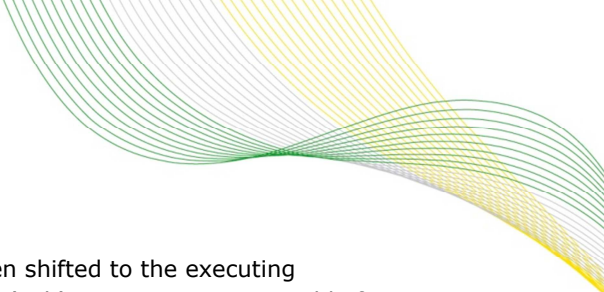
De continue verbetering moet zorgen voor het borgen van de kennis in de organisatie en de deling hiervan. Op deze manier worden de processen continu beoordeeld en aangepast waar nodig en profiteert de hele organisatie van de ervaringen uit projecten.

Het opzetten van winstgevende relaties met OA's kan bijdragen aan het verbeteren van de efficiëntie van de kwaliteitsborging. Dit gebeurt door goede afspraken over de kwaliteitsborging bij de start van een project met voorkeursleveranciers die de UAV-gc-methodiek beheersen.

De overeenkomstprocessen kunnen worden verbeterd door bewuste keuzes te maken bij de start van een project voor preferred suppliers. Met deze partijen moeten duidelijke afspraken gemaakt worden over de invulling van kwaliteitsborging. De vraagspecificatie van Reef Infra naar de OA speelt hierbij een grote rol.

De projectprocessen zijn goed gedocumenteerd en worden in voldoende mate toegepast. De rol van opdrachtgever kan door Reef Infra beter ingevuld te worden door tijdens de projectprocessen te toetsen in plaats van te keuren. Door selectie van de juiste OA's kan het keuringswerk uit handen gegeven worden aan deze partijen en wordt Reef Infra toezichhouder zoals beschreven in de UAV-gc-voorschriften.

Voor alle maatregelen geldt dat deze breed gedragen moeten worden in de organisatie waaruit volgt dat een duidelijke visie van het management hiervoor noodzakelijk is. Het toepassen van de maatregelen binnen andere werkgebieden als UAV en RAW zouden onderwerpen kunnen zijn voor vervolgonderzoek.



Summary

In recent years the responsibility for quality assurance has been shifted to the executing organization due to new forms of contracts. This implies that a (sub)contractor is responsible for the quality control of its work and the reporting that is expected when working under UAV-gc contracts. The shifting responsibility for quality assurance between contractor and subcontractor(s) is a difficult process which troubles various organizations in the construction industry. Reef Infra is an organization which seeks to improve these quality processes. They are in need of identification of the most important influences on quality assurance within their organization to improve their processes. The problem definition of this research is:

Current quality assurance processes within Reef Infra work under UAV-gc contracts are not efficient and are in need of improvements. The role of the subcontractor in the construction chain needs to be clarified in order to enable improvements of future co-operations.

Quality assurance is objectively monitoring processes and products, to see if they comply with quality standards. Quality assurance is part of the quality management program of an organization but can also be influenced by external factors. Within the construction industry these factors are all parties involved in the realization process. The research objective is:

To improve quality assurance in work from Reef Infra under UAV-gc contracts that are performed with the help of subcontractors.

In the theoretical framework three subjects have been described that influence quality assurance. The first subject is quality management which describes the application of quality assurance. Then in the second part the possibilities of the use of supply chain integration in combination with quality assurance are mentioned. The use of Systems Engineering with quality assurance is the third part of the theoretical framework.

The main influences that have been identified during the study of relevant literature for the application of quality assurance in combination with subcontractors under UAV-gc contracts are:

1. Profitable supplier relationships
2. Involvement of people
3. Continual improvement
4. Agreement processes
5. Project processes

Besides a literature review field research was conducted within the organization of Reef Infra. Interviews were held with people working at the head office and with people working at three running construction projects. Goal of these interviews was to identify how quality assurance is currently applied within the organization in projects with subcontractors working under UAV-gc contracts. A document research of company processes has been conducted to support the analysis.

By assessing the current processes of Reef Infra according to ISO-standards for quality and Systems Engineering on the five earlier mentioned points, an analysis of the current performance on quality assurance has been made. This analysis shows that the organization is performing well on Continual improvement and Project processes but performs insufficient on the other three factors.

The involvement of people that are confronted with quality assurance can be improved by making sure that quality assurance is part of their daily work. In co-operation with subcontractors every employee needs to make sure that quality is part of both the agreement and the processes performed during every phase of the construction process. The right choice of a subcontractor is very important to improve quality assurance performances.

Continual improvement allows the organization to learn from previous projects and to secure and share that knowledge within the organization. By using this principle, continuous assessment and improvement of company processes is assured.



The realization of profitable supplier relations can contribute to the efficiency of quality assurance. This is assured by proper agreements at the start of projects which include the responsibilities of quality assurance during projects. Agreements should be made with preferred suppliers which understand and control the UAV-gc methods.

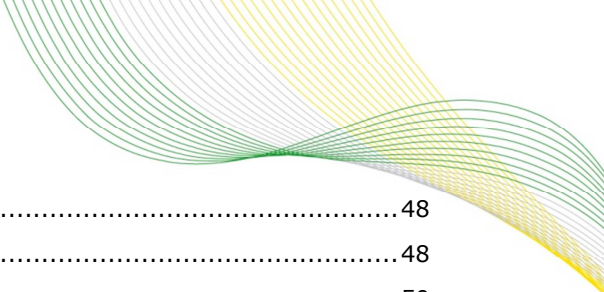
Agreement processes can be improved by selecting preferred suppliers for the realization of projects. The specification of work that needs to be performed by the subcontractor needs to be accurately done by Reef Infra.

Project processes are well documented within the organization and applied sufficiently. Reef Infra can improve their position as a principal by focusing on controlling the processes of the subcontractor, instead of checking the quality of the works which is the responsibility of the subcontractor.

All improvements that are suggested need to be widely supported within the organization which implies that a clear vision of the management on quality performance is necessary. The application of suggested improvements within different fields in the construction industry like UAV and RAW contracts are topics for further research.

Inhoud

Woord Vooraf	3
Samenvatting	4
Summary	6
Afkortingenlijst	10
1 Introductie	11
1.1 Achtergrond GWW-sector	11
1.2 Achtergrond Universiteit Twente – Theoretische context	12
1.3 Achtergrond Reef Infra	13
2 Onderzoeksopzet	15
2.1 Probleembeschrijving	15
2.2 Doel van het onderzoek	17
2.3 Onderzoeksvragen	17
2.4 Variabelen	20
2.5 Validatie	22
3 Literatuurstudie	23
3.1 Kwaliteitsmanagement	24
3.1.1 TQM	24
3.1.2 TQM en de bouw	26
3.1.3 Kwaliteitsborging	27
3.1.4 ISO	28
3.1.5 Conclusies	28
3.2 Ketenintegratie	29
3.2.1 Wat is ketenintegratie?	29
3.2.2 Ketenintegratie in de GWW-sector	30
3.2.3 Voordelen van ketenintegratie	31
3.2.4 Toepassing kwaliteitsmanagement	31
3.2.5 Conclusies	32
3.3 Systems Engineering	33
3.3.1 Wat is Systems Engineering?	33
3.3.2 Systems en Engineering	33
3.3.3 Systems Engineering in de GWW-sector	35
3.3.4 Werkwijze Systems Engineering	36
3.3.5 Verificatie en validatie	37
3.3.6 ISO en SE	38
3.3.7 Conclusies	39
3.4 Synthese literatuurstudie	40
3.5 Conclusie literatuurstudie	42
4 Analyse kwaliteitsborging Reef Infra	43
4.1 Dataverzameling	43
4.2 Resultaten Reef Infra	44



4.3	Resultaten Projecten	48
4.3.1	Assen	48
4.3.2	Deventer.....	50
4.3.3	Oldenzaal "de Groene Loper"	52
4.4	Cross case analyse.....	54
4.5	Conclusie Analyse	55
5	Ontwerp van de oplossing.....	56
5.1	Gewenste situatie	56
5.2	Voorgestelde oplossing	58
5.3	Implementatieplan.....	61
5.4	Validatie ontwerp.....	65
5.5	Conclusie oplossingsontwerp	66
6	Conclusie & Aanbevelingen	67
6.1	Conclusie.....	67
6.2	Scope	68
6.3	Aanbevelingen Reef Infra	68
6.4	Aanbevelingen vervolgonderzoek	69
Bijlage 1		73
Bijlage 2		74
Bijlage 3		78
Bijlage 4		79

Afkortingenlijst

DO	Definitief ontwerp
GWW	Grond Weg en Waterbouw
INCOSE	International Counsel on Systems Engineering
IPM	Integraal Project Management
ISO	International Organization for Standardization
KI	Keten Integratie
KMS	Kwaliteit Management Systeem
OA	Onderaannemer
OG	Opdrachtgever
ON	Opdrachtnemer
PvE	Programma van Eisen
RAW	Rationalisatie Automatisering Grond Weg en Waterbouw
RWS	Rijkswaterstaat
SBS	Systems Breakdown Structure
SCM	Supply Chain Management
SE	Systems Engineering
TQM	Total Quality Management
UAV-gc	Uniforme Administratieve Voorwaarden geïntegreerde contracten
UO	Uitvoeringsontwerp
V&V	Verificatie & Validatie
WBS	Work Breakdown Structure

Figurenlijst

Figuur 1	Schematische weergave van hoe de ON het contract uitvoert
Figuur 2	Kwaliteitsborging bij Reef Infra
Figuur 3	V-model met knip OG – ON
Figuur 4	Kwaliteitsprocedure OA-ON-OG
Figuur 5	Schematische weergave onderzoek
Figuur 6	Samenhang onderwerpen theoretisch kader
Figuur 7	Activiteitschema kwaliteitsmanagement
Figuur 8	Samenspel tussen ketenintegratie en de vier coördinatieprocessen
Figuur 9	ISO integratie en kwaliteitsborging in de keten: toepassing van Miles en Snow typologie
Figuur 10	Samenhang van systemen
Figuur 11	Realisatieproces Reef Infra
Figuur 12	Realisatieproces Reef Infra met verbeteringen
Figuur 13	Realisatieproces Reef Infra met verbeteringen

Tabellenlijst

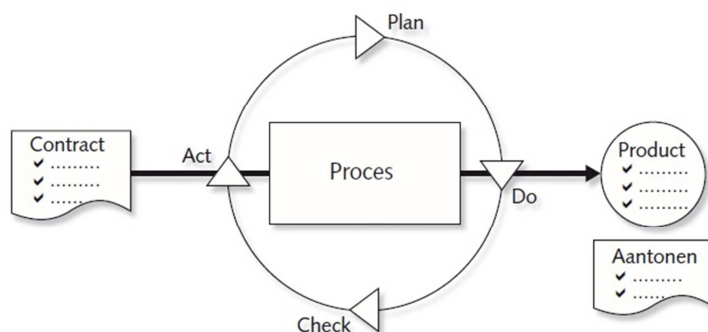
Tabel 1	Kruistabel principes kwaliteitsmanagement, SE en Ketenintegratie
Tabel 2	Kruistabel principes kwaliteitsmanagement met beoordeling
Tabel 3	Organisatieverandering door theorie Kotter en De Caluwe & Vermaak
Tabel 4	Implementatiewijze Kwaliteitsborging bij Reef Infra

1 Introductie

1.1 Achtergrond GWW-sector

Sinds de invoering van de UAV-GC 2000 is de verhouding tussen opdrachtnemer en opdrachtgever in de (Grond-, Weg- en Water-)bouw aan het veranderen. Binnen de richtlijnen van de UAV heeft de opdrachtnemer (ON) meer verantwoordelijkheden gekregen en is de rol van de opdrachtgever (OG) veranderd. Door te werken met het 'kwaliteitsborgings'-principe krijgt de ON meer vrijheid om te handelen en daarbij gebruik te maken van eigen kennis en ervaring bij het ontwerpen van een opdracht. De rol van de OG verandert van controleur van het product naar controleur van het proces (Meeuse-Simon, 2004).

Het is aan de ON om, door middel van keuringsrapporten, te laten zien dat het proces goed beheerst wordt. Indien het proces goed beheerst wordt, wordt verondersteld dat het product van voldoende kwaliteit zal zijn. De OG toetst gedurende het proces op kritische punten door middel van 'acceptatie'. De ON is gedurende het hele proces verantwoordelijk voor de kwaliteit van het product.



Figuur 1: Schematische weergave van hoe de ON het contract uitvoert (Rijkswaterstaat, 2011)

Doormiddel van een verificatie- en keuringsrapport toont de ON aan dat het proces goed wordt beheerst en stuurt hij zo nodig bij. Dit gebeurt door het proces continue te blijven evalueren en aanpassingen te doen. De ON wordt niet langer gecorrigeerd door de OG en de directie maar door zijn eigen kwaliteitssysteem. Door dit systeem neemt de ON de verantwoordelijkheid voor de kwaliteit op zich, maar borgt daarmee ook de kwaliteit voor opvolgende fasen in het project. Op deze manier kunnen de kosten en tijd beter beheerst worden. De OG zal dus de borgingsprocessen onder de loop nemen om te beoordelen of de ON de uitvoering goed beheerst. Dat is het principe van kwaliteitsborging (Rijkswaterstaat, 2011).

Bij de realisatie van projecten verschilt de complexiteit van het borgen van kwaliteit. Bij een groeiende complexiteit van het werk, wordt ook het kwaliteitsproces arbeidsintensiever. Bij grotere projecten kunnen delen uitbesteed worden aan onderaannemers (OA). Dit gebeurt omdat deze OA meer verstand heeft van een deel van het op te leveren product of omdat de OA dit goedkoper / sneller kan. Besteedt men het werk uit aan een OA, dan zal het aantonen van de eisen de verantwoordelijkheid worden van de desbetreffende OA. De hoofdaannemer is eindverantwoordelijk voor de kwaliteitsborging en dus zal hij een actieve rol moeten gaan spelen indien de OA de borgingsprocessen niet goed beheerst. Door middel van transparantie moeten procedures en keuzes traceerbaar zijn. Daarnaast werkt men binnen de organisatie en binnen de relatie OA en ON aan een continue verbetering van de processen.

Voor een relatie die enkel bestaat uit een OG en ON is bovenstaande al lastig genoeg. Wanneer een OA ook deelneemt aan dit proces, zullen zij voor een juiste borging deel uit moeten maken van het kwaliteitsproces. Om aan de vereiste borging voor de OG te voldoen is kennis van het systeem nodig om de juiste rapportage tot stand te laten komen. Vertrouwen is een belangrijke schakel in deze en is de basis voor een efficiënt en effectief projectverloop (Laan, Voordijk, Noorderhaven, & Dewulf, 2012). Zij geven aan dat eerdere relaties belangrijk zijn voor de vertrouwensband, maar dat er nog onderzoek gedaan moet worden naar andere factoren.



Een hulpmiddel voor de structurering en borging binnen projecten is Systems Engineering (SE). Deze (denk)methode helpt om relaties in kaart te brengen in een project en hierdoor transparantie te geven. Door middel van het implementeren van Systems Engineering binnen de GWW-sector (Grond-, Weg- en Waterbouw) heeft men de volgende doelen voor ogen (Rijkswaterstaat, 2009):

1. Doelmatigheid: voorzien in de behoefte van de klant, binnen maatschappelijk verantwoorde kosten.
2. Doeltreffendheid: efficiënt terugdringen van de faalkosten en beter benutten van de beschikbare resources.
3. Transparantie: aantoonbaar en beheerst leveren wat met de klant is afgesproken.

Met behulp van SE kan het verificatieproces verbeterd worden door de klanteisen te koppelen aan werkpakketten met keuringen. In deze keuringen zit op die manier de borging van de kwaliteit door het uitvoeren van de juiste keuringsmethode voor elk (deel van het) systeem. Zo krijgt men inzicht in en grip op de keuringen die uitgevoerd moeten worden ten behoeve van het kwaliteitsproces (Rijkswaterstaat, 2009a).

Het kwaliteitsproces begint niet bij de realisatie, maar al bij de ontwikkelingsfase. De eisen die de opdrachtgever stelt aan de opdrachtnemer voor het borgingsproces zouden gestandaardiseerd kunnen worden om structuur en efficiëntie te creëren (RRbouw, 2007).

1.2 Achtergrond Universiteit Twente – Theoretische context

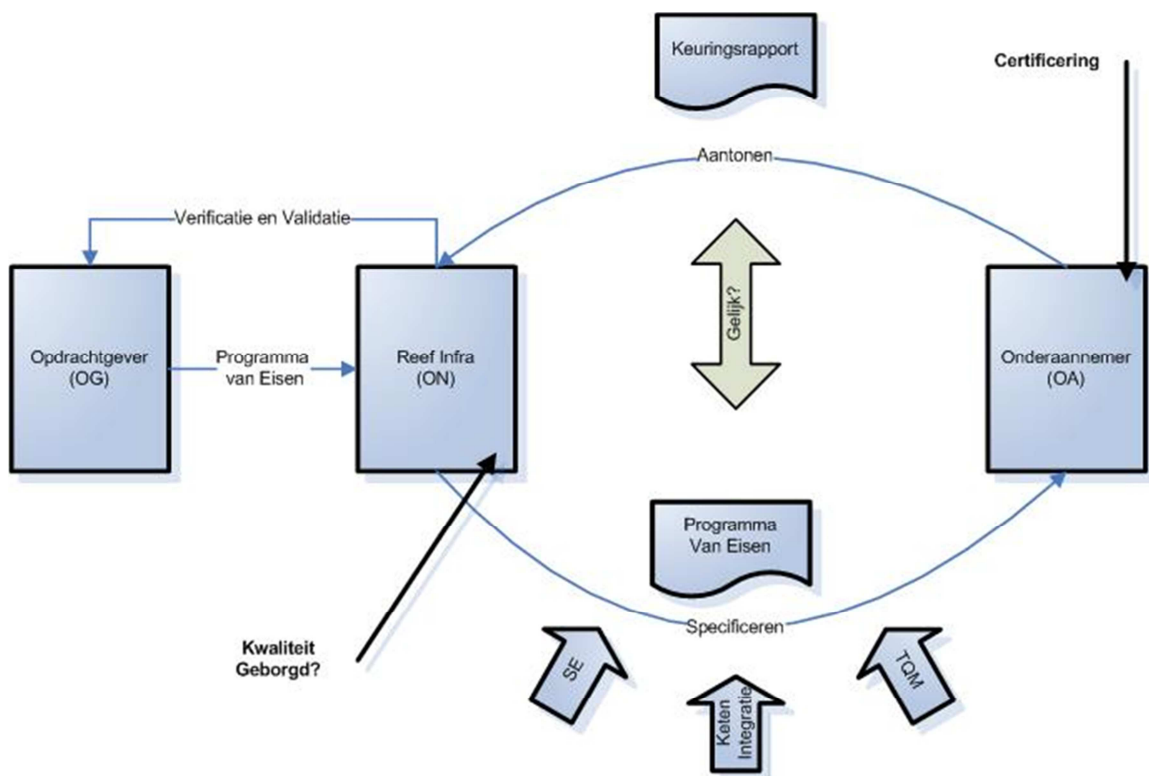
Vanuit de Universiteit Twente, vakgroep Bouw/ Infra, wordt op een aantal gebieden binnen de industrie onderzoek uitgevoerd dat een bijdrage levert aan het (her)vormen van (1) nieuwe en bestaande theorie, (2) begrip van mechanismen in de markt en (3) nieuwe innovatieve oplossingen en producten. Het onderzoek dat uitgevoerd zal worden, zal aansluiten bij een aantal van deze gebieden, te weten:

1. *Competitive Dialogue Procedure* (Hoezen, Dewulf, Voordijk) De huidige tenderprocedure heeft door zijn opzet invloed op het verloop van het realisatieproces. Eventuele samenwerking met onderaannemers zal hierdoor beïnvloed kunnen worden. Het onderzoek zal bijdragen aan het inzicht in deze relatie
2. *Suppliers Preferred Customer* (Bemelmans, Voordijk, De Vos, Dewulf) Samenwerking binnen de GWW-sector is door het projectmatige karakter van de industrie vaak gericht op de korte termijn. Samenwerking op de lange termijn is een kans om competitiever de markt te benaderen. Het onderzoek zal deze kans bestuderen (Bemelmans, 2012).
3. *Systems Engineering in the Construction industry* (De Graaf, Veenvliet) Het gebruik van SE wordt binnen de industrie aangemoedigd. Verkennende studies over de toepassing van SE in de industrie dragen bij aan het begrip van de werking van SE binnen de markt en de mate van succes voor de klant bij de toepassing van SE.
4. *Implementation of Innovative Procurement* (Boes, Doree) De nieuwe wijze van tenderen die meer gericht is op productgerichte competitie brengt veranderingen met zich mee. Deze veranderingen liggen o.a. in de verantwoordelijkheden van de ON en OA en de samenwerkingsverbanden tussen deze partijen. Ketenintegratie zou een rol kunnen betekenen voor betere samenwerking (Doree, 2004).

1.3 Achtergrond Reef Infra

Reef Infra is een bouwbedrijf dat zich richt op een aantal markten, te weten: Beton en Waterbouw, Infrastructurele werken en Geïntegreerde projecten. Reef Infra heeft medewerkers in dienst die zich bezig houden met de uitvoering, maar daarnaast ook medewerkers die verantwoordelijk zijn voor de ontwikkeling en voorbereiding van projecten. Reef Infra beschikt o.a. over een eigen asfaltploeg en een eigen betonploeg. Reef Infra voert haar werkzaamheden uit in de regio Noordoost-Nederland. Hierbij treedt Reef Infra op als uitvoerder, partner maar ook als hoofdaannemer. De uitgevoerde werkzaamheden worden verricht voor partijen zoals RWS, gemeenten en provincies. Werken die Reef Infra niet intern kan of wil laten uitvoeren besteedt het uit aan onderaannemers. Dit kunnen werken zijn van technische aard waarvoor de specialisatie niet in huis te vinden is, of werkzaamheden die om financiële redenen beter uitbesteed kunnen worden i.v.m. hoge standaardisatie.

Uit te voeren werken dienen begeleid te worden door een kwaliteitsproces. Bij Reef Infra heerst het gevoel dat deze processen nog niet optimaal verlopen. Keuringen t.b.v. het kwaliteitsproces worden bijvoorbeeld niet altijd volgens het gewenste format aangeleverd door een OA, waardoor soms nog een hoop werk te verrichten is, alvorens het aantonen van de eisen op een juiste manier gebeurd is voor de opdrachtgever. Het keuringsproces zou structuur missen en is bij elk project op dit moment "uniek". Vraag is welke factoren van invloed zijn bij deze 'onjuiste' borging door de OA. Er kan onderzoek gedaan worden naar de werkwijze van de OA maar ook de vraagspecificatie door Reef Infra kan een invloedrijke factor zijn. De kwaliteitsborging bij Reef Infra is in figuur 2 weergegeven:



Figuur 2 Kwaliteitsborging bij Reef Infra

Reef Infra wil toe naar een werkwijze waarbij (deel)projecten zonder al te veel extra werk m.b.t. de kwaliteitsdocumenten van OA's goedkeuring kunnen krijgen van de OG. Transparantie is een factor die terugkomt in de literatuur voor het succesvol borgen van kwaliteit (Rijkswaterstaat, 2009). Er is een efficiëntieslag nodig om goede kwaliteitsborging tot stand te brengen. De verwachting is dat door te werken met standaarden, de efficiëntie van het keuringsproces omhoog gebracht kan worden.

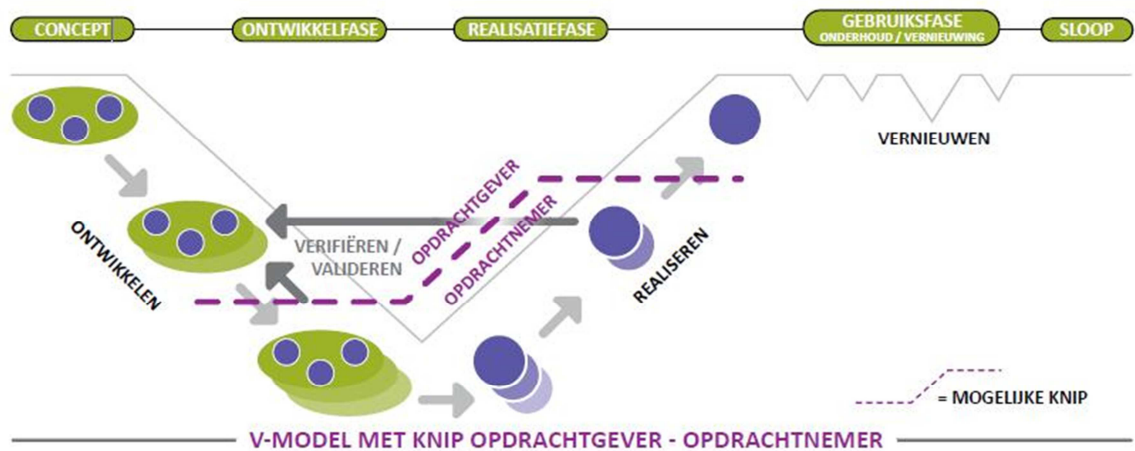
Standaarden kunnen ervoor zorgen dat de keuringen die uitgevoerd moeten worden sneller verlopen en een vaste werkwijze behelzen. Door hier een vaste werkwijze aan te koppelen hoeft

niet voor elke keuring het wiel opnieuw uitgevonden te worden. Door het aanbrengen van structuur krijgen Reef Infra en de OA's beter inzicht in de kwaliteitsborging en zullen de projecten beter beheerst kunnen worden.

Borging van de kwaliteit in projecten gebeurt door de eisen (gespecificeerd door de klant) te koppelen aan functies en objecten. Door middel van verificatie van deze eisen kan geborgd worden dat aan alle eisen is voldaan. Reef Infra maakt gebruik van Systems Engineering en brengt op deze manier structuur in de te keuren eisen. De manier waarop deze keuring plaatsvindt is niet voor alle projecten voorgeschreven. Hier ligt ruimte ter verbetering.

Verificatie gebeurt op diverse manieren. Dit kan door middel van een meting maar ook calculatie, analyse of een visuele constatering. Voor de verificatie zijn er procedures en systemen. Intern zijn deze (nagenoeg) identiek maar een OA kan door middel van andere systemen zijn keuringen uitvoeren. Rapportage vanuit OA is hierdoor niet altijd efficiënt. Het is verstandig te onderzoeken of en op welke manier de samenwerking met de OA's moet worden aangegaan om deze efficiëntie weg te nemen.

De stappen in een project zijn in de figuur 3 weergegeven:



Figuur 3 V-model met knip OG – ON (Rijkswaterstaat, 2009)

De samenwerking met OA's begint op de aangegeven stippellijn. Reef Infra neemt als hoofdaannemer de rol van OG op zich, maar blijft eindverantwoordelijk voor de geleverde (deel)producten en de bijbehorende borging van kwaliteit. Een vraag zou kunnen zijn waar in dit proces de OA betrokken wordt in dit borgingsproces. Bij een betrekking van de OA in het ontwikkelproces zou een betere "uitvraag" geformuleerd kunnen worden waarop de OA zijn kwaliteitsproces(sen) kan afstemmen. Op deze manier zou efficiëntie kunnen worden bereikt. Of en op welke variabelen de winst te behalen is verdient onderzoek.

Binnen het traject van concept tot realisatie zijn diverse variabelen aan te merken die invloed kunnen hebben op het proces. Tijd, geld, informatie, kwaliteit en organisatie zijn voorbeelden van variabelen. Er zijn er meer, maar welke variabelen er zijn en welke invloed ze hebben is niet eenvoudig te duiden. Om beter inzicht in het proces te krijgen dienen deze variabelen geïdentificeerd te worden en hun invloed op het proces in beeld gebracht te worden.

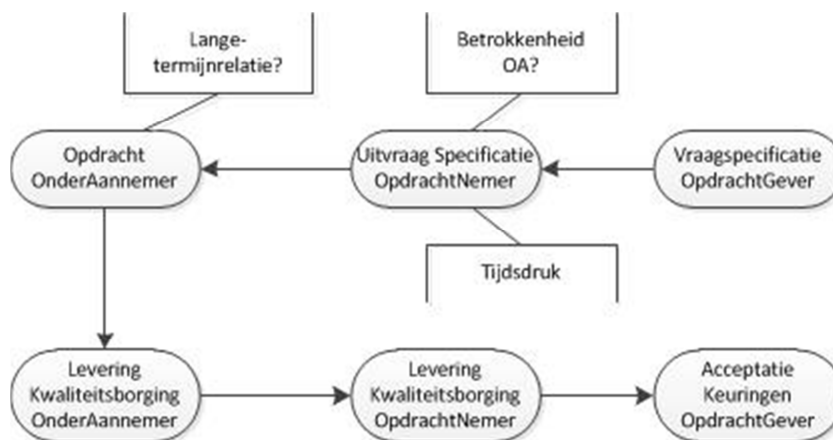
Van Systems Engineering en een open cultuur wordt verondersteld dat zij positieve effecten kunnen hebben op de eerder omschreven situatie. (RRbouw, 2007; Laan et al, 2012). SE schept de voorwaarden voor transparantie en duidelijkheid over verificatie en validatie. Een goede vertrouwensrelatie tussen ON en OA zorgt voor een betere kwaliteit van de geleverde informatie. Ketenintegratie richt zich op het ontwikkelen van optimale relaties door de keten heen met als doel partijen eerder in het proces samen te brengen voor een betere samenwerking (RRbouw, 2011). Mogelijkheden binnen deze context kunnen worden meegenomen in het onderzoek bij Reef Infra omdat op het vlak van relaties met onderaannemers verbeteringen te verwachten zijn.

An abstract graphic featuring several thin, wavy lines in shades of green and yellow. The lines flow from the top left towards the bottom right, creating a sense of movement and depth. The background is a solid, light gray.

Het onderzoek is gestart met een verkennend gesprek bij Reef Infra. Hier werd aangegeven dat de huidige kwaliteitsborging binnen Reef Infra niet efficiënt is bij UAV-gc-werken. Opdrachten die uitbesteed worden aan onderaannemers (OA), worden niet altijd volgens de gewenste werkwijze afgerond doormiddel van kwaliteitskeuringen. Deze keuringen vormen deel van het opleverdossier voor de opdrachtgever. Hierin wordt aangetoond dat voldaan is aan de door de opdrachtgever gestelde eisen en op welke wijze. Omdat niet alle onderaannemers dit *borgingsproces beheersen*, of niet het juiste format wordt aangeleverd, is extra werk nodig in de vorm van extra verificatie en validatie. Niet alle OA's zijn gewend aan het werken onder UAV-gc en / of werken liever onder RAW. Ook werken met Systems Engineering is voor veel OA's nog vreemd.

Door aanvullende gesprekken te voeren met medewerkers van Reef Infra is het probleem nader bekeken. Nadat de eerste probleemstelling was gevormd, waarbij de oorzaak werd gezocht bij de OA, komt langzaam naar voren dat het probleem niet zit bij de OA maar bij Reef Infra zelf. De *specificatie* van de vraag, evenals de *vertaling* van de opdracht door Reef Infra van opdrachtgever naar OA, is een bron van het probleem. Reef Infra vervult niet op de juiste manier de *rol van OG* en daardoor is er *geen duidelijke verwachting* bij de OA wat er moet worden opgeleverd.

Er spelen een aantal factoren een rol, waarvan de grote tijdsspanne waarin de vraagspecificatie voltooid dient te worden een belangrijke is. De *betrokkenheid* van de OA en de mogelijkheden om *langetermijnrelaties* aan te gaan, worden ook genoemd. Dit laatste is een kwestie van *vertrouwen*, wat ook een belangrijke factor genoemd mag worden. Bovenstaande is in beeld gebracht in figuur 4.



Figuur 4 Kwaliteitsprocedure OA-ON-OG

Het probleem lijkt zich te vertalen in twee delen, de juistheid van de vraagspecificatie en de betrokkenheid van de OA. Deze twee hangen sterk met elkaar samen; de kwaliteitsborging wordt vroeg in het ontwikkelingsproces al opgestart, en betrokkenheid van de OA bij dit proces is van belang voor een juist en effectief proces (Rijkswaterstaat, 2013) (Rijkswaterstaat, 2009a). Traditioneel worden OA's (te) *laat in het proces betrokken* wanneer ontwerpkeuzes al vast liggen, aldus Voordijk en Vosseveld (2013). Zij geven aan dat de keuze van het moment om een OA te betrekken te maken heeft met de mate van verantwoordelijkheid in het project. Hoe groter de verantwoordelijkheid, des te eerder de OA betrokken moet worden in het proces. Om een partner vroeg in het proces te betrekken is er een basis van vertrouwen nodig om de verantwoordelijkheden uit handen te durven geven (Laan, Voordijk, Noorderhaven, & Dewulf, 2012). Vertrouwen werkt twee kanten op; de hoofdaannemer dient de OA het vertrouwen te geven door te willen investeren in een relatie op langere termijn, terwijl de OA bij kwaliteitsborging het vertrouwen moet geven de (kwaliteits-)processen te beheersen (Meeuse-Simon, 2004).



Het vroeg betrekken van de OA en tijd om een aanbieding te doen levert een betere prijs en een positievere uitkomst van het project. Hierbij wordt vertrouwen gezien als een sleutel tot succes (White & Marasini, 2012).

Uit de oriënterende gesprekken bij Reef Infra komt naar voren dat voor een verbetering van de kwaliteitsprocessen de selectie van de juiste OA niet het probleem is. Het specificeren van de juiste vraag, voor de realisatie van deelprojecten, is momenteel nog een uitdaging. Niet alle benodigde kennis is in huis is om tot de juiste specificatie te komen. Het inschakelen van OA's door middel van een meer integrale benadering van een project is een oplossing. Maar omdat een samenwerking vaak per project verschilt van samenstelling, komt een langdurige relatie met OA's moeizaam van de grond (Dainty et al 2001; Koskela, 2003). De reden is dat OA's geselecteerd worden op prijs terwijl OA's graag duurzamere relaties zouden willen aangaan (Greenwood, 2000; Hartmann et al, 2009). Volgens Ross en Goulding (2007) staan zulke relaties nog in de kinderschoenen en zouden deze verder onderzocht kunnen worden.

Een andere verklaring voor het moeilijk tot stand komen van een goede relatie is de *selectie op prijs*. Door tijdsdruk moet er vaak snel ingekocht worden en wordt er geen tijd genomen om een goede vergelijking te maken tussen de verschillende OA's anders dan op prijs. Deze werkwijze vergroot de kans dat kwaliteit en de borging hiervan onvoldoende meegenomen is in de voorbereiding op werken. Dit kan in een latere fase van het project meerwerk opleveren.

Uit de oriënterende gesprekken kunnen samenvattend de volgende punten worden gehaald:

1. OA's hebben moeite met het werken onder UAV-gc en het verantwoordelijk zijn voor de kwaliteitsborging
2. Vraagspecificatie Reef Infra naar OA onduidelijk
3. Keuringen kunnen niet 1 op 1 van OA via Reef Infra naar OG
4. Niet alle OA's geschikt voor UAV-gc en/of SE
5. Betrouwbaarheid keuringen niet goed (genoeg)
6. Reef Infra geeft onvoldoende invulling aan rol OG richting OA
7. Reef Infra is onduidelijk over verwachtingen van OA
8. Vertrouwen is een schaars goed en staat langetermijnrelaties in de weg
9. OA's worden onvoldoende betrokken bij het in de voorbereiding van een project
10. Tijdsdruk in de ontwikkelingsfase is (te) groot
11. Focus op tijd en geld, kwaliteit krijgt weinig aandacht

De probleemstelling die uit de beschreven situatie volgt, is de volgende:

De huidige kwaliteitsborging binnen Reef Infra verloopt niet efficiënt in UAV-gc werken en verdient aanbevelingen ter verbetering. De rol van de OA in de keten dient verduidelijkt te worden teneinde de samenwerking(en) in de toekomst te kunnen verbeteren.

2.2 Doel van het onderzoek

De probleembeschrijving bevat factoren die mogelijk van invloed zijn op het goed tot stand brengen van de juiste kwaliteitsborging. Door de factoren te identificeren en hun invloed op het borgingsproces te verhelderen kan er een verbeteringsplan ontworpen worden voor dit proces. Hiermee zal de kwaliteitsborging in de toekomst efficiënter uitgevoerd kunnen worden.

Uit de probleembeschrijving volgt de volgende doelstelling:

Het verbeteren van de kwaliteitsborging in bouwprojecten onder UAV-gc van Reef Infra die uitgevoerd worden met behulp van Onderaannemers

door

een analyse van de kwaliteitsprocessen bij Reef Infra en de OA's en hierbij de factoren identificeren die van invloed zijn voor een goede kwaliteitsborging, waarna een nieuw proces ontwikkeld kan worden voor het borgen van kwaliteit in UAV-gc- werken.

Het onderzoek richt zich op de interne organisatie van Reef Infra maar ook op de verhouding met de onderaannemers. Omdat de aard van het probleem bij het bedrijf zelf lijkt te liggen zal daar ook op gefocust worden. Voor een objectief beeld zullen ook onderaannemers bij het onderzoek betrokken worden.

2.3 Onderzoeksvragen

Om de probleemstelling te kunnen beantwoorden zijn hier de hoofdvraag en bijbehorende deelvragen geformuleerd.

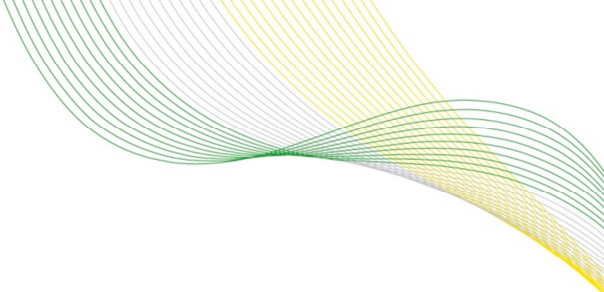
Hoofdvraag:

Hoe kunnen de kwaliteitsprocessen bij Reef Infra verbeterd worden zodat de kwaliteitsborging efficiënter en effectiever verloopt bij werken met onderaannemers onder UAV-gc?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn deze opgedeeld in vier **deelvragen**.

- 1. Welke factoren zijn er vanuit de literatuur te vinden om SE en Ketenintegratie succesvol te gebruiken bij het borgen van de kwaliteit in projecten? (Hoofdstuk 3)*
- 2. Hoe is de huidige kwaliteitsborging binnen Reef Infra en haar OA's georganiseerd en welke factoren spelen hierbij een rol? (Hoofdstuk 4)*
- 3. Wat is de gewenste situatie met betrekking tot de kwaliteitsborging bij Reef Infra en haar OA's? (Hoofdstuk 5)*
- 4. Hoe kunnen de bevindingen uit de eerdere deelvragen vertaald worden naar een verbeterd procesontwerp van kwaliteitsborging bij Reef Infra en haar onderaannemers en hoe kan deze geïmplementeerd worden? (Hoofdstuk 5)*

De eerste vraag zal beantwoord worden door middel van een literatuurstudie. Door informatie te verzamelen in de organisatie middels gesprekken en een documentenstudie kunnen vraag 2 en 3 beantwoord worden. Na de analyse van de gegevens uit de eerste 3 vragen kan vraag 4 beantwoord worden en kan het herontwerp beoordeeld worden door een aantal 'key-players' in de organisatie.



Onderzoeksmethode

Voor het doen van onderzoek onderkennen Verschuren en Doorewaard (2007) een drietal variabelen waar rekening mee gehouden moet worden om een juiste keuze te maken voor de onderzoeksmethode. Deze variabelen zijn:

- Kwalitatief vs kwantitatief onderzoek
- Breed vs diep onderzoek
- Bureaustudie of veldonderzoek

Op basis van deze variabelen kan een keuze gemaakt worden uit vijf methoden van onderzoek, te weten: *Survey*, *Experiment*, *Case Study*, *Gefundeerd Theorie-onderzoek* en *Bureauonderzoek*. Verschuren en Doorewaard (2007) geven aan dat de gekozen strategie tijdens het onderzoek vaak zal uitmonden in een combinatie van twee of meer types onderzoek en dat niet moet worden uitgegaan van een enkele methode om het onderzoeksdoel te (kunnen) bereiken.

Om de (wetenschappelijke) achtergrond bij het onderzoek te betrekken is een literatuurstudie een noodzakelijk deel van het totale onderzoek (Verschuren en Doorewaard, 2007). Door het uitvoeren van de literatuurstudie krijgt relevante literatuur een plaats in de beeldvorming en besluitvorming en kan een gefundeerd oordeel worden gegeven bij de afronding van het onderzoek. Tevens is voor de beantwoording van de eerste deelvraag een literatuurstudie dé methode om deze vraag in te vullen.

Naast een literatuurstudie is er vanuit de vragen een beschrijvend en verklarend onderzoek gewenst. Om tot een ontwerp te komen voor de gewenste situatie en de implementatie is het noodzakelijk eerst de huidige situatie in beeld te brengen en te vergelijken met de theorie en verbetervoorstellen vanuit de organisatie.

Een casestudy kan worden gebruikt om een situatie te beschrijven en te verklaren. Het doel van dit onderzoek is om de huidige situatie in kaart te brengen, en op basis van de literatuur en omgeving aanbeveling te doen voor verbetering. Yin (2009) geeft dat een casestudy het beschrijvende deel (historie) combineert met twee extra bronnen; observatie en interviews met betrokkenen (heden). Op deze manier is een groot aantal bronnen te combineren in één onderzoek. De casestudy is een open methode om data te verzamelen en is kwalitatief van aard (Yin 1984).

Voor het onderzoek is de kwaliteit belangrijker dan de kwantiteit omdat hiermee de problemen beter in kaart gebracht kunnen worden. Tevens heeft deze methode meer diepgang dan een kwantitatief onderzoek. Diepgang ontstaat ook door bronnen- en methodetriangulatie. Door verschillende vormen te gebruiken als observatie, documentenstudie en interviews krijgt de onderzoeker een beter beeld van de situatie (Verschuren en Doorewaard, 2007) (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009). Omdat uit het onderzoek een generalisatie zou moeten voortkomen van de bevindingen is het verstandig om gefundeerde resultaten te verzamelen om deze generalisatie te ondersteunen. Een enkele casestudy moet heel sterk onderbouwd worden om te kunnen generaliseren. Hier uit volgt dat een multiple casestudy uitkomst zou kunnen bieden om tot een betere ondersteuning te komen (Yin, 2009).

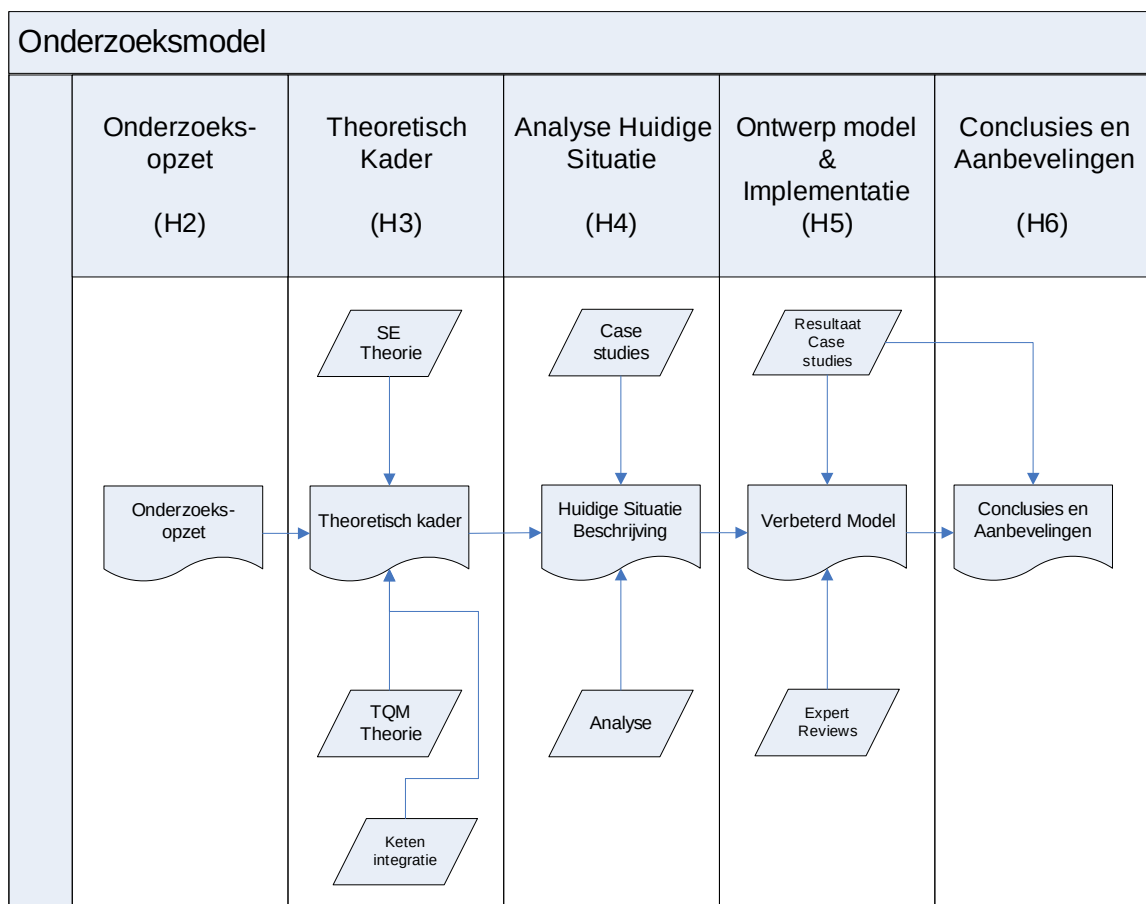
De keuze voor een casestudy boven andere methoden is omdat middels deze methode de literatuur aan de werkelijkheid gekoppeld kan worden en zo een fenomeen verklarend kan worden beschreven. Een survey en een experiment zijn niet verklarend genoeg en geven geen antwoord op de waarom vraag. Een bureaustudie biedt te weinig diepgang omdat middels deze methode de actoren in de bestaande situatie niet worden meegenomen. Tevens is theoretisch onderzoek niet de beste oplossing omdat op het vlak van het onderzoek al voldoende theorie aanwezig is.

Doel van het onderzoek is een verbetering van de kwaliteitsborging. Voor deze verbetering is een ontwerpslag nodig om het huidige proces te verbeteren. Voor de formulering van een ontwerpstelling kan gebruik gemaakt worden van de CIMO-logica (Denyer, Tranfield en Van Aken, 2008). Deze heeft de volgende samenstelling: probleem-in-Context, Interventie, Mechanismen, Outcomes. Als we deze logica toepassen op de situatie bij Reef Infra ontstaat de volgende ontwerpstelling:

Om de inefficiënte kwaliteitsborging bij Reef Infra en haar OA's te verbeteren (Context) is het nuttig om de belangrijkste factoren te identificeren door middel van casestudies in het huidige borgingsproces (Interventie) waardoor inzicht ontstaat om een verbeterd procesmodel voor het borgen van de kwaliteit in UAV-gc-werken te ontwikkelen (Mechanismen), dat zal leiden tot een efficiënter borgingsproces binnen de organisatie (Outcomes).

Om de ontwerp kennis te kunnen generaliseren zal een *transfer* gemaakt moeten worden van de context naar een groter toepassingsdomein (Van Aken, 2002). Door meerdere cases te beoordelen wordt de toepassing van het ontwerp meer generaliseerbaar en zou deze in een bredere context toegepast kunnen worden. Hiermee is ze tevens een aanvulling op de bestaande literatuur. Om een nieuwe werkwijze te kunnen implementeren is er begrip nodig op de werkvloer om deze werkwijze te accepteren. De werkwijze in een project is uniek en afhankelijk van de specifieke context (Hartmann, Fischer, & Haymaker, 2009).

Wanneer we de stappen zoals eerder beschreven visueel weergeven komen we op figuur 5 uit. De verschillende stappen in het onderzoek zullen worden beschreven in afzonderlijke hoofdstukken.



Figuur 5 Schematische weergave onderzoek



Na het formuleren van de onderzoeksopzet zal het theoretisch kader vormgegeven worden. Met dit kader als basis zullen de casestudies uitgevoerd worden. Dit zal leiden tot een beschrijving van de huidige situatie. Samen met het theoretisch kader en de bevindingen uit de casestudies kan een analyse gemaakt worden van de huidige situatie. Deze analyse is de basis voor een ontwerp van een nieuw model van de kwaliteitsborging. Dit model kan in de laatste fase door naar de implementatiefase waarmee het onderzoek is afgerond. Aanbevelingen voor verder onderzoek en conclusies vormen het sluitstuk van het rapport.

2.4 Variabelen

Yin (2009) onderscheidt dat een onderzoeksvoorstel vijf componenten moet bevatten.

- Onderzoeksvragen
- Voorstellen, indien aanwezig
- Onderzoeksdoelen
- Het logisch koppelen van de data aan de voorstellen
- Criteria voor interpretatie van de bevindingen

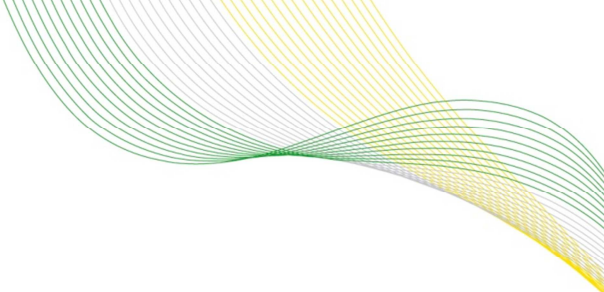
Het eerste punt is beschreven in de vorige paragraaf. Uit het onderzoeksdoel volgt het voorstel, doel van onderzoek: Hoe kan Reef Infra de kwaliteitsborging optimaliseren binnen UAV-gc werken? Deze vraag leidt tevens de validatie van de casestudy in. Dat naast deze vraag geen tot weinig voorstellen gedaan worden, heeft te maken met het exploratieve karakter van het onderzoek. Er wordt in kaart gebracht wat de huidige situatie is alvorens door middel van de literatuur en observaties en interviews een voorstel te doen ter verbetering van de situatie.

Het derde punt is het onderzoeksdoel. Om een goed voorstel ter verbetering te kunnen doen worden drie cases in kaart gebracht. Bij drie projecten van Reef Infra wordt de kwaliteitsborging en de samenwerking met de verschillende OA's onderzocht. Door dit te doen bij drie projecten ontstaat meervoudige observatie waaruit door vergelijking een gevalideerde conclusie kan worden getrokken. Onderzoeksdoelen zijn een recent afgerond project in Oldenzaal, 'de Groene Loper', en twee recent gestarte projecten die in de beginfase zitten, 'Assen-A28' en 'Deventer- Onderdoorgang spoor'. De drie projecten zijn verschillend van organisatie (bezetting) en ook gevarieerd in uitvoering (betonbouw, infrastructureel, geïntegreerd).

Het logisch koppelen van de data aan het voorstel is de vierde component die Yin (2009) beschrijft. Patroonvergelijking is een methode die gebruikt kan worden voor de interne validatie van het onderzoek door het vergelijken van variabelen in de cases. Op basis van de vergelijking kan bevestiging van een hypothese gedaan worden of een hypothese worden uitgesloten. In het onderzoek kan deze methode gebruikt worden om de projecten bij Reef Infra met elkaar te vergelijken op succes- en faalfactoren bij de kwaliteitsborging.

Het laatste punt is de interpretatie van de bevindingen uit het onderzoek. Het zoeken naar tegenstellingen in de bevindingen zal niet helpen bij het vormen van een voorstel omdat deze bevindingen alleen factoren uitsluiten en niet bevestigen. Op basis van tegenstellingen kan geen nieuw voorstel worden geformuleerd, slechts aanbevelingen tot verder onderzoek. Daarom is het van belang te zoeken naar overeenkomsten tussen de cases om bevestigingen te zoeken die (in combinatie met de literatuurstudie) zullen bijdragen aan het voorstel voor verbetering van de huidige kwaliteitsborging.

Het onderzoek richt zich op de realisatiefase van projecten. Hier vindt de kwaliteitsborging plaats en is er (gevoelsmatig) ruimte ter verbetering aanwezig. Invloed vanuit eerdere stadia van het project, zoals de invloed van bijvoorbeeld de tenderfase op de realisatie zal wel meegenomen worden.



Het onderzoek bevat verder:

- Systems Engineering
- Ketenintegratie
- Kwaliteitsmanagement

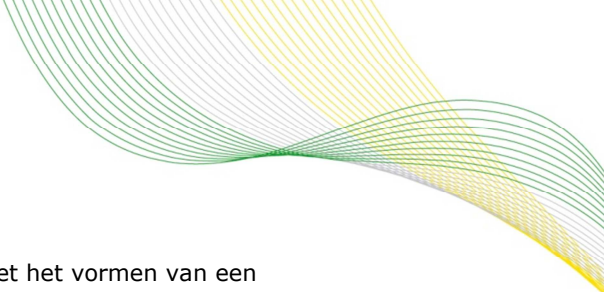
Door tijdens het onderzoek te focussen op de belangrijkste factoren uit het borgingsproces, zal gericht en diep onderzoek gedaan kunnen worden naar deze factoren in plaats van onderzoek naar alle factoren te doen en daardoor diepte te missen.

Door inzicht te geven in de context waarin gewerkt wordt, ontstaat er begrip wat de relatie Reef Infra - OA ten goede zal komen.

Door het theoretisch kader te spiegelen met de huidige en gewenste situatie is er een uitgangspunt om een vergelijking te maken met de processen bij Reef Infra en de OA's. Door middel van interviews kunnen de processen van Reef Infra en de OA's vervolgens in kaart gebracht worden, waarbij onderzocht zal worden wat de kritieke punten in de borging van kwaliteit. Door de processen in kaart te brengen kan er een analyse gemaakt worden, zodat de kritieke processen zichtbaar worden. Hierna kan een aanbeveling gedaan worden waarbij de gewenste situatie leidraad zal zijn voor de aanbevelingen.

Het verzamelen van de data in de praktijk zal gebeuren o.a. door middel van interviews en een documentstudie. In deze interviews zal de toepassing van kwaliteitsprocessen besproken worden en gezocht worden naar verbetermogelijkheden in dit proces. De documentstudie zal inzicht geven hoe processen bij Reef Infra zijn vastgelegd. Dit kan vergeleken worden met de praktijk. Het onderzoek zal dus zowel bij Reef Infra als bij de OA's plaatsvinden om zo een objectief beeld te kunnen vormen van de relatie tussen beiden. Hiermee kunnen de kritieke factoren vanuit beide "zichtsvelden" in kaart worden gebracht en vervolgens geanalyseerd worden.

Het onderzoek draagt bij aan theorievorming door het koppelen van bestaande theorie aan de praktijk en zo inzicht te geven in de toepassing van kwaliteitsborging binnen de GWW-sector. De relatie tussen kwaliteitsborging, SE en ketenintegratie zal hierbij uitgangspunt zijn.



2.5 Validatie

Het op de juiste manier uitvoeren van een casestudy begint met het vormen van een theorie/voorstel. Dit is bij dit onderzoek het theoretisch kader. Dit kader is volgens Yin (2009) belangrijk om een juiste bijdrage te leveren aan de theorievorming rondom het onderwerp van onderzoek. De uitkomst van de casestudy draagt bij aan de geschiktheid van de bestaande theorie door deze te bevestigen of te ontkrachten. Naast bijdragen aan de bestaande theorie geeft de literatuurstudie ook een handvat voor het effectief onderzoeken van het onderwerp door het beiden van een hypothese of voorstel.

Validatie van de onderzoeksresultaten vindt verder plaats door het verifiëren van drie eigenschappen:

1. Validatie onderzoeksopzet
2. Interne validatie
3. Externe validatie

De validatie van de onderzoeksopzet is geborgd door het gebruik van meerdere bewijsbronnen. Naast een literatuurstudie zal ook een documentenstudie van bedrijfsdocumenten plaatsvinden en zullen interviews worden afgenomen met medewerkers en onderaannemers. Door meerdere personen en OA's te interviewen ontstaat een meerzijdig beeld en wordt voorkomen dat de onafhankelijkheid in gevaar komt. De onderzoeksopzet is terug te vinden in figuur 5.

De interne validatie is verzekerd door binnen elk project de variabelen te identificeren en te toetsen aan de hand van meerdere personen die binnen het project invloed hebben op de variabelen.

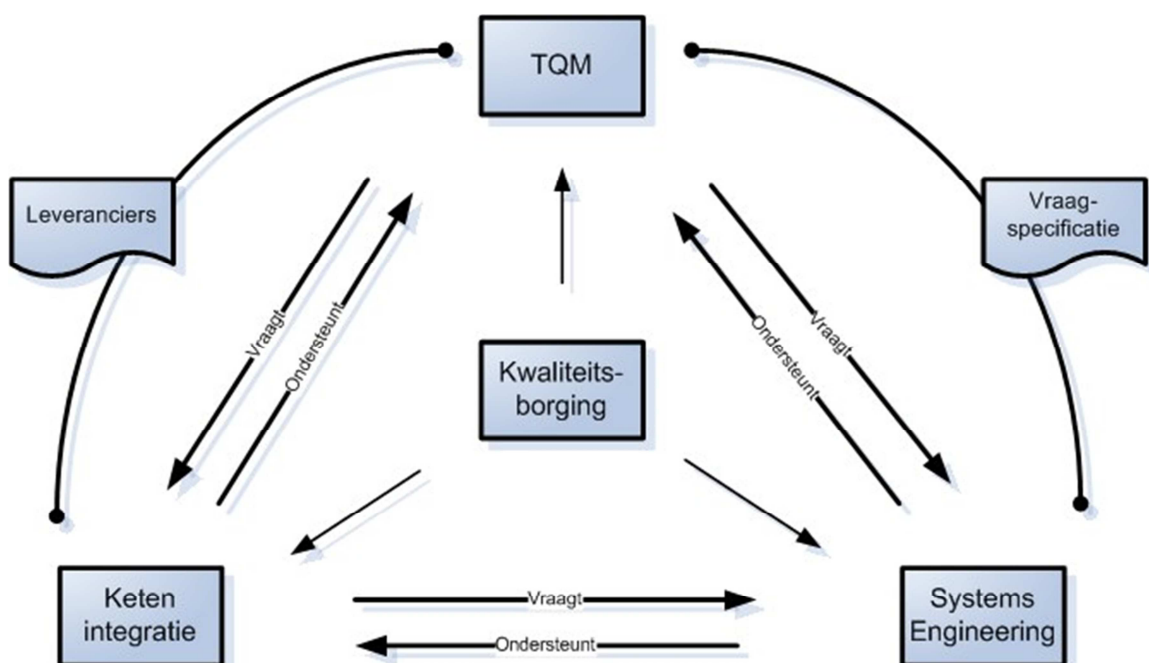
De externe validiteit wordt geborgd door het doen van onderzoek naar meerdere cases (projecten). Op deze manier worden er geen conclusies getrokken op basis van slechts een enkele case en wordt de betrouwbaarheid gewaarborgd. Tevens zal aan het eind van het onderzoek het ontwerp getoetst worden aan de mening van de gebruikers en / of experts in de organisatie. Zo wordt getoetst of de oplossing gedragen wordt.

3 Literatuurstudie

Kwaliteitsborging is afhankelijk van twee belangrijke factoren: vraagspecificatie en betrokkenheid. Systems Engineering is een werkwijze die marktbreed steeds meer wordt toegepast en helpt bij het juist specificeren van de vraag. Tevens zorgt het voor meer transparantie, wat de communicatie tussen partijen in de keten ten goede komt (Rijkswaterstaat, Leidraad Systems Engineering 1.0, 2007). Ketenintegratie in de bouw is een onderwerp dat de laatste jaren steeds meer aandacht krijgt. Onderzoek naar de rol van de OA is daarbij minder van toepassing omdat de focus meer gaat naar de relatie tussen klant en hoofdaannemer (Bemelmans, 2012); Ross, Goulding, 2007). Khalfan, McDermott en Cooper (2004) geven een aantal voordelen van de integratie tussen ON en OA: faalkostenreductie, efficiëntie, verhoogde klanttevredenheid, hogere winstmarge, minder tijdsdruk, en het ontwikkelen van een goede relatie. Om de relatie te verbeteren zal een literatuurstudie gedaan worden naar een drietal onderwerpen: kwaliteitsborging, systems engineering en ketenintegratie. Hiermee kan tot een antwoord op de eerste deelvraag gekomen worden:

Welke factoren zijn er vanuit de literatuur belangrijk om SE en Ketenintegratie succesvol te gebruiken bij het borgen van de kwaliteit in projecten?

Het eerste onderwerp dat behandeld wordt is kwaliteitsmanagement. In deze paragraaf zal inzicht worden gegeven over het begrip kwaliteitsmanagement en 'kwaliteitsborging' en hoe de toepassing ervan plaatsvindt binnen de GWW-sector. Vervolgens zal er een beschouwing volgen van het begrip Ketenintegratie. Achtergronden uit de literatuur en verbanden met kwaliteitsborging zullen aan bod komen. Als derde onderwerp zal 'Systems Engineering' toegelicht worden. Eerst in brede zin, vervolgens het gebruik binnen de GWW-sector en de band met kwaliteitsborging en ketenintegratie. Afgesloten wordt met een overzicht van het verband tussen de drie verschillende onderwerpen en aanknopingspunten voor de praktijkkant van het onderzoek. In onderstaande figuur is de relatie tussen de onderwerpen in kaart gebracht.



Figuur 6 Samenhang onderwerpen theoretisch kader

Het theoretisch kader is tot stand gekomen na een literatuurstudie. Door te zoeken in diverse databases (Scopus, Scholar) is een aantal relevante artikelen geselecteerd en gebruikt om dit kader op te stellen. Door het grote aantal artikelen dat gevonden wordt met de trefwoorden SE, ketenintegratie en TQM, is er ook gezocht op basis van referenties van onderzoeken die verwant



zijn met dit onderzoek. Uit deze referenties is een groot deel van de gebruikte literatuur afkomstig. Tevens is gebruik gemaakt van de kennisbanken van Rijkswaterstaat en INCOSE. Deze twee partijen lopen voorop in het gebruik van SE in de bouw in Nederland en hebben diverse handleidingen geschreven voor het gebruik van SE binnen de bouwsector.

3.1 Kwaliteitsmanagement

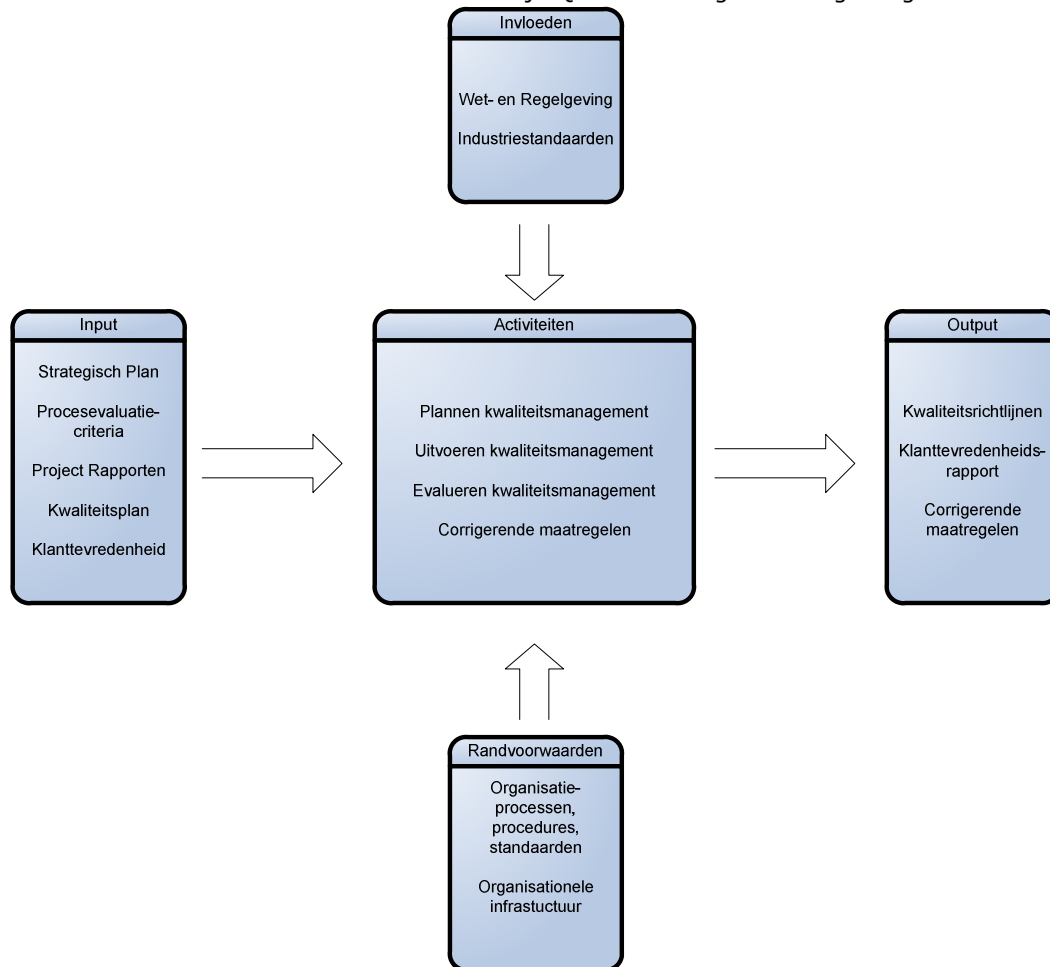
In de literatuur wordt een aantal begrippen vaak vervangend gebruikt. Het betreft dan de begrippen Total Quality Management (TQM), kwaliteitsborging of Quality Assurance (QA) en Quality Control (QC). Maar TQM behelst veel meer dan kwaliteitsborging en -controle. Het is een managementfilosofie die zich richt op klanttevredenheid, kostenefficiëntie en het voorkomen van productfouten. QA en QC zijn onderdelen van de TQM-filosofie. Dit hoofdstuk zal beschrijven wat TQM en kwaliteitsborging inhouden en hun relatie met Ketenintegratie en Systems Engineering verhelderen.

3.1.1 TQM

Total Quality Management is een managementfilosofie met als streven om door middel van systematische activiteiten, uitgevoerd door de gehele organisatie, efficiënt en effectief bedrijfsresultaten te behalen. Deze resultaten zijn het leveren van producten of diensten met hoge klanttevredenheid, binnen de gestelde termijn en voor de juiste prijs (Osaka, 2002). TQM behelst dus meer dan kwaliteitscontrole alleen. Het beheersen van processen die leiden tot efficiënt werken, het omzetten van de klantvraag in een juist product of dienst en de bedrijfscultuur die zorgt voor bewuste omgang met kwaliteit zijn ook voorbeelden van onderdelen van TQM. De American Society of Quality (ASQ) geeft als definitie voor TQM: "De managementbenadering van een kwaliteitsgerichte organisatie, gebaseerd op participatie van alle leden, gericht op langetermijn succes door klanttevredenheid en een (positieve) bijdrage aan alle leden van de organisatie en de omgeving". Het is een cultuur die door de organisatie heen verweven moet zijn in het handelen en denken, terug te vinden in de processen en organisatiestructuur om succesvol toegepast te kunnen worden. Het vraagt medewerking van elke medewerker in de organisatie.

Het doel van TQM is om de klanttevredenheid, kostenefficiëntie en "waste-free" werk te realiseren (TQM committee, 2002; Harrington et al., 2012). Dit op een wijze waarbij de prijs van de te leveren diensten / producten concurrerend zijn. De filosofie behelst veel onderwerpen die onder kwaliteitsmanagement vallen. Te denken valt aan het werken met standaarden, controle van kwaliteit op werk, effecten op de omgeving en als belangrijkste voldoen aan de wens van de klant.

Om een beeld te creëren welke onderdelen bij TQM horen is figuur 7 toegevoegd:



Figuur 7 Activiteitschema kwaliteitsmanagement (Incose, 2010)

Als input voor het kwaliteitsproces gebruiken we het strategisch plan van de organisatie, proces-evaluatiecriteria, het kwaliteitsplan, project(status) rapporten en klanttevredenheid. Op de activiteiten van TQM zijn invloeden te onderscheiden van binnen en buiten de organisatie. Door het uitvoeren van de kwaliteitsactiviteiten genereert een organisatie output om de beoogde doelen te kunnen bereiken.

Zoals eerder beschreven is TQM een filosofie. Om deze te verduidelijken zullen hier de principes beschreven worden waar de filosofie op gebaseerd is (Harrington et al., 2012).

1. Leiderschap en betrokkenheid van het management
2. Training
3. Communicatie
4. Teamwork
5. Klanttevredenheid
6. Meten van kwaliteit
7. Continue verbetering
8. Procesverbetering
9. Betrokkenheid medewerkers
10. Betrokkenheid leveranciers

Betrokkenheid is een belangrijk thema binnen de TQM filosofie zoals te zien is aan de principes. Zonder betrokkenheid zal kwaliteitsmanagement onvoldoende effect hebben op de resultaten van de organisatie. Betrokkenheid begint bij een visie die uitgezet wordt door het management en vertaald wordt door de medewerkers naar de dagelijkse handelingen. In het hele productieproces moet kwaliteit voldoende aandacht krijgen om de voordelen van TQM te kunnen ervaren.

3.1.2 TQM en de bouw

Ondanks dat TQM ontwikkeld is in de productie-industrie, is het ook toepasbaar in de bouwindustrie, hetzij op een andere manier. De bouw verschilt op een aantal punten van de productie-industrie. Dit heeft invloed op het toepassen van TQM. Verschillen voor de bouw zijn (Harrington et al., 2012): (1) Flexibel projectmanagement, (2) verschillende projectvormen, (3) geografische verdeling, (4) contractuele relaties, (5) ontwerpen van projecten en (6) ongemerkte verspilling.

Door de sterk wisselende organisatie op projecten is er niet altijd een vast team waarin geopereerd wordt. Ook wordt met wisselende opdrachtgevers gewerkt waardoor de aansturing anders is en de wensen ook per klant verschillen. Hierdoor is kwaliteit een begrip dat bij medewerkers sterk verankerd moet zijn in de werkwijze om succesvol TQM te kunnen toepassen.

In hun casestudy naar de toepassing van TQM in de bouw vinden Bardoel en Sohal (1999) de volgende voordelen:

- Betere beheersing van processen met als resultaat meer consistentie in de realisatie
- Verkorte doorlooptijden
- Reductie van beschadigde producten tijdens de realisatie
- Verkorte levertijden
- Toename van prestatiemetingen
- Verbeterd klantoordeel over het bedrijf

Hoewel het hoofddoel, focus op interne en externe klanttevredenheid, lastig te vergroten blijkt in deze industrie, zijn doelen als afvalreductie, stijging in productiviteit en voldoen aan specificaties natuurlijke gevolgen van het toepassen van TQM in de bouw.

De toepassing gaat niet zonder slag of stoot. Een dwarsligger is de prijsgerichte markt. In de traditionele tenders ligt vaak de focus op prijs en wordt vergeten meer aandacht te schenken aan kwaliteit. De laatste jaren zien we echter een kentering ontstaan door het stijgende aandeel projecten dat op EMVI*-basis wordt gegund. Hierbij krijgt kwaliteit een prominentere rol in de tender. Een andere drempel is de korte termijnfocus. Waar TQM-effecten pas op de langere termijn ontstaan, kan er door marktomstandigheden door bedrijven een focus gelegd worden op korte termijnresultaat. Hierbij verschuift de aandacht vaak naar prijs in plaats van kwaliteit. Ook cultuur kan een obstakel zijn voor de implementatie van TQM. Er is een grote omslag nodig in het denken en dat kan voor weerstand zorgen in de organisatie.

In onderzoek van Lakhe en Mohanty (1994) komen een aantal uitdagingen naar voren bij de implementatie van TQM in een organisatie:

- Onvoldoende kennis van TQM
- Twijfel over intentie management bij invoering
- Management faalt bij betrekken en interesseren medewerkers op lange termijn
- Effecten TQM moeilijk meetbaar
- Slechte interne communicatie
- Klantwens en tevredenheid moeilijk te doorgronden
- Onvoldoende trainingsmogelijkheden

Rumane (2012) concludeert in zijn onderzoek dat het toepassen van kwaliteitsmanagement in de bouw substantiële bijdragen levert aan de kwaliteitseisen in een project. Implementatie is geen eenvoudige opgave en zal daarom niet onderschat moeten worden en breed gedragen door het management en de organisatie.

3.1.3 Kwaliteitsborging

Kwaliteitsborging is een onderdeel van het gehele kwaliteitsmanagementproces. Het doel van kwaliteitsmanagement is er op gericht om producten en services te laten voldoen aan de kwaliteitseisen van de organisatie en de klanttevredenheid te garanderen (ISO, 2008). Kwaliteitsmanagement wordt in de literatuur vaak aangeduid als Total Quality Management (TQM). TQM streeft naar een realisatie, implementatie en continue verbetering van de focus op klanttevredenheid en organisatiedoelinden (Incose, 2010). Kwaliteit kost geld, maar door bewustwording te creëren van de kosten en meerwaarde van kwaliteit kan een beter resultaat behaald worden. Dat er een verschil is tussen TQM en kwaliteitsborging wordt in de volgende paragraaf uitgelegd.

Kwaliteitsborging is een breed begrip dat over de grenzen van de eigen organisatie heen gaat. Er wordt namelijk niet alleen geborgd dat een product of dienst aan een bepaalde norm voldoet, maar ook aansluit op de wensen van de klant. Kwaliteitsborging omvat activiteiten als ontwerp, ontwikkeling, realisatie, service en documentatie. Hieronder vallen ook het beoordelen van de kwaliteit van onderdelen, service, en inspectie van werken.

Kwaliteitsborging begint bij de verkenningsfase van een project. Tijdens deze fase worden de wensen van de klant al gedefinieerd. Deze wensen hebben invloed op de kwaliteitsdoelen van het project en de organisatie. Als tijdens de verkenningsfase het begrip kwaliteit te weinig aandacht krijgt, vertaalt zich dit (vaak) in extra kosten in een latere fase van het project. Kwaliteitsborging heeft niet als doel om een kwalitatief beter eindproduct te leveren (dit is een bijkomend effect), maar het beter beheersen van een project teneinde faalkosten te voorkomen (Meeuse-Simon, 2004; CROW, 2002). Meeuse-Simon benoemt verder dat fouten gemaakt in eerdere fasen van een project herstelkosten met zich meebrengen in een latere fase. Om deze reden zou met name een hoofdaannemer de kwaliteit goed moeten borgen voor de latere fases wanneer er gebruik wordt gemaakt van OA's.

Tijdens de verkenningsfase wordt de klantwens gespecificeerd. Vervolgens wordt door het contract vastgelegd wat de klant verwacht van de opdrachtnemer. Hierna vindt op basis van het contract een vertaling plaats van contract naar een ontwerp. Dit ontwerpen gaat middels een aantal eigenschappen:

- Van grof naar fijn
- Systematisch zodat verbanden en keuzes zichtbaar zijn
- Integraal zodat alle aspecten meegenomen worden (RRBouw, 2007)

Middels de SE-methode, waar later op teruggekomen wordt, volgt men deze stappen tijdens het ontwerpen. Na het ontwerp vindt door middel van controles die vooraf zijn vastgelegd de borging van de kwaliteit plaats. Dit kan door interne controles of indien de opdrachtgever dit wenst door metingen vanuit de OG. Deze vinden niet plaats op het niveau van product maar op procesniveau. De opdrachtnemer blijft tijdens het gehele proces verantwoordelijk voor de productkwaliteit. Betaling vindt vaak plaats op basis van voltooide objecten. Door het aantonen van voldoen aan de eisen kan de opdrachtgever met vertrouwen aannemen dat aan zijn opdracht en wens is voldaan en overgaan tot betaling. Afstemming over dit proces blijft tijdens de realisatie noodzakelijk om tijdige sturing te kunnen laten plaatsvinden. Aan welk kwaliteitsniveau een project dient te voldoen, kan meetbaar worden gemaakt doormiddel van standaarden.

3.1.4 ISO

Een onderdeel dat uit kan maken van TQM en kwaliteitsborging is werken met standaarden. Een van de meest bekende en gebruikte is de ISO standaard. De keuze voor het ISO-systeem in de literatuurstudie is dat dit momenteel de meest geaccepteerde en gebruikte standaard is (1 mln. organisaties gebruiken het in 170 landen, ISO 2014). De serie ISO 9000 richt zich op kwaliteitsprocessen in de organisatie. Binnen deze serie zijn er meerdere uitgaven. De versie 9001 geeft de eisen weer voor een kwaliteitssysteem. De versie 9004 gaat hier dieper op in en geeft richtlijnen voor alle relevante partijen hoe systematisch gewerkt kan worden aan continue verbetering van de prestaties van de organisatie. Tevens geeft het een self-assessment tool om de organisatie tegen het licht te houden. De samenhang van de serie 9001 en 9004 is weergegeven in bijlage A.

De standaard gaat uit van acht principes die, wanneer toegepast, zouden moeten leiden tot prestatieverbetering in de organisatie (Wescott, 2006):

1. Klantfocus
2. Betrokkenheid management met juist leiderschap
3. Betrokkenheid van elke medewerker in de organisatie
4. Procesmanagement
5. Systeembenadering voor het managen
6. (streven naar) Continue verbetering
7. Op feiten gebaseerde besluitvorming
8. Wederzijds winstgevende buyer-supplier relaties

De genoemde processen zijn niet effectief als ze eenmalig uitgevoerd worden. Het is dus zaak voor de organisatie om deze processen continue te blijven evalueren en verbeteringen door te voeren. Het toepassen van deze principes geeft geen garanties maar zouden kunnen leiden tot een aantal voordelen waarvan reductie van overwerk of faalkosten een van de belangrijkste is. Daarnaast worden genoemd kostenbesparing, vergrote efficiëntie en productiviteit, hogere klanttevredenheid, concurrentievoordeel en lagere benodigde audits. Nadelen kunnen zijn: (1) te veel aandacht voor kwaliteit, (2) vage scheiding tussen productie- en kwaliteitsprocessen, (3) implementatieproblemen en complexiteit van processen.

3.1.5 Conclusies

Samenvattend kan gezegd worden dat TQM eigenschappen bevat waarmee kwaliteitsborging kan worden opgezet. De toepassing er van is een complex en veelomvattend proces is dat elke medewerker in de organisatie raakt. Deze betrokkenheid bij kwaliteit ziet men terug in de (voor)waarden van TQM. Een bijdrage van top tot down in de organisatie is onmisbaar om de kennis up-to-date te houden en kosten efficiënt te werk te kunnen gaan. Tevens zorgt de informatie voor de borging van continue verbetering. Ook is de organisatie breder te trekken naar de keten. De acht principes van ISO worden in de beoordeling van het kwaliteitssysteem gebruikt voor de certificering. Hiermee is een tool voorhanden waarmee elke organisatie getoetst kan worden op het toepassen van TQM en de mogelijke positieve effecten die deze methodiek met zich mee brengt.

3.2 Ketenintegratie

3.2.1 Wat is ketenintegratie?

Ketenintegratie wordt in de literatuur vaak in verband gebracht met een aantal begrippen zoals supply chain en supply chain management. Er zijn verschillen tussen deze termen. Een supply chain is in de definitie van Christopher (1992): 'een netwerk van organisaties die als doel heeft om door middel van diverse processen of activiteiten een waarde te produceren voor de uiteindelijke klant'. Tussen deze organisaties kunnen diverse stromen lopen met informatie, goederen of financiën. Een supply chain bestaat meestal uit een keten van minimaal drie partijen, te weten een leverancier, een producent en een klant. De keten kan ook bestaan uit meerdere partijen waarbij van grondstof tot eindproduct een keten wordt doorlopen en diverse organisaties passeert alvorens de uiteindelijke klant te bereiken.

Supply chain management kan gezien worden als een filosofie die een supply chain bekijkt als een systeem waarbij elk onderdeel zijn eigen functie heeft teneinde een goederenstroom te beheersen die van de leverancier loopt tot de uiteindelijke klant (Ellram, 1990). Deze filosofie kan gebruikt worden om toe te passen op een keten om een klantbehoefte te bevredigen en vereist een klant oriëntatie waarbij begrip van de klantwaarden belangrijk is (Ellram & Cooper, 1990). Voor het toepassen van deze filosofie zijn een aantal activiteiten beschreven die bijdragen aan de vervulling van de klantbehoefte (Mentzer et al., 2001):

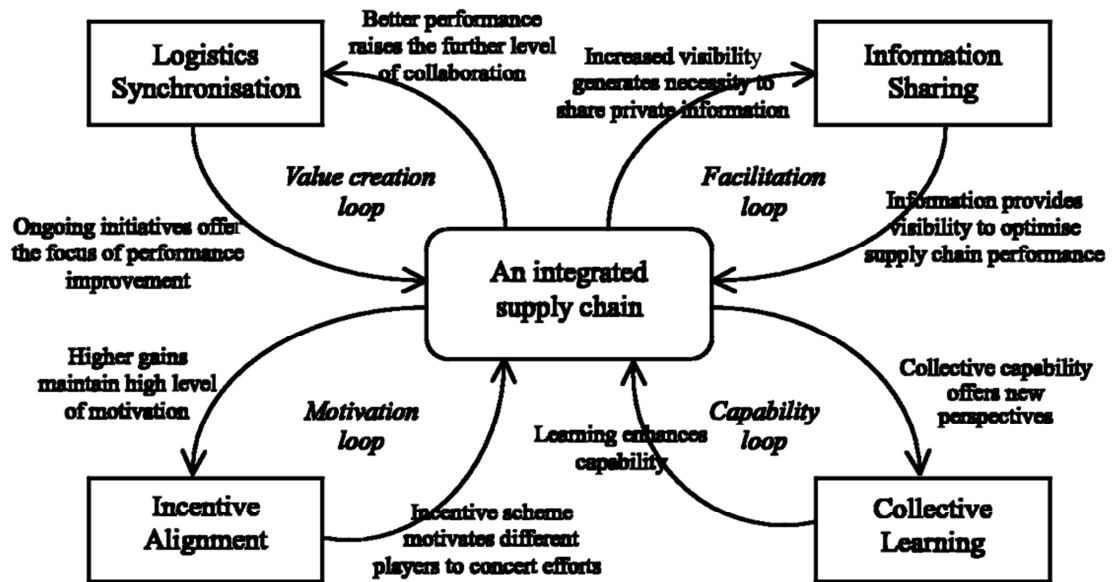
1. Geïntegreerd gedrag
2. Wederzijdse informatiedeling
3. Wederzijdse deling van risico en beloning
4. Samenwerking
5. Gelijke doel en focus op klanttevredenheid
6. Integratie van processen
7. Partners om langetermijnrelaties mee op te bouwen.

Bovengenoemde activiteiten zijn samengevoegd door Mentzer et al. na een grondige literatuurstudie. Genoemde activiteiten geven de belangrijkste eigenschappen binnen de supply chain

Door het opzetten van een supply chain kan een concurrentievoordeel behaald worden. Porter (1985) beschrijft deze voordelen als *kosten efficiëntie* en *differentiatie*. Hiermee ontstaat een sterkere positie op de markt. Om de kennis in de keten te optimaliseren beschrijven Simatupang et al. (2002) vier processen die deze coördinatie vormgeven:

1. Logistieke synchronisatie
2. Informatiedeling
3. Gelijkstellen van doelen
4. Collectief leren

Elk van deze processen heeft een bijdrage in het verbeteren van de prestatie van de keten. Door integratie van de keten en de processen kan de winstgevendheid van de keten verbeterd worden (Simatupang et al., 2002). Ketenintegratie draagt hiermee bij aan de waardevermeerdering ten behoeve van de vervulling van de wens van de klant. Hoe de coördinatieprocessen met elkaar samenhangen in combinatie met ketenintegratie is te zien in figuur 8:



Figuur 8: Samenspel tussen ketenintegratie en de vier coördinatieprocessen (Simatupang et al., 2002)

3.2.2 Ketenintegratie in de GWW-sector

Binnen de bouwwereld is ketenintegratie en SCM een lastig begrip. Dit heeft als oorzaak dat projecten vaak gedaan worden door tijdelijke projectorganisaties (Koskela 2003). Dat deze organisaties tijdelijk zijn, komt door de lage mate van vertrouwen tussen de partijen in de keten. (White, Marasini, 2012) De partijen concurreren veel op prijs en zijn daarom niet bang om over te stappen naar een andere leverancier wanneer deze voor een betere prijs zijn producten aanbiedt. Door deze continue wijziging van partners is er sprake van een cultuur waarin langetermijnrelaties geen kans krijgen door een lage vertrouwensbasis. Hierdoor zijn schaalvoordelen op de lange termijn niet realiseerbaar.

Dat SCM en ketenintegratie binnen de bouwindustrie zijn voordelen kan hebben, zeggen Vrijhoef en Koskela (2003). De industrie heeft namelijk last van een grote hoeveelheid afval in het productieproces. Dit afval ontstaat door slechte integratie/management in de keten waardoor een product later in de keten bewerkt moet worden om aan de klanttevredenheid te kunnen voldoen. Tevens ontstaat door slechte (kwaliteits)controle een groot deel van het afval, omdat niet voldoende inzicht gegeven wordt in de werkzaamheden.

De traditionele keten heeft last van een aantal problemen (Ofori, 2000): Win-verlies afspraken, focus op negatieve zaken, onzekerheid van het productieproces, minimale informatie-uitwisseling, prijscompetitie die tevens door kortetermijndenken in stand gehouden wordt en als laatste een omgeving van angst voor fouten, wantrouwen en frustratie. Ketenintegratie zou een hoop van deze problemen weg kunnen nemen, mits er partijen zijn die de stap durven maken. Het wantrouwen wordt ingegeven aan het begin van de keten. Waar de klant al bepalend is door op prijs zijn keuze te maken voor de leverancier, heeft de rest van de keten zich hier naar te schikken en kan niet anders dan ook meegaan in deze prijsconcurrentie. Vertrouwen in de keten wordt ingegeven door deze tenderprocedure (Laan et al., 2012). Vertrouwen wordt ingegeven door relaties uit het verleden en verwachtingen in de toekomst. Om vertrouwen te winnen is er zekerheid nodig en deze krijgt men alleen door het aangaan van relaties die projecten overstijgen,



de lange termijn. Vertrouwen en eerlijkheid zijn key-factors in de samenstelling van een goede keten (White & Marasini, 2012). Boes en Doree (2011) geven aan dat de relaties niet veranderen zolang de OG niet meegaat in de aanpassing naar de nieuwe vorm van (geïntegreerde) contracten. White en Marasini (2012) geven een aantal factoren die van invloed zijn op het proces: De betrokkenheid van OA's vroeg in het proces is van grote invloed op de relatie gedurende een project. Door de angst om werk te verliezen wordt er soms geen openheid van informatie gegeven wat het vertrouwen niet ten goede komt. Vroegtijdige betrokkenheid levert volgens de studie niet alleen een betere prijsafspraken op maar ook een betere samenwerking gedurende het project. Goede coördinatie van de hoofdaannemer en goed management van het bouwterrein zijn cruciaal voor een succesvol projectresultaat.

3.2.3 Voordelen van ketenintegratie

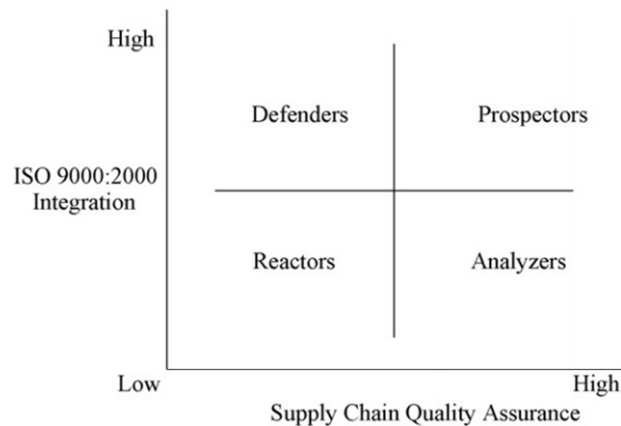
Wanneer ketenintegratie goed wordt toegepast, ontstaan er schaalvoordelen. Vrijhoef en Koskela (2000) onderkennen vier rollen die vervuld moeten worden om tot de betreffende voordelen te kunnen komen:

1. Verbeteren van koppelingen tussen de verschillende partijen in de keten
2. Verbeteren van de werking van de keten op zich
3. Verplaatsen van de activiteiten van de *site* naar de keten
4. Integratie van de *site* en de keten

Door de afhankelijkheid in de keten beter op elkaar af te stemmen, ontstaan betere levertijden. Hierdoor zullen in de keten minder vertragingen ontstaan die leiden tot meer kosten. Het verbeteren van de keten begint aan de voorkant. Door betere interactie met de klant ontstaat er meer duidelijkheid (informatie) voor de keten waardoor het realisatieproces een beter product op zal leveren. Afstemming van verschillende fases in de keten is hierbij van belang. Slechte coördinatie van het proces op de *site* leidt tot onnodige activiteiten op het terrein en daarmee tot afval. Door een betere sturing op het ontwerp en de fabricatie kunnen deze fouten worden ondervangen. Betere integratie van de keten op het productieproces zal tevens leiden tot een grotere kans op schaalvoordelen.

3.2.4 Toepassing kwaliteitsmanagement

De ISO certificering geeft voor een organisatie aan of er een kwaliteitssysteem bestaat, maar garandeert niet dat het daadwerkelijk (positief) effect heeft op de bedrijfsvoering (Curkovic and Handfeld, 1996). Wel zijn er door Kaynak (2003) verbanden gelegd tussen TQM en positieve resultaten op diverse niveaus in de organisaties die het toepasten in de bedrijfsvoering. Omdat een framework ontbrak in de literatuur waarbij de standaard op de supply chain werd toegepast schreven Sroufe en Cukovic (2008) een kader waarbij deze vergelijking wel gemaakt werd. Zij baseerden hun framework op de typologie van Miles en Snow (1978). Hierbij worden de leveranciers ingedeeld in *defenders*, *prospectors*, *reactors* en *analyzers*. Deze indeling maakt het mogelijk om leveranciers te beoordelen op hun potentie om succesvol een kwaliteitssysteem toe te kunnen passen.



Figuur 9: ISO integratie en kwaliteitsborging in de keten: toepassing van Miles en Snow typologie (Sroufe & Curkovic, 2008)

Door het gebruik van het framework kunnen leveranciers ingedeeld worden in categorieën. Deze categorieën zijn voor een onderneming van waarde omdat hiermee kan worden bepaald of een leverancier geschikt is om een (intensieve) samenwerkingspartner te worden, of wel *preferred supplier*. Dit geeft de gelegenheid een selectie te maken voor partners die op de lange termijn van waarde kunnen zijn voor de organisatie. Partijen die een hoge mate van integratie hebben met ISO standaarden zijn eenvoudiger op te nemen in het kwaliteitsborgingsproces omdat hun processen al afgestemd zijn op de ISO methodiek. Daartegenover staat dat partijen die laag in het spectrum zitten minder interessant zijn als partner om de kwaliteitsborging in de keten mee te versterken. Dit hangt volgens Miles en Snow (1978) samen met de producteigenschappen. Reactors zijn organisaties met een management dat weinig visie creëert. Zij reageren op de omgeving maar veranderen nauwelijks en proberen de 'current state' te behouden. Een kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) is voor hen een tijdrovend en geldverslindend proces. Prospectors daarentegen zijn continu op zoek naar nieuwe kansen in de markt en zijn daarom bereid zich aan te passen aan de veranderende omgeving. Zij nemen in de regel meer risico om snelle marktpenetratie te bewerkstelligen. Tevens zullen zij de eisen voor een kwaliteitsmanagementsysteem snel overnemen en mogelijk verder gaan dan dat om aan de klantwens te voldoen. Zij zien dit als een *winner*. Analysers opereren in meerdere domeinen maar zullen niet voor alle een kwaliteitsmanagementsysteem in de organisatie hebben. Defenders richten zich op een beperkt aantal domeinen en op kosten efficiëntie. Een kwaliteitsmanagementsysteem kan hen daarbij helpen om deze voordelen te bereiken.

3.2.5 Conclusies

Net als bij TQM is ketenintegratie gericht op het voldoen aan de behoeftes van de klant. De keten wordt geoptimaliseerd om deze behoefte zo efficiënt mogelijk te vervullen. Om de keten te optimaliseren zijn een aantal processen van belang om de effecten zo groot mogelijk te laten zijn. Simaputang et al. (2002) geven deze weer in het model met vier coördinatieprocessen in figuur 9. Tevens geven Mentzer et al. (2001) een aantal kenmerken waaraan een partner kan worden getoetst op samenwerking. Als deze toegepast worden op de leveranciers kan een indeling gemaakt worden op basis waarvan de geschiktheid voor de implementatie van een kwaliteitsmanagementsysteem. Met behulp van de typologie van Sroufe en Curkovic (2008) zijn ze dan in te delen in categorieën waarmee preferred suppliers kunnen worden geïdentificeerd.

3.3 Systems Engineering

In dit hoofdstuk zal uitgelegd worden wat Systems Engineering (SE) is, hoe dit binnen de GWW-sector gebruikt wordt en welke verbanden het heeft met kwaliteitsborging. Het hoofdstuk heeft een praktische inslag omdat voor het onderzoek de toepassing van SE in de bouw het meest relevant is. Toch zal voor de volledigheid beknopt de achtergrond van SE worden beschreven.

3.3.1 Wat is Systems Engineering?

Voor het begrip Systems Engineering zijn diverse definities te vinden. Om niet verward te raken in deze definities zal ik twee bronnen gebruiken met de grootste relevantie. De eerste is het Amerikaanse Ministerie van Defensie (DOD). Zij zijn een van de eerste grote organisaties die gebruik hebben gemaakt van SE. Zij hebben een handboek SE ontwikkeld waarin de volgende definitie te vinden is:

Systems Engineering is an interdisciplinary engineering management process that evolves and verifies an integrated, life-cycle balanced set of system solutions that satisfy customer needs (DOD, 2001).

Belangrijke steekwoorden in deze definitie zijn:

<i>Interdisciplinary:</i>	Het gaat om een proces dat meerdere (technische) raakvlakken heeft door een project en door de organisatie
<i>Evolves:</i>	Het is een voortschrijdend proces dat niet eenmalig maar cyclisch wordt toegepast
<i>Verifies:</i>	Het proces verifieert continue of aan de (ontwerp)vraag wordt voldaan
<i>Integrated:</i>	Het beslaat alle (sub)systemen met oplossingen die geïntegreerd worden
<i>Life-cycle balanced:</i>	Het beslaat het proces van ontwerp tot einde levensduur product
<i>Satisfy Customer needs:</i>	Het doel is om de klanttevredenheid zo hoog mogelijk te krijgen

Incose, International Counsel on Systems Engineering, is een vereniging die zich bezig houdt met het promoten en bevorderen van gebruik van SE in diverse industrieën. Het heeft een eigen kennisplatform waar informatie over SE te vinden is. De definitie die Incose geeft voor SE is:

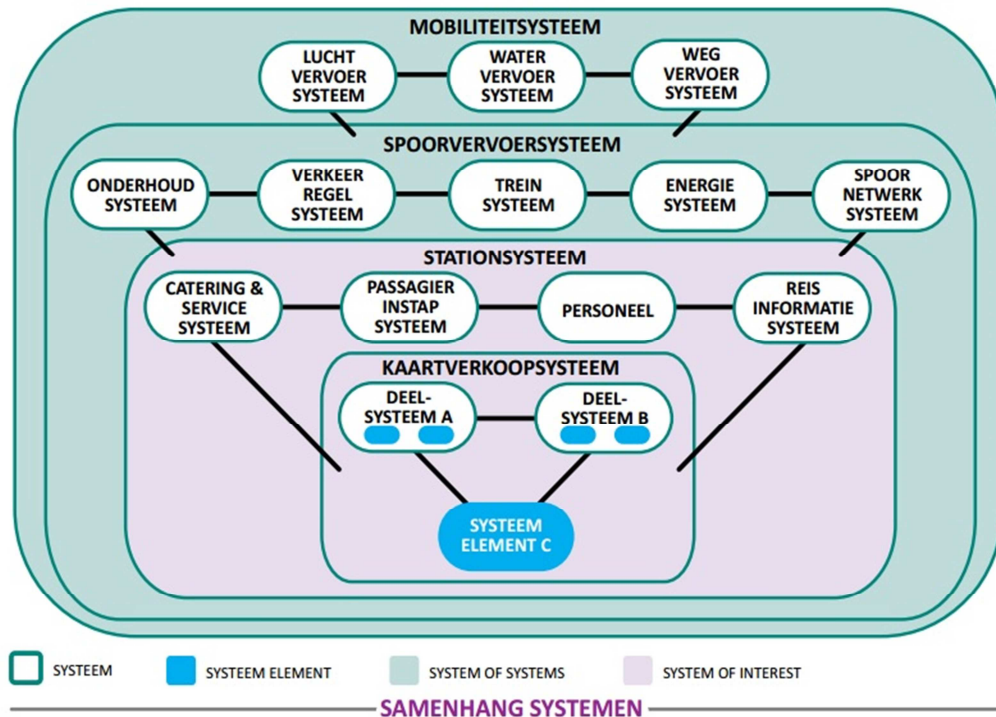
"An interdisciplinary approach and means to enable the realization of successful systems. Systems Engineering considers both the business and the technical needs of all customers with the goal of providing a quality product that meets the user needs"

In deze definitie komt veel overeen met die van het DOD. Ook hier spreekt men van interdisciplinair werken, bouwen van systemen en de combinatie van technische en bedrijfsaspecten. Specifiek wordt hier de kwaliteit genoemd en ook de interne klant is meegenomen. De interne klant houdt in deze definitie in dat verschillende afdelingen in een bedrijf ook als klant gezien moeten worden. Door (deel)systemen met de hoogste kwaliteit aan elkaar door te verkopen, krijgt het eindproduct een zo hoog mogelijke kwaliteit met een hoge klanttevredenheid.

3.3.2 Systems en Engineering

Systems Engineering maakt gebruik van het denken in systemen. (Leidraad SE, 2009) Hierbij ziet men een systeem als een verzameling elementen die onderlinge relaties hebben. Daarnaast is een systeem altijd onderdeel van een groter geheel. Door deze benadering wordt samenhang met de omgeving van het systeem en in het systeem belangrijk. Systemen zijn in dit verband niet beperkt tot technische producten, maar bevatten ook mensen en processen.

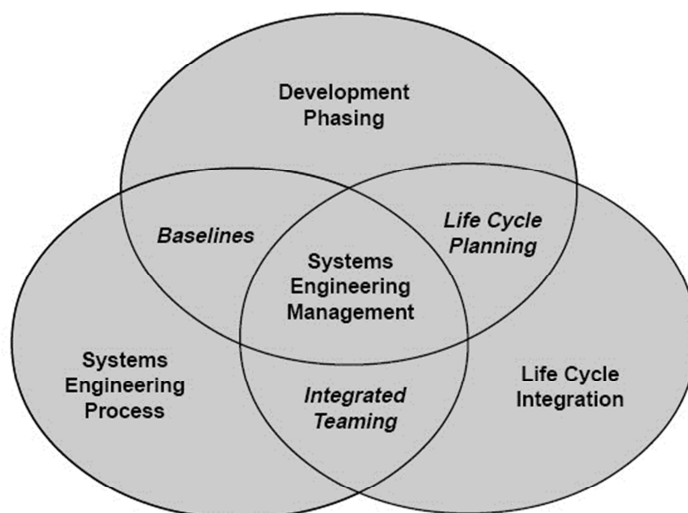
Een systeem maakt deel uit van een groter geheel en staat niet op zichzelf. Door het systeem in verschillende niveaus te beschouwen, kunnen verschillende perspectieven en optimalisaties zichtbaar worden. Een optimalisatie op het ene niveau biedt geen garantie voor optimalisatie op hoger of lager niveau. Een voorbeeld van systeemniveaus is weergegeven in figuur 8.



Figuur 10 Samenhang van systemen (Rijkswaterstaat, 2009)

Door een systeem op te delen in subsystemen ontstaat een structuur die in de literatuur System Breakdown Structure (SBS) genoemd wordt. Door middel van deze structuur kan de relatie tussen systemen en onderliggende subsystemen eenvoudig weergegeven worden. Raakvlakken worden hiermee zichtbaar zodat er rekening gehouden kan worden met de invloed van het ene systeem op het andere.

Naast *Systems* is de term *Engineering* het tweede deel van het begrip SE. Deze term is breder dan alleen het ontwikkelen en realiseren van een product. Het omvat alle processen met betrekking tot engineering die bij een complete levenscyclus van een systeem horen. Naast het managen van alle processen is ook het technische (kennis)domein een belangrijk onderdeel van SE (DOD, 2001). SE is een iteratief proces omdat meestal niet in één keer de oplossing voor een probleem gevonden is. Elk probleem kan worden opgedeeld in (deel)problemen en (deel)oplossingen. Met iteraties kan door middel van analyse nieuw inzicht worden verkregen over de mogelijke oplossingen.



Figuur 9 Bouwstenen van Systems Engineering (DOD, 2001)

Het DOD onderkent 3 belangrijke pijlers in SE management, weergegeven in bovenstaande figuur (2001):

- Development phasing
- Systems Engineering Process
- Life Cycle Management

Development Phasing beheerst de ontwerpprocessen en geeft richtlijnen voor de planning van het project. Het heeft daarmee niet alleen raakvlakken met de technische kant van het ontwikkelproces maar zorgt ook voor een link naar de tijdsplanning door mijlpalen te creëren waarop de voortgang van het project kan rusten.

Life Cycle Integration richt zich op de integratie van disciplines binnen een project, en op de integratie van systemen in de loop van de tijd. De oplossing die ontwikkeld wordt, moet waardevol zijn gedurende de levensduur van het systeem. Daarnaast kan door middel van goede planning efficiënter gewerkt worden. Verschillende delen van het systeem kunnen tevens een andere levensduur hebben, wat effect heeft op gebruik en onderhoud van het systeem (Leidraad SE, 2009)

Systems Engineering Process geeft structuur aan het transformatieproces van behoefte van de klant naar specificatie en richtlijnen voor de ontwikkeling van de oplossing. Hierdoor ontstaat transparantie en traceerbaarheid van genomen stappen en beslissingen op weg naar de oplossing. Dit proces kan iteratief worden uitgevoerd om de optimale oplossing(en) te kunnen vinden.

3.3.3 Systems Engineering in de GWW-sector

De bouwsector kampt met een slecht imago door de vele kosten- en tijdsoverschrijdingen van projecten. Tevens zijn er veel faalkosten te noteren in de sector: 6,2 miljard euro in 2008 (Bron: USP Marketing Consultancy). Een aantal grote spelers in de bouwsector heeft het initiatief genomen om hier iets aan te doen en bevordert het gebruik van SE om de faalkosten terug te dringen. Deze spelers, ProRail, RWS, Bouwend Nederland, NLIingenieurs en Vereniging van Waterbouwers hebben de Leidraad SE ontwikkeld die ondersteunt bij het succesvol implementeren van SE in de GWW-sector. Inmiddels is in november 2013 de derde versie van deze leidraad verschenen.



Het doel van SE in binnen de GWW-sector dat bereikt zou moeten worden is driedelig (Leidraad SE, 2009):

- Doelmatigheid: Voorzien van de klantbehoefte binnen de maatschappelijk verantwoorde kosten
- Doeltreffendheid: Efficiënt gebruik maken van middelen en reduceren faalkosten
- Transparantie: Aantonen en leveren wat de klant wil en wat met hem is afgesproken

Voor het bereiken van deze doelen zijn een aantal principes opgesteld waarop elke partij zich kan richten bij het werken volgens SE. Allereerst staat de *klantvraag* centraal. Deze is belangrijk in het voldoen aan de behoefte van de klant en deze naar tevredenheid en met voldoende kwaliteit in te kunnen vullen. *Verificatie en validatie* spelen hierbij een rol. De tweede is *systeemdenken* waarmee oplossingen bekeken worden van ontwerp tot sloop. Deze levenscyclusbenadering zorgt voor binding tussen delen van de oplossing en een grotere variatie van oplossingsrichtingen.

Transparantie en *efficiency* zijn zoals eerder genoemd begrippen om beslissingen te valideren en op deze manier kosten te beheersen. Sturen op prijs is bij SE niet meer aan de orde. Streven is naar een best mogelijke *prijs-kwaliteitverhouding*. *Openheid* is een belangrijk principe om zo te kunnen rekenen op het maken van beslissingen met de juiste informatie. Daarnaast sluit SE goed aan op projectmanagement technieken als IPM. Waar projectmanagement zich richt op besturing van een project, geeft SE structuur voor de invulling en inhoud.

Voor het kunnen behalen van de voordelen van SE is het vaak noodzakelijk dat er een cultuurverandering in de organisatie plaatsvindt. De OG zal goed moeten aangeven wat zijn behoeftes zijn om zo voor de ON een oplossingsruimte te creëren waarin hij uit de voeten kan. Hierbij verandert de relatie tussen OG en ON, omdat de laatstgenoemde meer verantwoordelijkheid krijgt voor (het ontwikkelen van) de oplossing. De ON zal moeten aantonen aan de specificatie van de klant te voldoen. Validatie en verificatie zijn hierbij taken voor de ON geworden. Door te investeren in de ontwikkelfase van de oplossing is het de bedoeling dat tijdens de levenscyclus van de oplossing geld wordt bespaard, bijvoorbeeld door het voorkomen van meerwerk.

Binnen de GWW-sector zijn nog niet alle partijen toe aan het werken met SE. Vandaar dat de ontwikkeling van SE in de sector stapsgewijs wordt ingevoerd en toegepast. Enkele grotere spelers nemen hierin het voortouw.

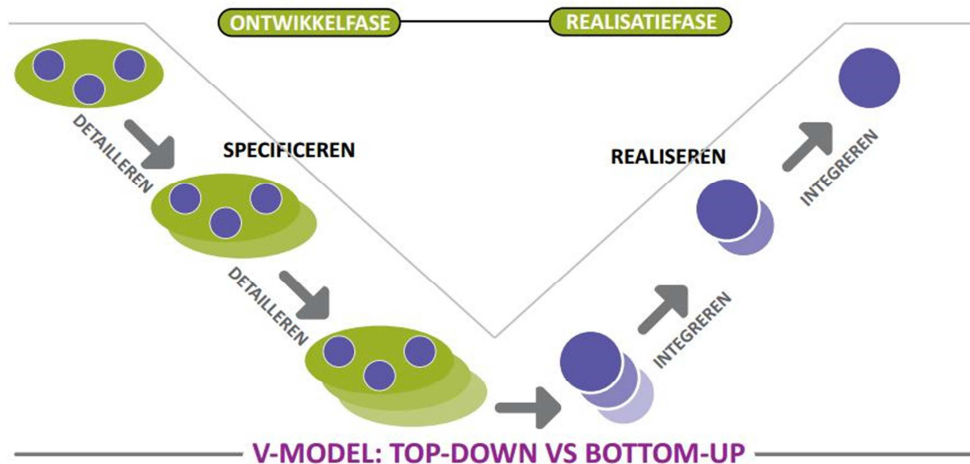
3.3.4 Werkwijze Systems Engineering

Het toepassen van SE begint bij de klantvraag. Deze bepaalt zijn behoefte en geeft een oplossingsruimte voor de ON om in te werken. Het systeem waaraan gewerkt wordt is voor de klant het System of Interest. Vervolgens dient de ON de klantvraag op een juiste wijze om te zetten in een specificatie van eisen. Deze eisen zijn de input voor het ontwikkelen van het systeem dat de oplossing zal zijn voor de klantvraag. Behoeften van stakeholders worden in deze fase meegenomen. Het juist specificeren van de eisen is belangrijk voor de latere fases van het proces. Bij onjuiste of onvolledige specificatie kan in latere fases meerwerk ontstaan omdat niet aan de wensen van de klant is voldaan. Deze fase heeft dus grote invloed op het succes van het project.

Optimalisatie van het systeem gedurende alle fases die tijdens de levensduur van de oplossing worden doorlopen is een tweede uitgangspunt. Dit houdt in dat niet alleen nagedacht moet worden over de kosten van ontwikkelen en realiseren van de oplossing, maar tevens over de kosten van gebruik, onderhoud en sloop moet worden nagedacht.

Door iteratief te specificeren kunnen alle functies die de oplossing moet bezitten worden nagegaan, ook op verschillende niveaus. Op elk niveau kunnen functies worden afgeleid die invloed hebben op de verdere ontwikkeling van het systeem. Door na te gaan welke gevolgen eerdere beslissingen hebben voor de oplossing en de raakvlakken die hier aan gekoppeld zijn kan zo goed mogelijk worden rekening gehouden met de stakeholders. De output van de voorgaande fase is voor de latere fase de input om verder te gaan met de analyse op een ander niveau. Door op een decomposerende manier te ontwikkelen en een composerende manier te realiseren, kunnen complexe vraagstukken verdeeld worden in kleinere vraagstukken en oplossingen. Door de

integrale benadering kunnen deze deeloplossingen samen een systeem vormen dat voldoet aan de eisen van de klant. Dit wordt weergegeven door onderstaand V-model (Leidraad SE, 2009):



Figuur 10 V-model: Specificeren en realiseren

3.3.5 Verificatie en validatie

Een belangrijke rol in de kwaliteitsborging en SE is weggelegd voor verificatie en validatie (V&V). Tijdens elke stap van decompositie worden de afgeleide eisen geverifieerd met de OG, zodat deze een vinger aan de pols blijft houden over de invulling van de oplossingsruimte. Bij de compositie wordt gevalideerd of de gecreëerde oplossing voldoet aan de verwachtingen van de OG. Omdat de termen wel eens voor verwarring zorgen volgt hier de definitie (RWS, 2009):

- Verificatie: bevestiging door onderzoek en verstrekking van objectief bewijs dat aan de gespecificeerde eisen is voldaan
- Validatie: bevestiging middels objectieve bewijsvoering en daadwerkelijke beleving en gebruik dat het gerealiseerde product voldoet aan de eisen en behoeften van de klant, in aanvulling op verificatie.

Uit de termen is af te leiden dat niet alleen (technische) kennis nodig is om het product te kunnen realiseren, maar ook kennis van de eisen en behoefte van de klant. Tevens is deze kennis al benodigd in een vroeg stadium van de productontwikkeling om het gewenste product te kunnen realiseren.

Verificatie & Validatie is een lastig begrip in de bouwwereld waar menig bedrijf nog niet op de juiste manier invulling aan weet te geven, aldus Schreinemakers, Erich en Vullings (2012). Zij geven aan dat samenhang tussen specificatie en Verificatie & Validatie vaak ontbreekt, waardoor het proces niet goed verloopt. Dit komt door een verkeerde interpretatie van verantwoordelijkheden in dit proces. Zonder de samenhang tussen de eisspecificatie en het verifiëren en valideren hiervan, gecombineerd met het niet samenhangen van subsystemen die ontwikkeld worden door verschillende opdrachtnemers, ontstaat een eindresultaat dat niet het gewenste product is. Daarom is het belangrijk dat de samenhang al vanaf de ontwerpfase geborgd wordt, desnoods door een separate partij die de integratie van de systemen coördineert.

Om een eindresultaat te ontwikkelen dat aan de wensen van de klant voldoet, is het gewenst om verificatie (vooraf) en validatie (achteraf) niet los van elkaar te zien. Om de klanttevredenheid te borgen moet altijd nagedacht worden over de context van het systeem één niveau hoger dan het systeem dat een partij ontwikkelt. Zo kan bij een onderaannemer een deelopdracht weggezet worden, maar denkt hij wel na over zijn rol in het grotere geheel. Door vroegtijdig de OA te betrekken in het ontwikkelen van het systeem ontstaat geen deelproduct dat zijn aansluiting mist bij het grotere systeem. Verificatie en validatie spelen hierbij vanaf de ontwikkeling al een rol.



Voor de opdrachtgever betekent dit ook dat hij na moet denken over de verdeling van zijn opdracht in (sub)systemen. De OG kan niet louter rusten op een contractuele verdeling van de opdracht maar zal moeten (laten) coördineren dat de System Breakdown Structure (SBS) en de Contract Breakdown Structure (CBS) niet gescheiden worden. Dit staat een juiste uitvoering van het Verificatie & Validatie -proces in de weg (Schreinemaker et al, 2012). Momenteel is er weinig kennis beschikbaar over het integraal managen van deze onderdelen tussen verschillende partijen. Gevolg is dat de OG zijn opdrachten uitzet op basis van technische disciplines. Dit heeft enkele nadelen:

1. Aspecten van systemen (veiligheid, kwaliteit, integratie, comfort, etc) versplinteren zich over de verschillende deelcontracten
2. Contracten gaan uit van een gewenst resultaat maar hebben te weinig aandacht voor mogelijke integratieproblemen tussen de (sub)systemen en disciplines
3. Verificatie & Validatie ligt bij het eindresultaat bij de OG in plaats van bij de ON

Omdat de integraliteit slecht beheerst wordt, ontstaan problemen in de opleverfase. Het systeem dat wordt opgeleverd blijkt niet te voldoen aan de wensen van de klant, waardoor de kwaliteit van het resultaat omlaag gaat. Tevens ontstaan door de manco's bij de oplevering vragen om meerwerk, wat extra oplevertijd en kosten met zich mee brengt. Dit zou ondervangen kunnen worden door een Verificatie & Validatie -systeem dat het gehele systeem behelst. Hiervoor is het noodzakelijk dat de OG de verantwoordelijkheid op zich neemt om dit te (laten) organiseren.

3.3.6 ISO en SE

Ook voor Systems Engineering is een ISO richtlijn opgesteld. Deze richtlijn, ISO 15288, geeft aanwijzingen voor het inrichten van de processen in een organisatie of een project met behulp van SE. De processen worden benaderd als een systeem van Life Cycle processen en onderverdeeld in vier categorieën (ISO 15288):

1. Overeenkomstprocessen
2. Project-ondersteunende processen
3. Projectprocessen
4. Technische processen

De overeenkomstprocessen zijn er om er voor zorg te dragen dat de uitvoering van een project goed wordt vastgelegd op papier en dat de uitvoering resulteert in een gewenst resultaat. Het acquisitieproces en leverantieproces maken hier deel van uit.

De project-ondersteunende processen zorgen voor goede randvoorwaarden tijdens een project. Het zijn processen die indirect verbinding hebben met het project zoals HRM, portfolio-management, infrastructuur en Life-Cycle management.

De projectprocessen hebben direct invloed op de uitvoering van een project. Deze processen zijn bijvoorbeeld planning, projectbeoordeling, risicomangement, informatiemanagement en het meten van resultaten.

De technische processen zijn gericht op de toepassing van SE in het project. Deze processen borgen het juiste gebruik van SE door te beoordelen op o.a. vraagspecificatie, ontwerp van het SE-systeem, implementatie van het systeem, integratie, verificatie en validatie.

Deze processen kunnen afgezet worden tegen de processen in de keten die in paragraaf 3.2 zijn behandeld en de kwaliteitsprincipes van paragraaf 3.1.4. Op deze manier kan naast een afzonderlijke beoordeling door middel van de ISO norm ook een beeld gegeven worden van de belangrijkste processen in de organisatie. Hier kan dan een focus op gemaakt worden om deze aandacht te geven in het opzetten van de kwaliteitsborging met behulp van SE en de OA's.



3.3.7 Conclusies

SE is een methodiek die organisaties in de bouw kan helpen om de vraagspecificatie van de klant te vertalen naar een eindproduct wat zorgt voor betere klanttevredenheid. De methode geeft de ON en de OA meer ruimte in het ontwerp maar vraagt meer aandacht voor het borgen van de kwaliteit. Door dit proces krijgt de OG meer inzicht in de processen van de ON en de OA. Het Verificatie & Validatie -proces is cyclisch om de klantvraag op verschillende niveaus toe te lichten. De verantwoordelijkheden in het Verificatie & Validatie -proces moeten goed beschreven worden in de diverse fases van een project om geen onduidelijkheid te scheppen. Door middel van de ISO-richtlijn 15288 kunnen deze processen kritisch beoordeeld worden.

3.4 Synthese literatuurstudie

Wanneer de onderwerpen uit de literatuurstudie samengenomen worden ontstaat een toetsingskader om een organisatie tegen het licht te houden. Op basis hiervan kan beoordeeld worden in welke mate de kwaliteit geborgd is binnen de organisatie en de projecten. De processen en principes die beschreven zijn in eerdere paragrafen komen samen in tabel 1:

Tabel 1: Kruistabel principes kwaliteitsmanagement, SE en Ketenintegratie

		Ketenintegratie >							
Principes		Geïntegreerd gedrag ¹	Wederzijds informatie delen ²	Gezamenlijke winst- en risicodeling ³	Samenwerking ⁴	Zelfde doel en focus op klanttevredenheid ⁵	Integratie van processen ⁶	Partners om langetermijn relaties te realiseren en onderhouden ⁷	Raakvlakken
ISO 9004	<i>Kwaliteit</i>								
	Klantfocus	x	x		x	x			4
	Leiderschap					x	x	x	3
	Betrokkenheid medewerkers	x	x	x	x	x	x		6
	Procesmanagement	x			x		x		3
	Systeembenadering management	x				x	x		3
	Continue verbetering		x	x	x	x		x	5
	Gefundeerde besluitvorming		x			x			2
	Winstgevende leveranciersrelatie	x	x	x	x	x	x	x	7
ISO 15288	<i>Systems Engineering</i>								
	Overeenkomstprocessen	x	x	x	x	x		x	6
	Project ondersteunende processen	x	x				x		3
	Project processen	x	x	x	x	x	x		6
	Technische processen	x					x		2

¹ Bowersox & Closs (1996), Greene (1991)

² Cooper et al. (1997), Cooper & Lambert (1997), Ellram & Cooper (1990), Tyndall et al. (1998), Andel (1997), Lewis & Talalayevsky (1997), Lusch & Brown (1996), Salcedo & Grackin (2000)

³ Cooper et al. (1997), Cooper & Lambert (1997), Ellram & Cooper (1990), Tyndall et al. (1998)

⁴ Ellram & Cooper (1990), Tyndall et al. (1998), Cooper et al. (1997), Drozdowski (1986)

⁵ La Londe & Masters (1994), Lassar & Zinn (1995)

⁶ Cooper et al. (1997), Cooper & Lambert (1997), Ellram & Cooper (1990), Tyndall et al. (1998)

⁷ Cooper et al. (1997), Ellram & Cooper (1990), Tyndall et al. (1998), Langley & Holcomb (1992)



Door de factoren van de ketenintegratie geïdentificeerd door Mentzer et al. (2001) uit te zetten tegen de criteria van de ISO beoordeling van een organisatie en die van SE gebruik, wordt zichtbaar welke factoren een belangrijke rol spelen in de keten voor het borgen van de kwaliteit. We zien in tabel 1 dat de *betrokkenheid van de medewerkers* veel raakvlakken heeft met de organisatie van de keten. Op zes van de geïdentificeerde processen van Mentzer et al. (2001) zijn er verbanden te leggen tussen de keten en kwaliteitsborging. Tevens het opzetten van een *wederzijds winstgevende relatie* is van grote invloed op het succes van de borging van kwaliteit. Hierbij werden zeven verbanden gevonden. Ook *continue verbetering* scoort met 5 raakvlakken sterk. Bij het gebruik van SE in de keten zien we dat bij de *projectprocessen* en de *overeenkomstprocessen* de meeste raakvlakken liggen. Vanuit de theorie is dit een logisch gevolg daar al werd gesteld dat betrokkenheid van personeel, ook in de supply chain, de sleutel is tot het goed uitvoeren van kwaliteitsborging. De overeenkomstfase is belangrijk omdat hier afspraken worden gemaakt over de verantwoordelijkheden die in de organisatie of het project invloed hebben op een goede kwaliteitsborging. Tijdens de uitvoering is het delen van informatie belangrijk, maar ook achteraf, om zo een continue verbetering te kunnen realiseren.

Om een goed advies te kunnen geven aan Reef Infra zal er een keuze gemaakt worden voor de meest relevante variabelen in het onderzoeksveld. Op deze manier kan er een verdieping plaats vinden en ontstaat een advies dat gebaseerd is op de belangrijkste speerpunten voor verandering. Uit het theoretisch kader zijn de volgende punten geïdentificeerd als belangrijkste factoren:

1. Winstgevende leveranciersrelatie
2. Betrokkenheid medewerkers
3. Continue verbetering

Voor het toepassen van SE in de keten moet de focus gelegd worden op:

4. Overeenkomstprocessen
5. Projectprocessen

Deze vijf processen in de keten zijn gekozen voor het onderzoek op de projecten bij Reef Infra. Vanwege de sterke verbanden tussen de ketenprocessen en de kwaliteitsborging wordt de focus tijdens het onderzoek op deze processen gelegd. Hierdoor ontstaat een scope waarmee voorkomen wordt dat het onderzoek te weinig diepgang heeft. Het is tevens de verwachting dat door de belangrijkste processen te onderzoeken en te verbeteren dat er voor Reef Infra geld bespaard kan worden op het gebied van kwaliteitsborging, zowel op de korte als de lange termijn.

Door middel van toetsing aan de punten van ISO 9004 voor een goed kwaliteitsmanagementsysteem kan beoordeeld worden in hoeverre een organisatie deze gerealiseerd heeft. Ook de ISO 15288 geeft een aantal richtlijnen waaraan getoetst kan worden. Middels dit kader zijn voor de keten en SE de belangrijkste factoren afgeleid waarop de focus gelegd zou kunnen worden.

Het model van Sroufe en Curkovic (2008) geeft vervolgens weer welke partijen in de keten in aanmerking komen om een langetermijnrelatie mee op te zetten en gezamenlijk kwaliteitsborging op te zetten. Deze preferred suppliers hebben de organisatie het best ingericht op een kwaliteitsmanagementsysteem en zouden kunnen bijdragen aan organisatie-overstijgende voordelen die door een supply chain kunnen worden behaald.

Tabel 1 met de factoren is een eenvoudige variant van de tabel die door de onderzoeker geconstrueerd is. In deze tabel staan alle factoren van de ISO standaarden uitgebreid beschreven. Vanwege de omvang van de tabel is besloten deze niet op te nemen in de hoofdtekst. Deze tabel kan wel gebruikt worden bij de analyse van de huidige situatie van een onderneming. Hiermee kunnen de sterke en zwakke punten blootgelegd worden en zo aan een voorstel voor verbetering gewerkt worden. De uitgebreide tabel is opgenomen in bijlage 2.

3.5 Conclusie literatuurstudie

Na het bestuderen van de literatuur, waarbij kwaliteitsmanagement, ketenintegratie en systems engineering behandeld zijn, kan een antwoord geformuleerd worden op de vraag:

Welke factoren zijn er vanuit de literatuur belangrijk om SE en Ketenintegratie succesvol te gebruiken bij het borgen van de kwaliteit in projecten?

1. Winstgevende leveranciersrelatie
2. Betrokkenheid medewerkers
3. Continue verbetering

Voor het toepassen van SE in de keten moet de focus gelegd worden op:

4. Overeenkomstprocessen
5. Projectprocessen

Met de selectie van deze factoren en processen kan de relatie tussen Reef Infra en haar OA's onderzocht worden. De vragen die hierbij gebruikt zijn staan in bijlage 3. Uitgangspunt hierbij is dat onderzocht wordt hoe de relatie tussen Reef Infra en de OA's op dit moment is en op welke wijze de kwaliteitsborging plaatsvindt. Tevens wordt aan alle deelnemers gevraagd waar zij verbeteringen mogelijk achten en hoe ze deze zouden willen toepassen in de relatie. Hiermee wordt een basis gecreëerd voor een gedragen oplossing vanuit de organisatie en de OA's.

De validatie van de onderzoeksopzet is geborgd door vanuit de literatuur de rol van kwaliteitsmanagement, SE en ketenintegratie bij kwaliteitsborging te onderzoeken. De resultaten vormen een oplossingsrichting voor de organisatie om de processen voor kwaliteitsborging te kunnen beoordelen aan de hand van richtlijnen opgesteld door de ISO. Deze geven een basis om projecten en organisaties op hun prestaties van kwaliteitsborging te kunnen beoordelen.

4 Analyse kwaliteitsborging Reef Infra

Voor de analyse is een case study uitgevoerd binnen Reef Infra naar de toepassing van de elementen kwaliteitsmanagement, Systems Engineering en ketenintegratie. Door de eigenschappen van deze factoren in kaart te brengen ontstaat er een beeld van de huidige situatie waar een analyse van gemaakt kan worden.

4.1 Dataverzameling

De data binnen Reef Infra zijn verzameld vanuit een drietal projecten en binnen de organisatie. De drie projecten zijn gekozen op basis van een verscheidenheid in eigenschappen. De projecten bevonden zich alle drie in een andere fase van de realisatie, hadden verschillende projectmedewerkers en waren ook divers in hun uitvoering; infra, beton en een combinatie van beide. Door het voeren van gedeeltelijk gestructureerde interviews, gecombineerd met de documentenstudie, is een beeld geschetst van de huidige staat van kwaliteitsborging binnen Reef Infra. Ondanks de verscheidenheid zijn de projecten een goede afspiegeling van de opdrachten die Reef Infra uitvoert. De opzet van de projecten en de vorm van de organisatie zijn voor de projecten vergelijkbaar.

Het eerste project is de aansluiting van de A28 bij Assen richting het TT-circuit. Hierbij wordt een nieuwe afrit gerealiseerd om de doorstroming te verbeteren. Dit project bevond zich in de voorbereidingsfase, waarbij het contact met de meeste OA's nog gelegd moest worden. Het tweede project is een onderdoorgang onder het spoor bij Deventer, project Oostelijke Ontsluiting Bedrijvenpark A1 (OOB A1). Hierbij is een combinatie van betonwerk voor het spoordek en infra voor de aansluiting van het bedrijvenpark de kern van het project. Dit project bevond zich midden in de realisatie. Het derde project is de Groene Loper in Oldenzaal. Hierbij werd de complete stationsomgeving veranderd en werd een onderdoorgang onder het spoor gerealiseerd die Noord- en Zuid-Oldenzaal met elkaar in verbinding brengt. Dit project is op het moment van het onderzoek nagenoeg afgerond. De projecten werden allen op UAV-gc-basis uitgevoerd

Naast een documentenstudie is er met een aantal personen van project een semi-gestructureerd interview gehouden. Hieronder waren de projectleiders en de assistent-projectleiders. Ook werd per project minimaal één OA geïnterviewd. Vanuit het hoofdkantoor is de kwaliteitsmanager betrokken en zijn specialisten op het gebied van SE gevraagd hun ervaringen te delen. Resultaten van deze interviews zijn besproken met de betrokkenen en leidinggevende personen op het hoofdkantoor ter verificatie. Onderwerpen die aan bod kwamen tijdens de interviews zijn: kwaliteit en de borging ervan, het (mogelijke) gebruik van systems engineering in projecten, de relatie tussen OA en Reef Infra en het moment wanneer de OA betrokken werd in het realisatieproces. Doel van de interviews was, naast het in beeld brengen van de projectorganisatie, het identificeren van de belangrijkste factoren bij het invullen van de kwaliteitsborging bij UAV-gc projecten en het in kaart brengen van mogelijke oplossingen.

Door de verzameling van de resultaten uit bovengenoemde onderzoeksobjecten kan een antwoord gegeven worden op de tweede deelvraag:

Hoe is de huidige kwaliteitsborging binnen Reef Infra en haar OA's georganiseerd en welke factoren spelen hierbij een rol?

In de analyse zal de focus liggen op de toepassing van de belangrijke factoren, geïdentificeerd in hoofdstuk 3; winstgevende relatie met leveranciers, betrokkenheid medewerkers, continue verbetering en de processen tijdens de overeenkomstfase en de projectfase.

4.2 Resultaten Reef Infra

Naast een aantal projectmedewerkers zijn ook personen in de organisatie geïnterviewd die een ondersteunende rol hebben op het borgingsproces vanuit de organisatie. Dit zijn o.a. de kwaliteitsmanager van Reef Infra, specialisten m.b.t. toepassing van SE binnen Reef Infra en het hoofd van het bedrijfsbureau. Met deze mensen zijn hun ervaringen uit projecten en hun algemene beeld van kwaliteitsborging binnen Reef Infra besproken.

Kwaliteitsborging

Betrokkenheid medewerkers

Het borgen van kwaliteit vindt in de regel plaats bij de afronding van een project, in plaats van dat er 'vooraf' over nagedacht wordt. Dit zorgt voor extra werk en tijdsdruk gedurende de realisatiefase. Hierdoor wordt kwaliteit mogelijk onvoldoende behandeld. Bron van dit probleem ligt bij de start van het project. Door onvoldoende afspraken te maken over kwaliteit tijdens de overeenkomstfase zijn er voor interne en externe partijen te veel onduidelijkheden. Dit kan resulteren in oplevering van producten met een andere verwachting.

De organisatie heeft nog niet het vermogen om de vertaalslag te maken van de OG naar de OA, m.a.w. Reef Infra heeft moeite met het vervullen van de rol als opdrachtgever. De oorzaak hiervan ligt in de onduidelijkheid die ontstaat in de *overeenkomstfase*. Door onvolledigheid in het maken van de afspraken rondom de kwaliteitsborging krijgt men niet de gewenste resultaten terug die men wenst in de *projectfase*. Intern en extern leidt dit tot het niet 1-op-1 kunnen doorgeven van borgingsdocumenten.

Reef Infra belooft in haar opdrachtverwerving aan kwaliteitsborging te doen. In de realiteit ziet men daar te weinig van terug. De oorzaak ligt bij de krappe beschikbare tijd, waarbij kwaliteit vaak een lage prioriteit krijgt. Behandeling van kwaliteitsaspecten zit nog niet ingebed in de dagelijkse werkzaamheden waardoor aan het eind van het project de kwaliteitsborging pas invulling krijgt. Als we dit vergelijken met de theorie staat dit haaks op de TQM-filosofie die wel om dagelijkse aandacht vraagt.

Het (h)erkennen van fouten is het uitvoeren Plan-Do-Check-Act cirkel (Deming Circle) uit de TQM-filosofie. Deze zorgt voor continue verbetering van de processen in de organisatie. In de praktijk zien we dat een OA is bang om gemaakte fouten toe te geven, uit angst voor uitsluiting van volgende opdrachten. Op deze manier vindt geen goede borging van kwaliteit plaats, omdat afwijkingen in het realisatieproces niet altijd worden gemeld. Behalve dat Reef Infra hier niets van leert, kost dit ook geld.

Een ander voorbeeld is het lage bewustzijn onder de medewerkers van het begrip kwaliteit. Volgens twee geïnterviewden weet de gemiddelde werknemer onvoldoende af van het kwaliteitssysteem en kan hierdoor ook niet de juiste invulling geven aan dit systeem. De grondslag ligt mogelijk in het feit dat er vanuit de visie van het management niet voldoende richtlijnen zijn voor kwaliteit in de kernwaarden van de organisatie. Hierdoor is er geen handvat voor de medewerkers om een vertaalslag te maken naar hun werkzaamheden en contacten naar buiten.

Continue verbetering

De processen bij Reef Infra zijn zodanig beschreven dat er een goede handleiding is voor het volgen van de processen voor kwaliteitsborging. Het handboek SE is hier een voorbeeld van. Tijdens een project worden op diverse momenten de leerpunten gedocumenteerd en gebruikt voor de rest van het project. De verspreiding van de leerpunten naar de overige projecten en de organisatie kan nog beter. Ook is het gebruik van het beoordelingssysteem van OA's nog niet optimaal.

Het *overeenkomstproces* behandelt onvoldoende de kwaliteitsborging. Door de geringe afspraken die gemaakt worden over kwaliteit in de inkoopgesprekken, is de verwachting niet goed weggezet



bij de OA, die op zijn beurt niet met de juiste verificatie van de eisen komt. Er zijn geen standaard inkoopdocumenten waarin geborgd is dat o.a. kwaliteit voldoende geborgd is. De vraagspecificaties naar een OA maken weinig tot geen (expliciete) melding van het keuringswerk dat geleverd moet worden tijdens een opdracht. Voor een aantal OA's is het doorzetten van de eisen van de OG voldoende om daaruit af te leiden wat de verwachtingen zijn. Hierdoor ontstaat ruimte voor interpretatie en dat kan leiden tot inefficiëntie. Als reden voor de beknopte verwijzing naar kwaliteit wordt de factor tijd genoemd. Hierdoor laat Reef Infra de OA (deels) zelf de eisen interpreteren die van de OG afkomen. Er wordt niet altijd afgesproken hoe de kwaliteitsplannen en de borging invulling krijgen. Door de korte voorbereidingstijd kan hierdoor tijdens de projecten de kwaliteitsborging niet volgens de gewenste vorm worden uitgevoerd en aangeleverd.

Systems Engineering

Overeenkomstprocessen

De toepassing van SE is volop in ontwikkeling. Reef Infra wil graag samenwerken met grote partijen zoals RWS, die veelal vragen om een aanpak middels deze methode. Reef Infra is een partij die groot genoeg is om deze stap te maken. Wat men merkt is dat kleinere partijen, vaak OA's, nog niet mee willen of kunnen met deze werkwijze. Hierdoor is het lastig om een vertaalslag te maken van de (soms abstracte) eisen van de OG, naar een specificatie voor de OA. Tevens werken de OA's vaak met een eigen keuringsmethodiek. Hierdoor is de toepassing van de Verificatie & Validatie-methodiek via de SE-methode soms lastig en kost dit extra werk. Dit geldt vooral voor de OA's die een deel van het ontwerp voor hun rekening nemen en daardoor de eisen van de OG op een juiste wijze moeten vertalen naar een ontwerp.

Tijdens de *Overeenkomstfase* wordt niet altijd de vraagspecificatie goed vertaald naar de OA. Wegens tijdgebrek worden de eisen direct doorgegeven van OG via Reef Infra naar de OA. Reef Infra blijft als hoofdaannemer eindverantwoordelijk, dus moet goed nagedacht worden of de OA de verantwoordelijkheid voor het keuringsplan zo eenvoudig kan toeschuiven. Na afloop wordt Reef Infra aangesproken door de OG wanneer een keuringsplan niet aan de gewenste vorm voldoet. Door de geringe voorbereidingstijd levert dit nog wel eens meerwerk op.

Projectprocessen

De *Projectprocessen* worden over het algemeen genomen redelijk uitgevoerd. Ook hier ziet men dat in de voorbereiding de planning soms te krap gemaakt wordt. Op een later moment tijdens het project komt men in tijdnood en worden prioriteiten soms niet bij kwaliteitsborging gelegd. De tweedelijns keuringen die Reef Infra zelf uitvoert bij de OA's zijn van voldoende niveau, maar door de geringe toetsen van de eerstelijns keuringen kan men bij de oplevering van het keuringsdossier soms voor verrassingen komen te staan.

Ketenintegratie

Winstgevende relatie met de OA's

Vertrouwen is een belangrijk punt in het aangaan van relaties op de lange termijn. Binnen Reef Infra en haar OA's is er de wil om deze relaties aan te willen gaan. De basis hiervoor is nog niet stevig genoeg. Om dergelijke relaties aan te gaan moet men eerst weten welke partijen geschikt zijn voor een dergelijke samenwerking. Deze kennis is deels aanwezig in de organisatie maar wordt nog onvoldoende gedeeld. Hierdoor is er geen *continue verbetering* mogelijk van de relaties met OA's. Ook een keuze om te investeren in een *wederzijdse winstgevende relatie* wordt hierdoor beperkt.

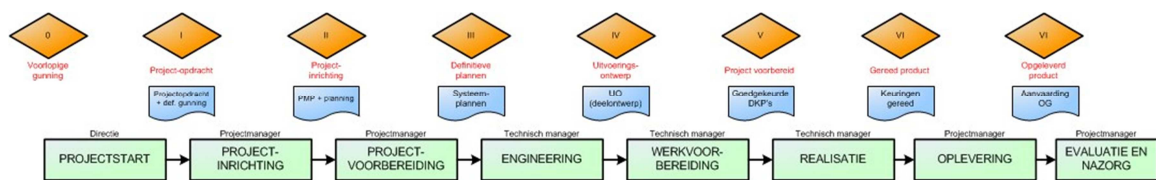
Het is voor Reef Infra mogelijk om intensievere verbanden aan te gaan. Er zijn namelijk OA's die met andere aannemers wel project overstijgende verbanden hebben. Grote voorwaarde is wel dat de organisatie zich bewuster wordt van de rol die het moet spelen als opdrachtgever. Reef Infra zoekt de OA's nu nog te veel uit op basis van prijs, waardoor er al wantrouwen ontstaat bij de OA's.

Het gebruik van het beoordelingssysteem voor de leveranciers is nu niet optimaal. Door dit systeem onvoldoende te gebruiken blijft kennis bij personen hangen terwijl deze organisatiebreed gebruikt zou kunnen worden. De keuze voor een OA moet ook gemaakt worden op basis van geschiktheid voor UAV-gc. Hierdoor kunnen beide partijen profiteren van de relatie en voordelen uit de samenwerking halen.

Het moment waarop OA's betrokken worden bij de realisatie van projecten zou vanuit de behoefte van de OA naar voren moeten. Dit is voor Reef Infra niet altijd wenselijk omdat deze binding in een vroege fase kan leiden tot ongewenste situaties in een latere fase. Er zal een afweging moeten worden gemaakt van de kosten van de OA tegen de baten van de kennis van de OA en de uitbesteding van het keuringswerk. Op dit moment wordt gedacht dat het inhuren van de OA voor deze werkzaamheden duurder is dan zelf de keuringen uitvoeren. Vraag is of dat waar is.

Processen Reef Infra

De processen zijn binnen de eigen organisatie goed gedocumenteerd. Middels koppelingen in het systeem zijn de deelprocessen eenvoudig in te zien en staat er beschreven wat per fase verwacht wordt van de gebruiker. Het systeem is opgedeeld in acht fasen en is visueel weergegeven in figuur 11.



Figuur 11: Processchema Reef Infra

Een project vangt aan bij de projectstart. Dit is het moment na de voorlopige gunning. Hierbij stelt de aangewezen projectleider een team samen voor de uitvoering. Tijdens de projectinrichting gaat het kernteam aan de slag en worden de SBS en WBS opgezet en wordt de SE-omgeving opgezet. De projectvoorbereiding gaat verder met de planning tot in detail, zet het omgevingsmanagement op en begint met inrichten van de SE-omgeving. Tijdens de Engineeringfase wordt SE toegepast op het project en wordt er begonnen met de inkoop. De werkvoorbereiding bevat het opstellen van detailplanningen, deelkeuringsplannen en het opstellen van een opleveringsdossier. De realisatie is het uitvoeren van de planningen en keuringsplannen, aangevuld door het bijhouden van het opleveringsdossier. Bij de oplevering wordt het dossier compleet gemaakt en vindt de overdracht naar de OG plaats. Tijdens de evaluatie worden de lessen getrokken uit het afgeronde project en toegevoegd aan het (kwaliteits-)systeem voor procesverbetering.

Conclusies Reef Infra

De betrokkenheid van de medewerkers bij de kwaliteitsborging is kan verbeterd worden. Kwaliteitsborging krijgt in de dagelijkse werkzaamheden een lage prioriteit, waardoor de kans bestaat dat er negatieve resultaten volgen uit de verkeerde prioriteitstelling. Betrokkenheid van de OA's is vanwege de prijsselectie en het lage vertrouwen ook voor verbetering vatbaar.

De continue verbetering van de kwaliteitsborging scoort een ruime voldoende. De ISO-criteria waarderen de aanwezigheid van het systeem en het gebruik. Er is een goed kwaliteitssysteem aanwezig in de organisatie. Het gebruik van het systeem is nog niet optimaal vandaar dat er geen maximale score is gehaald op dit onderdeel.

De winstgevende relatie met OA's is onvoldoende. Dit komt omdat de betrokkenheid van de OA's beperkt is en er nagenoeg alleen op prijs geselecteerd wordt. Dit komt de verhouding niet ten goede.



In de overeenkomstprocessen is kwaliteitsborging nog onvoldoende geborgd. In de uitvraag richting een OA wordt de prijs een meer behandeld dan kwaliteit. Ook is kwaliteit onvoldoende opgenomen in de standaarddocumenten. Het gebruik van de beoordelingen van de OA's is nog niet optimaal.

De projectprocessen zijn goed gedocumenteerd en geven een goede basis voor de kwaliteitsborging. De uitvoering van deze processen is voldoende, maar er is ruimte om kwaliteit meer invulling te geven.

4.3 Resultaten Projecten

4.3.1 Assen

In Assen was het project in de voorbereidende fase. Het werk werd onlangs gegund aan Reef Infra en er werd een projectteam samengesteld dat het project zou gaan realiseren. Contacten met de OA's waren er nog nauwelijks. Het beeld dat hier wordt geschetst is op basis van de ervaringen van het projectteam tot het moment van dit onderzoek. Voor dit project zijn vier mensen geïnterviewd, waaronder een OA. De projectleider en de assistent maakten deel uit van de geïnterviewden.

Kwaliteitsborging

Betrokkenheid van de medewerkers & Continue verbetering

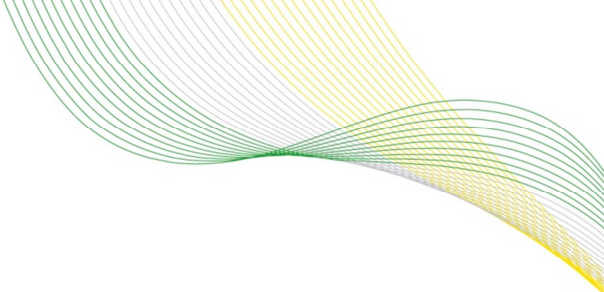
Ervaringen van het team met kwaliteitsborging zijn dat het initiatief voor een goede borging vanuit Reef Infra moet komen. De OA's zijn nog onbekend met het zelf uitvoeren van keuringen. De keuze om een OA zelf keuringen uit te laten voeren wordt vastgelegd bij de inkoop. Daar wordt door Reef Infra nog niet gestructureerd invulling gegeven aan de wijze waarop de OA wordt ingekocht. Het verdelen van risico's kan hier efficiënter. Door op de juiste wijze in te kopen en de juiste keuze te maken om de keuringen uit te besteden aan een OA kan geld bespaard worden. Op dit moment vindt inkoop plaats door verschillende personen uit het projectteam en wordt er gewerkt onder tijdsdruk in de *overeenkomstfase* van een project. Hierdoor krijgt kwaliteit en de borging ervan niet altijd de aandacht die het verdient. Ervaring uit het projectteam is dat sommige OA's het keuringsproces wel beheersen maar hier óf veel geld voor vragen óf de verantwoordelijkheid voor de keuringen niet op zich willen nemen. Een combinatie van beide is vaak het geval. Hierdoor blijft Reef Infra met de keuringen belast en de vraag is of dit efficiënter en goedkoper is. Observaties uit het project:

- Duidelijker scope werkzaamheden kwaliteitsborging omschrijven in het inkoopcontract kan leiden tot een betere verwachting van de resultaten van deze werkzaamheden door de OA
- Goed vergelijken offertes van OA en de bijbehorende werkzaamheden voor een beter besluit kan leiden tot een kostenbesparing door een goede afweging welke partij de verificatie op zich neemt
- Inkoopcontract moet geen standaarddocument zijn maar samenvatting inkoopgesprekken zodat meer transparantie is over verantwoordelijkheden in het project
- Een jurist de contracten laten beoordelen zou kunnen helpen bij het ondervangen van problemen die tijdens het project kunnen opspelen
- Verificatie & Validatie opnemen in het contract zorgt voor betere afbakening van de verantwoordelijkheid
- Reef Infra moet zich harder opstellen en niet altijd de keuringen in eigen hand willen houden. Op deze manier kunnen OA's meegetrokken worden in de richting van de UAV-gc werkwijze.

Systems Engineering

Overeenkomst- en projectprocessen

Veel van de OA's die op het moment van het onderzoek benaderd waren door Reef Infra, gaven de voorkeur aan niet te willen werken onder UAV-gc. Men staat wel open voor het gebruik van het systeem waarin Reef Infra haar kwaliteitsborging doet, mits dit niet te veel meerwerk oplevert. Er moet dus een duidelijke winst zijn in de vorm van geld en tijd. De meeste OA's zijn organisatorisch niet ingericht om te werken met een dergelijk systeem en zien het gebruik van SE eerder als een drempel dan als een meerwaarde voor de samenwerking. Tijdens de overeenkomstfase worden de verantwoordelijkheden voor de kwaliteitsborging nog onvoldoende op papier gezet. Dit kan zorgen voor onduidelijkheid tijdens het realisatieproces. Ook de selectie van de OA's kan verbeterd worden door gebruik te maken van het beoordelingssysteem voor leveranciers.



Ketenintegratie

Winstgevende relatie met de OA's

Voor Reef Infra is het een valkuil om OA's vroeg in een project te contracteren. Er is nog onvoldoende informatie in de organisatie aanwezig om de juiste OA te selecteren om een nauwere samenwerking mee aan te gaan. Een partij te vroeg binden in het project kan leiden tot een hoop extra werk in een latere fase wanneer blijkt dat de OA niet aan de verwachtingen kan voldoen. De OA gaat voor zekerheid in de realisatie. Omdat de borging naar de OG niet soepel verloopt kan de situatie ontstaan dat Reef Infra moet voorfinancieren richting de OA. Dit brengt de liquiditeit van Reef Infra in een zwakkere positie. Door de betalingen te stroomlijnen van OG naar Reef Infra en de OA valt deze voorfinanciering weg en wordt de OA betaald op het moment dat zijn werk echt af is, inclusief zijn kwaliteitsborging. Reef Infra wordt door veel OA's gezien als grote aannemer omdat zij onder Strukton vallen. Vraag is of Reef Infra deze naam kan waarmaken. Door de relatie per OA te beoordelen op capaciteiten van deze OA kan een betere *winstgevende relatie* opleveren.

Conclusies Assen

Betrokkenheid van de medewerkers en de OA's bij kwaliteitsborging is nog onvoldoende. OA's worden geselecteerd op prijs en kwaliteit wordt hierbij onvoldoende besproken. Ook wordt er onvoldoende afgesproken waar de verantwoordelijkheid voor kwaliteitsborging moet liggen gedurende het realisatieproces.

De continue verbetering is in dit project niet meegenomen, omdat de toepassing van het bedrijfsbrede kwaliteitsmanagementsysteem nog niet plaats heeft gevonden. Daarvoor is het project nog niet ver genoeg gevorderd.

Een winstgevende relatie met de OA is niet de intentie bij de inkoop. Er wordt uitgegaan van selectie op prijs en niet gezocht naar project-overstijgende relatiemogelijkheden. Ook de informatiedeling tussen OA en Reef Infra is summier, wat het vertrouwen niet ten goede komt.

De overeenkomstprocessen scoren onvoldoende omdat de invulling van het contract nog te weinig ruimte geeft aan kwaliteit. De selectie van leveranciers kan verbeterd worden door gebruik te maken van de leveranciersbeoordelingen.

De projectprocessen zijn niet meegenomen, omdat deze nog niet opgestart waren ten tijde van het onderzoek.

4.3.2 Deventer

In Deventer was de realisatie van het project in volle gang. Er werd gewerkt met een groot aantal onderaannemers en een ervaren projectteam. De bevindingen van dit project zijn meegenomen tot het moment dat het onderzoek plaatsvond. Ook is tijdens de realisatie door de onderzoeker een buitendienststelling bezocht om ter plekke te beoordelen hoe het keuringsproces in zijn werk ging. Voor de informatieverzameling is gesproken met twee OA's en drie medewerkers die betrokken waren bij de voorbereiding en realisatie van het project.

Kwaliteitsborging

Betrokkenheid medewerkers & Continue verbetering

Tijdens de werkvoorbereiding in Deventer is er veel gewerkt onder tijdsdruk. Tijdens dit project heeft men een aantal OA's relatief vroeg in het traject gecontracteerd om zo hun kennis te kunnen gebruiken bij de realisatie van het DO en UO. Dit is een voordeel geweest gedurende het project, waardoor men denkt geld te hebben bespaard. Er is door de tijdsdruk in sommige gevallen onvoldoende gecontroleerd op de vastlegging van de kwaliteitsborging tijdens het project. Dit heeft er toe geleid dat er bij enkele OA's vertraging optrad in de keuringswerkzaamheden. Dit resulteerde in de inzet van extra manuren door Reef Infra om de kwaliteitsborging op orde te krijgen voor de opdrachtgever.

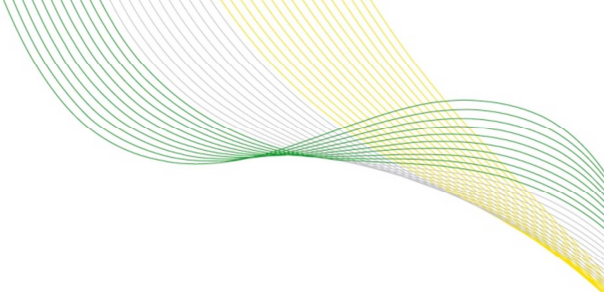
Over het algemeen is er een bewuste keuze gemaakt om de keuringswerkzaamheden door de OA te laten doen of juist niet. Er is intern in de organisatie kennis aanwezig over OA's die minder goed presteren op keuringen in de vorm van ervaringen uit eerdere projecten. Deze kennis is toegepast op de selectie van aannemers. Er zijn voorbeelden van samenwerking waarbij de OA zich niet met het borgen van de kwaliteit heeft bezig gehouden. In deze relaties is een bewuste keuze gemaakt om te kiezen voor een OA die zich focust op de realisatie van het product, waarbij de verantwoordelijkheid voor en uitvoering van het keuringswerk bij Reef Infra bleef.

Systems Engineering

Overeenkomst- en projectprocessen

Het gebruik van SE in Deventer is intern bij Reef Infra goed verlopen. De OA's zijn hier niet bij betrokken omdat het vertalen van de eisen, die soms erg abstract zijn, een moeilijke opgave is. Hierdoor is het opzetten van een borgingsproces met behulp van SE niet aan de orde. OA's geven aan wel interesse te hebben in het gebruiken van SE, maar zien door de vertaalslag van Reef Infra naar de OA weinig mogelijkheden om hier invulling aan te geven. De OA's werken met eigen keuringssystemen, veelal op papier. Het is lastig om deze methodieken om te zetten naar het Relatics systeem van Reef Infra. Hierdoor wordt de traditionele werkwijze aangehouden om zo veel tijd en geld te besparen.

Tijdens het werk in de buitendienststelling is geconstateerd dat er door tijdsdruk een onoverzichtelijk keuringsproces ontstaat. Dubbele keuringen of geen keuring kunnen bij slechte controle voorkomen. Reef Infra heeft geborgd dat de keuringen goed uitgevoerd worden, door tijdens de uitvoering goed te controleren en voldoet op deze manier aan de eisen van het kwaliteitsmanagementsysteem. Hoe deze keuringen opgezet zijn moet duidelijk worden uit de uitvraag richting de OA.



Ketenintegratie

Winstgevende relatie met de OA's

Vertrouwen is binnen de sector een schaars goed. Het aangaan van langetermijnrelaties vinden OA's risicovol omdat zij de angst hebben makkelijk door een andere partij te kunnen worden vervangen. Dit komt door de zoektocht naar de juiste match tussen Reef Infra en de OA. Deze zoektocht wordt gedomineerd door selectie op laagste prijs. Hierdoor ontstaat het gevoel bij de OA dat een lange termijnrelatie niet in het verschiet ligt en blijft de samenwerking project-georiënteerd. Er zijn OA's die open staan voor een nauwere samenwerking maar de (ver)houding is gereserveerd. OA's zien mogelijkheden voor het dragen van meer verantwoordelijkheid, maar dan tegen een meerprijs. De vraag is of deze marktconform is of dat de OA hier uit is op winst.

Conclusies Deventer

Betrokkenheid de onderaannemers en de medewerkers bij kwaliteitsborging is nog onvoldoende. Tijdens de inkoop van OA's wordt kwaliteit niet altijd voldoende besproken. Tevens worden OA's onvoldoende vroeg betrokken.

De continue verbetering is in dit project voldoende. Er wordt goed gebruik gemaakt van het kwaliteitssysteem en ook de kennis uit het project wordt goed ingezet om de kwaliteitsborging te verbeteren.

Ook in dit project krijgt is de winstgevendheid van de relatie met de leverancier niet de insteek bij de inkoopgesprekken. Prijs is een doorslaggevende factor bij de selectie van OA's.

De selectie van OA's in de overeenkomstfase wordt in Deventer bewust gedaan na een afweging tussen prijs en te leveren kwaliteitsborging. Op deze manier wordt de capaciteit van de onderaannemer goed benut.

De projectprocessen worden goed ingevuld. Risico's worden afgewogen en het beheersproces is op een manier toegepast dat binnen de planning wordt gebleven.

4.3.3 Oldenzaal "de Groene Loper"

Ten tijde van het onderzoek bevond het project de Groene Loper zich in de afrondende fase van het project. Bij dit project is achteraf bekeken hoe de organisatie van de kwaliteitsborging is opgezet en waar er inefficiëntie is ontstaan. Er is gesproken met een tweetal OA's en drie medewerkers van het projectteam waaronder de projectleider.

Kwaliteitsborging

Betrokkenheid medewerkers en Continue verbetering

Tijdens de uitvoering van het werk "de Groene Loper" in Oldenzaal is er niet altijd bewust gewerkt onder UAV-gc door de OA. Dit ligt deels aan de OA zelf die te onbekend is met de verantwoordelijkheden die UAV-gc met zich mee brengt. Daarnaast is de vraagspecificatie van Reef Infra niet duidelijk genoeg. Hierdoor wordt de verantwoordelijkheid slecht vertaald naar de OA. De onderaannemer wordt benaderd door Reef Infra door een offertevraag. Tijdens de inkoopfase worden de eisen die de OG meegeeft niet volledig of juist vertaald naar de OA. Toepassing van een eisencontrolematrix zou een oplossing kunnen bieden. Dit vraagt wel medewerking van zowel Reef Infra als de OA. Beide partijen dienen de meerwaarde van deze tool in te zien om dit succesvol toe te passen.

Er werd tijdens het project in toenemende mate kennis van kwaliteitsborging en OA's gebruikt om de processen te verbeteren en deze te delen in de organisatie.

Systems Engineering

Overeenkomst- en projectprocessen

In de *overeenkomstfase* wordt kwaliteitsborging nu te weinig behandeld. Richting OA moet de boodschap zijn: 'Zeg wat je doet en doe wat je zegt'. Tevens borgen dat aan de eisen en normen wordt voldaan. Dit *ontzorgt* Reef Infra. Reef Infra moet op haar beurt de OA en de keuringen toetsen op het leveren van het gewenste resultaat.

Tijdens de realisatie is er geconstateerd dat er veel werk plaats vond dat valt onder de categorie "standaardwerk". Dit zijn werkzaamheden die regelmatig terug keren bij projecten en te standaardiseren zijn. Hier is niet op deze manier mee omgegaan. Er had tijdens het project gebruik gemaakt kunnen worden van standaardkeuringen. Dit is niet altijd gebeurd. Er ligt dus een kans op het verbeteren van de keuringen. De OA's staan ook hier open voor gebruik van een nieuwe methodiek, maar de vraag is welke OA's hier een juiste invulling aan kunnen geven. In de offertevraag aan de OA moet kwaliteitsborging bewuster worden meegenomen / specifiek worden gevraagd. Bijvoorbeeld het leveren van een PvA waarin o.a. staat hoe de keuringen worden uitgevoerd en de OA aantoont het proces te beheersen (eisencontrolematrix). Op dit moment is het zo dat de stap van OG naar Reef Infra goed gaat volgens de UAV-gc methodiek, maar dat de vertaling richting de OA nog niet goed verloopt. De OA's geven aan dat Reef Infra niet altijd voldoende kennis heeft van de eisen en ze daarom niet goed vertaald richting de OA.

Ketenintegratie

Winstgevende relatie met de OA's

Tijdens de realisatie van 'de Groene Loper' zijn naar de mening van een aantal OA's deze te laat betrokken bij het realisatieproces. Hun invloed op het project bleef hierdoor beperkt, waardoor een product is ontstaan waar de OA meer aan had kunnen toevoegen. Reef Infra geeft aan dat hier bewust voor is gekozen. "Het streven moet niet zijn het kwalitatief beste product te leveren maar de beste prijs-kwaliteitverhouding." Vanuit de OA's is de wens om eerder aan tafel te zitten wellicht te verklaren vanuit hun wens naar zekerheid. Vanuit Reef Infra is het niet altijd voordelig om partijen vroeg te binden. Wanneer een partij niet aan haar verplichtingen kan voldoen, levert dit extra kosten op gedurende de realisatiefase. De huidige opstelling van Reef Infra bij de inkoop leidt wel tot enig wantrouwen bij de OA's. Die zien een hoofdaannemer die alleen lijkt te zoeken naar de



laagste prijs. Deze opstelling komt een winstgevende relatie niet ten goede. Een gehoorde opmerking van de OA's is dat de calculator bij Reef Infra meer weet moet hebben van de juiste vraag en de eisen. Dit kan leiden tot een betere inkoop van materiaal / OA's.

Conclusies Oldenzaal

Betrokkenheid van de OA's en de medewerkers bij kwaliteitsborging is onvoldoende. OA's weten niet altijd wat er van ze verwacht wordt en zijn onbekend met de UAV-gc methodiek. Reef Infra neemt hierbij onvoldoende de rol van de OG op zich.

De continue verbetering is in dit project voldoende. Er wordt goed gebruik gemaakt van het kwaliteitssysteem en ook de kennis uit het project wordt goed ingezet om de kwaliteitsborging te verbeteren.

De projectprocessen zijn voldoende ingevuld. De risico's en planning werden hier vooraf goed ingeschat. Een punt ter verbetering is het gebruik van standaardkeuringen.

Een winstgevende relatie met de OA's komt moeizaam van de grond door de selectie op prijs en de late betrekking van de OA's. Ook is er geen gebruik gemaakt van selectie door middel van kernleveranciers.

De OA's geven aan eerder aan tafel te willen tijdens de *overeenkomstfase* om zo meer invloed te kunnen hebben op de kwaliteit van het project. Niet elke OA is hier klaar voor, maar de betrokkenheid kan wel vergroot worden door de OA's in een eerder stadium te benaderen.

4.4 Cross case analyse

De kwaliteitsborging bij Reef Infra zou eerst in de eigen organisatie voldoende invulling moeten krijgen en beheerst worden. De volgende stap is pas het betrekken van de OA's bij dit proces. Door de juiste formulering van een uitvraag naar de OA's toe is de verwachting dat de oplevering van het Verificatie & Validatie -proces kwalitatief verbeterd. Meer afspraken met OA's over kwaliteitsborging in het inkoopproces zijn erg gewenst. Ook zal meer tijd geschonken moeten worden aan de voorbereidende fase waarmee vooraf problemen kunnen worden voorkomen.

Systems Engineering is een methode die in de markt nog niet overal toegepast kan worden. Vooral de OA's zijn nog niet geschikt om in dit proces mee te gaan. Mocht Reef Infra gebruik willen maken van deze methode dan is er een sterke behoefte om de OA's te begeleiden in het nieuwe werkproces. Dit vergt naar verwachting veel tijd, dus selectie van de juiste OA's voor deze stap is noodzakelijk om uit deze samenwerking winst te halen.

Voor betere samenwerking in de keten zal een andere houding naar de OA een impuls kunnen geven aan de relatie. Er moet hierbij wel een selectie gemaakt worden met welke OA's men de relatie wil verdiepen. Deze verdieping kan leiden tot het toenemen van vertrouwen en een basis zijn voor project overstijgende samenwerking. De rol van opdrachtgever zal hierbij door Reef Infra beter ingevuld moeten worden.

Tabel 2: Kruistabel principes kwaliteitsmanagement met beoordeling

Principes	Reef Infra		Assen	Deventer	Oldenzaal		Totaalbeeld
<i>Kwaliteit</i>							
Betrokkenheid medewerkers	3.86		4.14	5.00	4.71		O
Continue verbetering	7.00		-	6.60	6.20		V
Winstgevende leveranciersrelatie	3.86		4.46	3.86	3.57		O
<i>Systems Engineering</i>							
Overeenkomst processen	4.81		4.82	5.91	5.36		O
Project processen	6.74		-	7.35	7.17		V

O = Onvoldoende (<5.5) V= Voldoende (>5.5)

De processen zijn volgens de beschreven ISO-criteria beoordeeld met een score tussen 1 en 9. Er konden 5 scores gegeven worden: 1=zeer slecht, 3=slecht, 5=redelijk, 7=ruime mate 9=zeer hoge mate. In bijlage 4 staan de volledige tabellen behorend bij de ISO-criteria. Uit de score van alle subonderdelen behorend bij de vijf bovenstaande hoofdonderdelen is per categorie een gemiddelde berekend door de beoordelingen te middelen. De gemiddelde score is opgenomen in tabel 2.

De betrokkenheid van de medewerkers bij kwaliteitsborging is onvoldoende. Voor een goede toepassing van de kwaliteitsborging dient men bewuster invulling te geven aan de kwaliteitsprocessen. Dit houdt in dat in de dagelijkse werkzaamheden kwaliteit een plaats krijgt en afspraken met OA's over kwaliteitsborging duidelijker op papier gezet worden. Hierbij dient de *wederzijdse winstgevendheid* in het oog gehouden te worden.



De *continue verbetering* is in de organisatie geborgd door de diverse besprekingen tussen de medewerkers en de huidige opzet van het kwaliteitssysteem. Het delen van de kennis in de organisatie kan wel verbeterd worden, zodat meer gebruik van deze kennis gemaakt kan worden.

De relaties met de leveranciers zijn gericht op de korte termijn en niet project-overstijgend. De selectie vindt plaats op prijs en hierdoor loopt men de langetermijnvoordelen van samenwerking mis. Daarnaast ontstaat er wantrouwen vanuit de OA's omdat de intentie van Reef Infra op de lange termijn niet duidelijk is.

De *Overeenkomst processen* zijn momenteel niet gestandaardiseerd. Hierdoor is er een grote kans dat kwaliteit onvoldoende behandeld wordt. De verdeling van de keuringswerkzaamheden kan beter georganiseerd worden, maar dan moet er meer tijd besteed worden aan de voorbereidende fase van een project. Dit komt waarschijnlijk de resultaten van een project ten goede.

De *Projectprocessen* zijn goed gedocumenteerd en worden ook toegepast. Borging van kwaliteit binnen deze processen zou explicieter kunnen om zo meer afspraken te maken over de gewenste resultaten. Keuzes uit de overeenkomstfase voor het verdelen van verantwoordelijkheid voor de kwaliteitsborging komen tijdens deze fase dan beter uit de verf.

Wanneer de OA's beoordeeld worden naar de verdeling van Sroufe en Curkovic (2008) zien we dat de meeste OA's ingedeeld kunnen worden bij de reactors. Zij reageren traag op de markt en zijn slechts ten dele bereid te investeren in een systeem voor (betere) kwaliteitsborging. Bij de selectie van *preferred suppliers* dient Reef Infra zich te richten op de defenders en analysers die wel mee kunnen in een kwaliteitssysteem dat voldoet aan de wensen en eisen van Reef Infra.

4.5 Conclusie Analyse

Samenvattend kan nu een antwoord gegeven worden op de tweede deelvraag:

Hoe is de huidige kwaliteitsborging binnen Reef Infra en haar OA's georganiseerd en welke invloeden spelen hierbij een rol?

De huidige kwaliteitsborging is binnen de organisatie op papier goed georganiseerd. Er is een kwaliteitssysteem aanwezig dat aan de eisen van ISO voldoet. De bewustwording met betrekking tot kwaliteit en het gebruik van het systeem is nog onvoldoende. Om de OA's te begeleiden in het toepassen van het kwaliteitssysteem en de juiste kwaliteitsborging te leveren zou Reef Infra meer richting aan de OA's met betrekking tot de kwaliteitsborging kunnen geven.

De continue verbetering is door het kwaliteitssysteem en diverse overlegstructuren gewaarborgd. Hier wordt ook voldoende gebruik van gemaakt. Ook is een leveranciersbeoordelingssysteem aanwezig wat de verbetering ten goede kan komen, maar dit wordt nog niet optimaal benut. De processen zijn goed beschreven en evaluatie en procesverbetering maken deel uit van het systeem.

De winstgevende leveranciersrelatie wordt nog onvoldoende benut. De prijsselectie van de OA's zorgt voor een slechte verhouding tussen OA en Reef Infra die niet georiënteerd is op de lange termijn. Ook de betrokkenheid van de OA bij het realisatie- en ontwerpproces biedt nog ruimte voor verbetering.

De overeenkomstprocessen worden nog niet gestructureerd ingericht en toegepast. Er is nog geen standaardcontract voor de inkoop waarbij de kwaliteitsborging voldoende wordt behandeld. Ook kunnen afspraken met een OA op basis van informatie binnen Reef Infra beter worden gemaakt. Dit zijn afspraken over de invulling van de keuringen, het opleverdossier en het eventuele gebruik van SE bij deze totstandkoming.

De projectprocessen worden goed beheerst. Er vindt regelmatig overleg plaats tussen projectmedewerkers om het Verificatie & Validatie -proces goed te laten verlopen. Ook de betrokkenheid van de OA in deze fase is voldoende.

5 Ontwerp van de oplossing

Om antwoord te kunnen geven op de deelvragen 3 en 4 is onderzocht wat de wensen zijn voor een verbetering van de kwaliteitsborging. Tevens is onderzocht wat de adviezen zijn vanuit de theorie en zijn deze gecombineerd tot een oplossingsontwerp. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vragen:

Wat is de gewenste situatie met betrekking tot de kwaliteitsborging bij Reef Infra en haar OA's?

Hoe kunnen de bevindingen uit de eerdere deelvragen vertaald worden naar een verbeterd proces van kwaliteitsborging bij Reef Infra en haar onderaannemers en hoe kan deze geïmplementeerd worden?

Vanuit de literatuur zijn een aantal aanbevelingen naar voren gekomen die gebruikt kunnen worden bij het maken van verbeteringen aan het huidige kwaliteitssysteem. Deze verbeteringen kunnen worden toegepast om een aantal 'quick wins' te realiseren voor Reef Infra. Deze zouden op de korte termijn al voor financiële meevallers kunnen zorgen. De literatuurstudie heeft richting gegeven om de belangrijkste processen te identificeren die aangepast zouden kunnen worden om mogelijke verbeteringen te realiseren. Daarnaast zijn er ook uit de interviews punten naar voren gekomen op basis waarvan de kwaliteitsborging binnen de organisatie zou kunnen verbeteren. De problemen die tijdens de interviews zijn onderkend kunnen richting geven aan mogelijke oplossingsrichtingen om in de toekomst de kwaliteitsborging in combinatie met de OA's onder UAV-gc te kunnen verbeteren.

5.1 Gewenste situatie

Vanuit de literatuur zijn er een aantal voorwaarden naar voren gekomen waaraan moet worden voldaan om kwaliteitsmanagement goed toe te passen. Deze voorwaarden komen uit de richtlijnen van ISO, maar ook uit de diverse studies genoemd in hoofdstuk 3 naar de toepassing van kwaliteitsborging in de GWW-sector.

Deze voorwaarden zijn:

- Betrokkenheid van management en personeel bij de uitvoering van het kwaliteitsbeleid
- Bewustwording van de principes van kwaliteitsborging en de toepassing ervan in de werkzaamheden
- Betrokkenheid van de leverancier bij het kwaliteitsborgingsproces
- Meten van kwaliteit en zorgen voor continue verbetering in de organisatie
- Wederzijdse winstgevende relatie tussen OA en Reef Infra
- Open communicatie in de keten voor het goed kunnen werken aan klanttevredenheid

Vanuit de interviews zijn er diverse kanttekeningen geplaatst bij de werkwijze zoals Reef Infra deze nu toepast. Ook zijn er oplossingen aangedragen voor het verbeteren van de kwaliteitsborging binnen de organisatie. Een overzicht van de uitkomsten van de interviews staat hieronder beschreven:

Verantwoordelijkheden vastleggen

Door de verantwoordelijkheid over het borgen van kwaliteit duidelijker vast te leggen in het inkoopcontract, is de verwachting dat er efficiënter aan kwaliteitsborging wordt gedaan. De werkvoorbereider en de projectleider controleren of de verwachting van Reef Infra goed is overgekomen bij de OA. Door deze controle is de kans groter dat het opleverdossier aan de eisen van de OG voldoet. Het verificatieproces uit de SE is hierbij een tool die toegepast kan worden.

Keuze voor uitbesteding kwaliteitsborging

Er moet door de organisatie al vroeg in het proces de keuze gemaakt worden of een OA zelfstandig zijn Verificatie & Validatie-proces gaat doorlopen of dat Reef Infra deze taak op zich gaat nemen. Hierdoor ontstaat meer tijd voor Reef Infra voor andere processen. De consequentie is dat de keuze voor een OA beter moet worden gemaakt op basis van de competentie van de OA. De verwachting



is dat door te kiezen voor uitbesteden van keuringswerk of het zelf uitvoeren van keuringen een beter financieel resultaat behaald kan worden. Deze keuze kan gemaakt worden door de inkoper / projectleider aan de hand van het beoordelingssysteem dat binnen de organisatie aanwezig is.

Kwaliteit opnemen in visie management

De stap van reactief / berekenend naar proactief kan alleen gemaakt worden door *kwaliteit* (en andere onderwerpen) op te nemen in de visie en deze breed gedragen in de organisatie te krijgen. Dit betekent dat de betrokkenheid van het management bij de uitvoering van het kwaliteitsbeleid vergroot moet worden. Wanneer het management richting geeft over de gewenste koers met betrekking tot kwaliteit, krijgen de werknemers handvatten om hun werkzaamheden beter af te stemmen op het uitvoeren van dit beleid. Dit betekent dat er meer tijd vrijgemaakt moet worden voor het onderwerp kwaliteit door alle medewerkers, zodat dit intern en extern beter ingevuld kan worden.

Toegankelijkheid keuringsproces

Door de informatie inzichtelijk en toegankelijk te maken voor de mensen die deelnemen aan het project (dus ook buiten de eigen organisatie!) kan Reef Infra het zichzelf makkelijk maken door informatie te laten brengen. Door Sharepoint te linken aan Relatics krijgt de OA toegang tot de registratie database waar hij zijn keuringen plaatst. Voor de projectmanager(s) is het eenvoudig om de status van een project te zien, doordat eenvoudig weergegeven wordt hoe ver een OA is in zijn (keurings)proces.

Koppelen keuringen aan facturatie

Door betalingen aan deze keuringen te koppelen ontstaat motivatie voor de OA om de database up-to-date te houden. De papieren keuringsformulieren kunnen digitaal gemaakt worden zodat sneller inzicht is in de keuringswerkzaamheden. Ook zijn ze op deze manier voor alle partijen op elk moment in te zien. *Voorwaarden: Toegang tot het systeem en een goed inkoopproces!* Een dergelijk systeem is ook realiseerbaar voor de OA zonder dat er geïnvesteerd hoeft te worden in (dure) ICT middelen. Voor OA's is het een drempel om geld te moeten investeren in een ICT alvorens het te kunnen gebruiken. Voordeel voor de OA is dat er sneller gefactureerd kan worden. De valkuil voor een dergelijk systeem is dat de OA zelf moet inzien dat deze methodiek werkt. Op het moment dat een OA voorkeur geeft aan de huidige papieren afhandeling van het keuringsproces gaat deze systematiek niet op. De voordelen werken alleen bij digitalisering omdat dit het proces versnelt. Voorwaarde is dat een OA dus mee moet gaan naar de digitale omgeving. De vraag is daarbij ook of dit vanuit Reef Infra wenselijk is bij alle OA's omdat toegang tot het systeem ook mogelijk toegang tot gevoelige informatie met zich mee kan brengen.

De digitalisering van het keuringsproces is relatief eenvoudig te realiseren. Binnen Relatics is er al ruimte om het proces in te bouwen. De OA krijgt de taak om zijn keuringen z.s.m. te digitaliseren na afronding van de keuring, en deze te koppelen aan behorende functie-eis(en). Binnen minuten kan de projectleider de keuringen inzien en toestemming geven voor facturatie aan de OA, en voor betaling aan de administratie. Dit proces scheelt dagen met het huidige systeem dat werkt met verzending per post, of de hardcopy rapporten brengen en halen vanaf de werklocatie naar het (hoofd)kantoor.

Preferred suppliers

Sommige partijen zijn voor een digitale uitvoering van de kwaliteitsborging niet ingericht of hebben er de competenties niet voor. Het opzetten van een lijst met preferred suppliers is een mogelijkheid om betere keuzes tussen uitbesteding van de kwaliteitsborging aan de OA of het laten uitvoeren door Reef Infra zelf. De *preferred suppliers* helpen bij het verbeteren van de informatiestromen in de keten. Door project overstijgende relaties kunnen schaalvoordelen behaald worden met deze partijen omdat door regelmatig gebruik van het systeem de efficiëntie naar verwachting toe zal nemen.

5.2 Voorgestelde oplossing

Om een voorstel voor verbetering te kunnen doen is uitgegaan van de vijf geïdentificeerde factoren uit het theoretisch kader (blz. 41). Op basis van deze factoren is het proces geanalyseerd en zijn er knelpunten geïdentificeerd waarvoor een verbetering voorgesteld is.

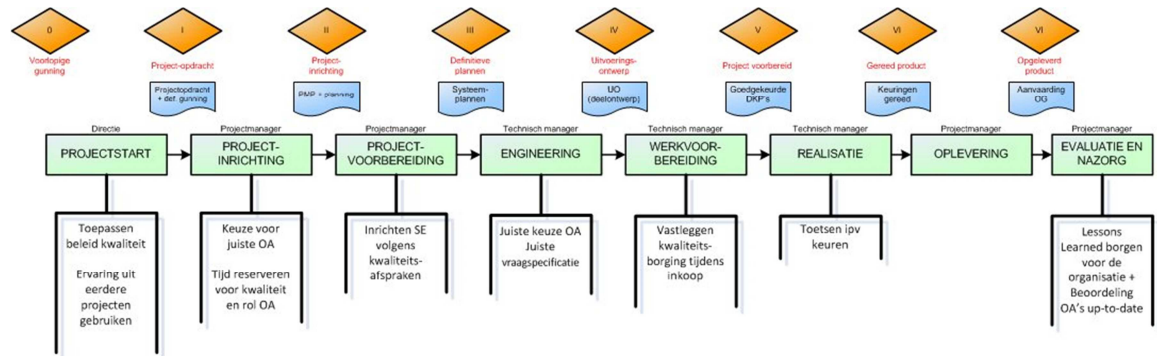
1. De *betrokkenheid van de medewerkers* dient vergroot te worden zodat er in de dagelijkse processen bewuster met kwaliteit wordt omgegaan. Vanuit de theorie wordt de betrokkenheid van het management genoemd als basis voor een goede uitvoering van kwaliteitsborging. Om tot een verbetering van de huidige situatie te komen is een aanpassing van de visie van de organisatie nodig waarin beschreven wordt wat de directie met kwaliteitsborging wil bereiken. Door een duidelijk doel te stellen wat Reef Infra wil bereiken met kwaliteitsborging, en dit ook te vertalen naar het niveau van de medewerkers en de OA's, krijgen deze handvatten om de invulling van kwaliteitsborging te verbeteren. De *bewustwording* wordt verbeterd door *kwaliteit op te nemen in alle relevante standaarddocumenten*. Deze documenten bevatten maar beperken zich niet tot: (deel)Keurkingsplannen, inkoopcontracten, inkoopgesprekken, vergaderagenda's, managementvisie, offerteaanvragen, vraagspecificaties, voortgangsbesprekingen en evaluaties. Door tijdens de voorbereidingsfase kwaliteitsborging te verankeren in alle relevante activiteiten is de verwachting dat het resultaat zal verbeteren. De visie die wordt uitgedragen door het management moet door het middenkader in het project worden uitgedragen. Zij dienen het begrip kwaliteit op de agenda te zetten zodat bijv. de werkvoorbereiders en de OA's kwaliteit opnemen in hun dagelijkse werkzaamheden. De kwaliteitsmanager zou vanuit zijn rol meer aandacht kunnen vestigen op het onderwerp door vaker te toetsen of de kwaliteitsprocedures gevolgd worden en met welk resultaat. Deze maatregelen zijn relatief eenvoudig in te voeren en zullen binnen een tijdsbestek van 1 maand ingevoerd kunnen zijn.
2. De *continue verbetering* krijgt binnen Reef Infra voldoende opgenomen in de processen door het voeren van evaluatiebesprekingen tijdens en na de projecten. De kennis die hierbij wordt verzameld zou beter geborgd kunnen worden door de kennis van projecten onderling beter te delen. Dit kan ook buiten Reef Infra door de OA's te betrekken bij deze evaluatie. Op dit moment is de kennis die in de organisatie aanwezig is nog niet voor elke medewerker beschikbaar. Hierdoor bestaat er de mogelijkheid dat niet geleerd wordt van ervaringen uit eerdere projecten. Deze kennisdeling kan verbeteren door het toegankelijk maken van de projectevaluaties. Tijdens het projectleideroverleg zouden de lessons learned gedeeld moeten worden met de overige projectleiders zodat deze lessen toegepast kunnen worden op andere projecten. Gezien er tweemaandelijks een dergelijk overleg is, is dit een prima platform om de kennis tussen projecten uit te wisselen binnen de organisatie. Implementatie van deze maatregel is eenvoudig en kan binnen een maand gerealiseerd zijn. Toegang tot de digitale gegevens en het up-to-date houden hiervan kan binnen enkele maanden gerealiseerd zijn. Er zal dan door de projectleiders wel een keuze moeten worden gemaakt welke informatie naar de OA's gedeeld wordt en of deze ook digitaal inzicht krijgen.
3. Het opzetten van *wederzijds winstgevende relaties* met de OA's is een kans die op dit moment nog onvoldoende benut wordt. Door de selectie op prijs ontstaat er een onvoldoende gevoel van vertrouwen bij de OA's, dat een langetermijnrelatie in de weg staat. Het goed gebruiken van de beoordelingen van de OA's is de basis voor het maken van een lijst met *preferred suppliers* waarmee de samenwerking voor kwaliteitsborging kan worden opgezet. Een dergelijk systeem is in de organisatie aanwezig, maar wordt nog onvoldoende gevoed met informatie. De projectleiders dienen tegen de afronding van een (deel)project z.s.m. een beoordeling in het systeem te zetten van de betrokken OA. Op deze manier wordt de ervaring van het project direct omgezet in kennis voor de rest van de organisatie. Door voldoende beoordelingen ontstaat een (rang)lijst met de prestaties van alle OA's. Parallel kan een beheerder van dit systeem door maandelijkse controle de status van OA's bewerken en zo een lijst met voorkeursleveranciers samenstellen per domein. Wanneer de OA's middels dit systeem zijn geïdentificeerd als preferred supplier is de vervolgstap om deze partijen meer te betrekken in het proces van de kwaliteitsborging. Door de OA's te betrekken in de *overeenkomstfase* van een project, kunnen al vroeg afspraken gemaakt worden over de op te leveren



kwaliteitsplannen en keuringswerkzaamheden. Dit zal de efficiëntie vergroten en zo kunnen kosten worden bespaard. De betrokkenheid in de overeenkomstfase geschiedt door de inkoper, werkvoorbereider en of projectleider. Omdat een beoordelingssysteem aanwezig is, is de toepassing direct realiseerbaar. Het zal mogelijk enige maanden duren voor er voldoende ervaring in het systeem staat om een lijst met preferred suppliers op te stellen. Tijdens een vergadering van de projectleiders kunnen de voorkeursleveranciers besproken worden en kan besloten worden tot nauwere samenwerking met een OA. Zaak is om deze vanaf dat moment intensiever te betrekken bij de voorbereiding in de intenties voor langere samenwerking naar elkaar uit te spreken.

4. De *overeenkomstprocessen* van pagina 37 kunnen verbeterd worden door betere afspraken met de preferred suppliers zoals onder punt 3 beschreven. In de uitvraag richting de OA dient kwaliteitsborging opgenomen te worden als vast onderdeel bij inkoopgesprekken en documenten als de vraagspecificatie. Door vroeg afspraken te maken over de uitkomst van de Verificatie & Validatie -processen is vooraf duidelijk waar de verantwoordelijkheid ligt voor de kwaliteitsborging. Een motivatie voor de OA's om de kwaliteitsborging goed te verzorgen is het koppelen van de keuringsdocumenten aan het Relaticssysteem van Reef Infra. Met dit systeem krijgt de opdrachtgever sneller inzicht in de kwaliteitsdocumenten en kan zo eerder de betaling goedkeuren. Winst is er op deze manier voor alle partijen. De OG heeft meer inzicht en zekerheid, Reef Infra kan beter de voortgang controleren en eerder bijsturen indien nodig en de OA krijgt sneller betaald. Of een OA geschikt is voor deze werkwijze haalt de projectleider en/of de inkoper uit het leveranciersbeoordelingssysteem. Niet alle OA's zijn geschikt om deze werkwijze te kunnen hanteren. De geschikte OA's zijn ingericht om te werken onder UAV-gc en zijn bereid het kwaliteitssysteem van Reef Infra toe te passen. De verantwoordelijkheid voor de controle van de keuringsrapporten ligt bij de projectleider. De kwaliteitsmanager kan ondersteunen bij de voortgangscontrole van de keuringen en het up-to-date houden van de leveranciersbeoordelingen. Deze maatregelen zijn direct toe te passen en zouden binnen twee maanden kunnen leiden tot een systeem dat gereed is om de langetermijnrelaties op te gaan zetten. Eventueel kan de directie een adviserende rol aannemen in de realisatie van deze relaties.
De inkoopcontracten kunnen gecontroleerd worden door een juridisch adviseur op juistheid om zo eventuele onduidelijkheden te ondervangen. Dit verkleint het risico op ongewenste situaties tijdens de uitvoering. Deze standaardcontracten kunnen binnen een maand opgesteld worden en ter beschikking staan van de verantwoordelijke medewerkers.
5. De *projectprocessen* (blz. 37) zijn op dit moment goed gedefinieerd en worden ook toegepast. Projectleiders zouden hun rol als opdrachtgever beter kunnen invullen door het toetsen van de processen van de OA. Het komt nu regelmatig voor dat er meer gekeurd wordt in plaats van getoetst. Keuring is de kwaliteitscontrole door de (onder)aannemer op de uitvoering en toetsing is de controle van de processen. Een opdrachtgever dient volgens de UAV-gc de kwaliteitsborging over te laten aan de opdrachtnemer, in het geval van Reef Infra de OA, en zijn proces te beoordelen. Door met verschillende OA's te werken is het moeilijk om inzicht te krijgen in de keuringsprocessen van de OA's. Door de werkzaamheden uit te voeren met de preferred suppliers kan een relatie opgebouwd worden waarbij de OA de ruimte krijgt om de kwaliteitsborging zelfstandig in te vullen. Om deze werkwijze te hanteren is er tijd nodig om bekend te raken met de processen van de OA. Invoering van deze maatregel zal gedurende enkele projecten per OA beoordeeld moeten worden alvorens volledige zelfstandigheid verwacht kan worden. Het toetsen van de processen zal ook in het geval van zelfstandig optreden van de OA's blijven bestaan.

Als we het realisatieproces van Reef Infra schetsen zien we de verbeterpunten als volgt ingevuld worden in de huidige processen:



Figuur 12: Realisatieproces Reef Infra met verbeteringen

5.3 Implementatieplan

Om de veranderingen voor de organisatie voorgesteld in paragraaf 5.2 door te kunnen voeren is draagvlak nodig in de organisatie. Een verandering is onderhevig aan vele invloeden van binnen en buiten de organisatie. Een methode om een implementatieplan vorm te geven is de 8-stappenmethodiek van Kotter (1996). Door deze methodiek wordt getracht fouten tijdens de implementatie te ondervangen. Kotter's model houdt rekening met de weerstand die verandering met zich meebrengt en het bevat elementen die de motivatie voor de verandering stimuleren. Daarnaast koppelt hij verandering aan succes. Dit maakt de methode bruikbaar om draagvlak te creëren voor de verandering. De methode bestaat uit de volgende acht stappen:

1. Urgentiebesef vestigen
2. Een leidende coalitie vormen
3. Een visie en strategie ontwikkelen
4. De veranderingsvisie communiceren
5. Een breed draagvlak creëren
6. Kortetermijnresultaten realiseren
7. Consolideren en in beweging blijven
8. Nieuwe benaderingen verankeren in de cultuur

Naast de fasen die doorlopen worden tijdens een verandering hebben De Caluwe en Vermaak (2006) een methodiek voor verandering beschreven, de kleurenmethodiek. Door middel van een typering van de organisatie aan de hand van de kleuren kan een passende verandermethode worden geselecteerd. De kleurenmethodiek behelst vijf kleuren die hier kort beschreven zijn:

Geeldrukdenken: Deze methode gaat ervan uit dat machtsvorming al een veranderingsproces op zich is. Als de macht eenmaal gevormd is kunnen veranderingen worden afgedwongen, maar het steeds manoeuvreren met de machtsbalans blijft een constante opgave.

Blauwdrukdenken: In de blauwe denkrichting gaat het er om resultaat zorgvuldig te omschrijven en te definiëren. De weg er naartoe wordt zoveel mogelijk volgens rationele argumenten beredeneerd en gepland.

Rooddrukdenken: Het idee is dat mensen veranderen onder invloed van lok- of strafmiddelen. Ze kunnen worden verleid of gestimuleerd. Het moet aantrekkelijk en aangenaam gemaakt worden om te veranderen. Het inzetten van HRM-instrumenten als belonen, beoordelen, carrières, assessments en outplacement wordt effectief geacht.

Groendrukdenken: Veranderen en leren hebben in deze denkrichting conceptueel veel gemeen. Het achterliggende denken is: mensen veranderen of in beweging krijgen vindt plaats door ze te motiveren te leren, door ze bewust bekwaam te maken. Je brengt ze in leersituaties en tracht het lerend vermogen te vergroten. Door leren maken mensen zich ook andere waarden en gedrag patronen eigen.

Witdrukdenken: In dit denken vindt veel autonoom denken plaats. 'Panta rhei' (alles stroomt) en 'de weg is de herberg' zijn uitdrukkingen in deze zienswijze. Mensen en organisaties veranderen zelf voortdurend. De eigen betekenisgeving, wilsvorming en motivatie van zowel individu als groep zijn doorslaggevend.

Als we de kleuren op de organisatie Reef Infra toepassen dan leidt dit tot de conclusie dat Reef Infra een groen blauwe organisatie is. Er wordt enerzijds veel vastgelegd in procedures waardoor de weg naar het resultaat een zorgvuldige afweging van opties wordt (blauw). We zien dit binnen de organisatie terug in het managementsysteem waarmee een project zorgvuldig kan worden doorlopen. Daarnaast is er binnen de organisatie veel ruimte voor leren en lerend vermogen (groen). Tijdens en na afloop van projecten wordt er geëvalueerd om de ervaring binnen de organisatie te kunnen delen. Ook zijn er brainstormsessies waarbij de medewerkers input leveren aan het verbeteren van de organisatie. In tabel 4 staan de processen beschreven voor de verbetering van kwaliteitsborging.

Tabel 3: Organisatieverandering door theorie Kotter (1996) en De Caluwe & Vermaak (2006)

	Geel	Blauw	Rood	Groen	Wit
1. Urgentiebesef vestigen	Maak de noodzaak inzichtelijk om de kwaliteitsborging te veranderen	Maak inzichtelijk wat kwaliteitsborging oplevert	Stimuleer de organisatie tot verbetering van de kwaliteitsborging	Maak fouten bij kwaliteitsborging inzichtelijk	Stimuleer verandering (zonder richting te geven)
2. Leidende coalitie vormen	Breng de bevoegde belanghebbenden bij elkaar	Breng de experts op kwaliteitsborging bij elkaar	Selecteer kartrekkers uit de gehele keten	Breng mensen met (project)-ervaring bij elkaar	Creëer zelfstandige teams met intrinsieke motivatie tot verandering
3. Visie en strategie ontwikkelen	Stel een visie op voor de kwaliteitsborging	Stel een visie op voor kwaliteitsborging met duidelijke resultaten	Koppel de veranderingen aan resultaten die de organisatie verbeteren	Stel een leer- en verandertraject op op basis van kwaliteitsvisie	Stel doelen op voor verandering.
4. Veranderingsvisie communiceren	Communiqueer de visie vanuit de directie	Communiqueer de visie vanuit de experts in de organisatie	Communiqueer de verandering op individueel niveau	Geef ruimte om nieuwe toepassing van kwaliteitsborging te perfectioneren	Communiqueer organisatiebreed de nieuwe visie op kwaliteitsborging
5. Breed draagvlak creëren	Maak afspraken en stel doelen voor de medewerkers	Laat de experts de voordelen van de nieuwe methode uitdragen	Koppel prestaties aan beloning, motiveer verandering	Motiveer mensen om invulling te geven aan nieuwe kwaliteitsborging	Geef ruimte om de nieuwe kwaliteitsborging toe te passen
6. Kortetermijnresultaten realiseren	Maak de kortetermijnresultaten inzichtelijk om draagvlak te creëren	Laat de experts de resultaten van de verandering zichtbaar maken (quick wins)	Beloön de prestaties van individuen en groepen	Beloön prestaties en leervermogen op gebied kwaliteitsborging.	Mensen bepalen eigen successen
7. Consolideren en in beweging blijven	Blijf continu verbeteren en doelen aanpassen	Continue verbetering van resultaten op het gebied van kwaliteitsborging	Geef aandacht aan persoonlijke ontwikkeling met betrekking tot kwaliteitsborging	Blijven evalueren van kwaliteitsborging om continue verbetering te borgen	Geef ruimte om een goede toepassing van kwaliteitsborging uit te bouwen
8. Nieuwe benaderingen verankeren in de cultuur	Pas waar nodig het beleid aan	Maak resultaten zichtbaar en blijf de visie koppelen aan doelen en resultaten	Koppel beoordelingen aan prestaties en verandering	Lerend vermogen in de organisatie vergroten door kennisdeling via evaluatie	Faciliteer de organisatie om de nieuwe methodieken te ontwikkelen en implementeren

Er is geconstateerd dat de organisatie een combinatie is van de kleuren groen en blauw. Het logische gevolg zou zijn om een combinatie van oplossingsvoorstellen uit deze twee kleuren te formuleren. Maar omdat er verwacht wordt dat er weerstand is om de veranderingen toe te passen in de organisatie wordt ook gekozen voor een aantal rode veranderwijzen om zo de motivatie voor de verandering te vergroten. De rode denkwijze gaat uit van beloning bij goede prestaties en deze zouden voorstellen van rode aard kunnen helpen om organisatiebreed de implementatie te realiseren. Het voorstel is weergegeven in tabel 5 waarna de stappen zijn toegelicht.

Tabel 4: Implementatiewijze Kwaliteitsborging bij Reef Infra

	Geel	Blauw	Rood	Groen	Wit
1. Urgentiebesef vestigen		X			
2. Leidende coalitie vormen			X		
3. Visie en strategie ontwikkelen				X	
4. Veranderingsvisie communiceren			X		
5. Breed draagvlak creëren				X	
6. Kortetermijnresultaten realiseren		X			
7. Consolideren en in beweging blijven				X	
8. Nieuwe benaderingen verankeren in de cultuur		X			

Stap 1: Urgentiebesef vestigen

Om de veranderingen goed in de organisatie door te voeren is het doel dat alle medewerkers in de organisatie inzien dat de organisatie kan verbeteren op het gebied van kwaliteitsborging. De huidige werkwijze van selectie op prijs in plaats van op kwaliteit zal moeten veranderen om de relatie met de OA's te verbeteren en kwaliteitsborging goed uit te voeren. Ook de OA's zullen in dit proces moeten worden meegenomen zodat ook zij inzien dat er voor hun geld bespaard kan worden door kwaliteitsborging efficiënter uit te voeren. De blauwe methodiek helpt door het stellen van een doel, efficiënter borgen van kwaliteit, waaruit volgt dat er processen moeten veranderen om het doel te kunnen behalen.

Stap 2: Een leidende coalitie vormen

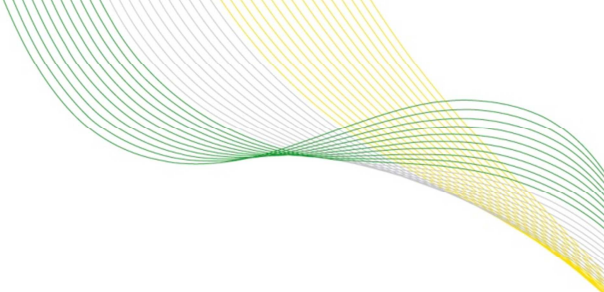
Door een aantal projectmedewerkers te selecteren die het nut al inzien van de mogelijkheden kunnen zij een kartrekker worden voor de rest van de organisatie. Deze medewerkers zijn werkzaam op de projecten maar ook de kwaliteitsmanager kan hier een grote rol van betekenis spelen. Daarnaast kan door selectie van een aantal vooruitlopende OA's een voorbeeld gecreëerd worden door hen te laten zien dat de nieuwe werkwijze voor alle partijen winstgevend is. Vertrouwen speelt hierbij een rol die niet onderschat mag worden, zeker als de resultaten niet direct winstgevend (lijken te) zijn. De rode wijze benadrukt het voordeel dat behaald kan worden door de verandering.

Stap 3: Een visie en strategie ontwikkelen.

Het management van Reef Infra kan het initiatief nemen door de aanpassing van het beleid op kwaliteit meer prioriteit te geven. De groene methode helpt deze visie te ondersteunen door het lerend vermogen van de organisatie te gebruiken. Hierdoor ontstaat meer bewustwording voor de kwaliteitsaspecten in de werken. Door de doelen te stellen op de winstgevendheid van de relaties met de OA's kunnen ook de externe partijen het nut van deze visie inzien.

Stap 4: Communicatie van de visie

Naast een bedrijfsbrede communicatie vanuit het management is het ook belangrijk dat kwaliteit een punt op de agenda wordt van de diverse werkbijeenkomsten. De visie dient vertaald te worden naar individueel niveau volgens de rode methodiek, om zo organisatie-brede betrokkenheid en bewustwording te creëren.



Stap 5: Een breed draagvlak creëren

Door de ruimte te geven om de veranderingen te implementeren kan de acceptatie van deze verandering versterken. Gewaakt moet worden voor een 'strafcultuur' waarbij zowel intern als extern mensen angst hebben om fouten toe te geven. Daarom is niet de rode maar de groene methode van toepassing. Waar fouten toegegeven worden kan er geleerd worden en zo daadwerkelijke verbetering gerealiseerd worden.

Stap 6: Kortetermijnresultaten realiseren

Door het realiseren van kortetermijnsuccessen, afgeleid uit de blauwe verandermethodiek, ontstaat een flow waarbij mensen gaan geloven in de resultaten van de verandering. Op deze manier groeit het draagvlak en zullen mensen de nieuwe werkwijze accepteren en gaan toepassen. OA's zijn geneigd om beter te presteren door een financiële compensatie, medewerkers door een positiever projectresultaat.

Stap 7: Consolideren en in beweging blijven

De kortetermijnsuccessen zijn onvoldoende om een cultuuromslag teweeg te brengen. De resultaten op de korte termijn moeten inzicht geven dat er op de lange termijn grotere doelen haalbaar zijn. Evaluatie van behaalde succes kan leidend zijn voor bredere invoering van het nieuwe beleid. De groene methodiek geeft hiervoor een goede basis. Door doelen vorm en aandacht te geven kan gewerkt worden aan een organisatie brede verandering in de omgang met kwaliteit.

Stap 8: Nieuwe benaderingen verankeren in de cultuur

Nu de stap is gezet naar een organisatie-brede verandering is het belangrijk deze te borgen. De blauwe methodiek onderschrijft dit door de implementatie vast te leggen in de organisatie. Door *continue verbetering* na te streven en te leren van positieve en negatieve resultaten uit de projecten kan middels evaluatie het proces steeds meer geoptimaliseerd worden. Naast het vastleggen van de verbeteringen in de processen moet ook de toepassing er van beoordeeld worden. Het uitdragen van resultaten in de organisatie is hierbij een middel om de bewustwording levend te houden. De directie en de kwaliteitsmanager kunnen hierin het voortouw nemen.

5.4 Validatie ontwerp

De externe validiteit wordt geborgd door het doen van onderzoek naar meerdere cases (projecten). Op deze manier worden er geen conclusies getrokken op basis van slechts een enkele case en wordt de betrouwbaarheid gewaarborgd. Tevens zal aan het eind van het onderzoek het ontwerp getoetst worden aan de mening van de gebruikers en / of experts in de organisatie. Zo wordt getoetst of de oplossing gedragen wordt.

Interne validatie

De interne validatie is geborgd op een aantal manieren. Allereerst is de validatie van het theoretisch kader geborgd door het toetsen van de uitkomsten van de literatuurstudie met alle geïnterviewden in de analysefase van het onderzoek. Hierdoor is geverifieerd dat de uitkomsten valide zijn voor de organisatie en de theorie bruikbaar wordt geacht voor toepassing binnen de organisatie.

De validatie van de interviews is geborgd door na afloop een gespreksverslag op te stellen en dit te valideren met de geïnterviewde. Deze kreeg vervolgens de kans opmerkingen te plaatsen bij het verslag zodat het een goede weergave werd van het gevoerde gesprek.

De uitkomsten van de interviews zijn verwerkt met de documentatiestudie tot een analyse (Hoofdstuk 4). Dit hoofdstuk is ter validatie voorgelegd aan een deel van de geïnterviewden om feedback te kunnen geven. Aan de hand van deze feedback is de analyse waar nodig aangepast. Voorbeelden zijn het aanpassen van de beschrijving van de processen en toevoeging van observaties uit de drie onderzochte projecten. Hiernaast vond er validatie plaats door wederhoor uit te voeren tussen de medewerkers van Reef Infra en de OA's. Hierdoor werd geborgd dat de analyse door beide zijden is gevalideerd.

Het ontwerpvoorstel is na de ontwikkeling voorgelegd aan een afvaardiging van het management team. Hierin zaten medewerkers van het middenkader die het ontwerp moeten gaan toepassen op de projecten. De validatie resulteerde in herkenning van de zwakke punten in de kwaliteitsborging en raakvlakken met onderzoeken die momenteel plaatsvinden binnen Reef Infra. Deze onderzoeken zijn ook gericht op procesverbetering. Tijdens de bespreking van het ontwerp kwam naar voren dat er prioriteit aangebracht moet worden in de door te voeren wijzigingen. Deze prioriteit is terug te vinden in de aanbevelingen, paragraaf 6.4.

Externe validatie

Het onderzoek is verricht binnen de organisatie en door analyse van drie projecten die door de organisatie werden uitgevoerd. Hiermee is geborgd dat de uitkomsten en het ontwerp toepasbaar zijn op de gehele organisatie voor de uitvoering van werkzaamheden onder UAV-gc. Of de resultaten ook toepasbaar zijn op andere organisaties is niet onderzocht. Dit betekent niet dat de resultaten niet van waarde kunnen zijn voor andere organisaties. Tijdens de gesprekken met werknemers en OA's werd meermaals genoemd dat ook andere (onder)aannemers dezelfde problemen ondervinden met het toepassen van kwaliteitsborging onder UAV-gc. Over de toepasbaarheid van dit ontwerp binnen andere organisaties kunnen op basis van dit onderzoek geen uitspraken over worden gedaan.

5.5 Conclusie oplossingsontwerp

Nu het ontwerp voor de nieuwe situatie beschreven is kunnen we antwoord geven op de vragen:

Wat is de gewenste situatie met betrekking tot de kwaliteitsborging bij Reef Infra en haar OA's?

Hoe kunnen de bevindingen uit de eerdere deelvragen vertaald worden naar een verbeterd proces van kwaliteitsborging bij Reef Infra en haar onderaannemers en hoe kan deze geïmplementeerd worden?

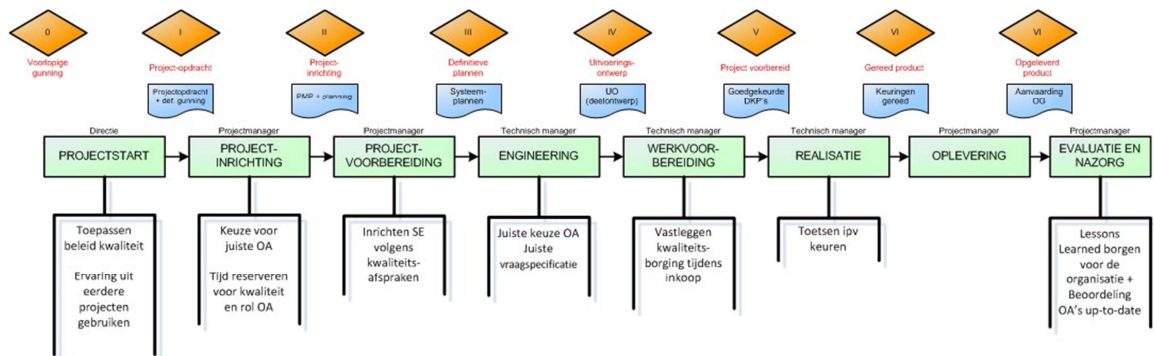
De *betrokkenheid van de medewerkers* bij kwaliteitsborging kan verbeterd worden door het verankeren van dit begrip in de dagelijkse werkzaamheden. In de omgang met de OA moet elke medewerker bewust keuzes en afspraken maken over de invulling van kwaliteit in de processen van ontwerp tot realisatie. De *continue verbetering* moet zorgen voor het borgen van de kennis in de organisatie en de deling hiervan. Op deze manier worden de processen continu verbeterd en profiteert de hele organisatie van de ervaringen uit projecten. Het opzetten van *winstgevende relaties met OA's* kan bijdragen aan het verbeteren van de efficiëntie van de kwaliteitsborging. Dit gebeurt door goede afspraken over de kwaliteitsborging bij de start van een project met voorkeursleveranciers die de UAV-gc-methodiek beheersen. Dit kan alleen als de beoordeling van de OA's bijgehouden wordt door middel van het aanwezige beoordelingssysteem. De *overeenkomstprocessen* kunnen worden verbeterd door bewuste keuzes te maken bij de start van een project voor preferred suppliers. Met deze partijen moeten duidelijke afspraken gemaakt worden over de invulling van kwaliteitsborging. De vraagspecificatie van Reef Infra naar de OA speelt hierbij een grote rol. De rol van opdrachtgever dient door Reef Infra beter ingevuld te worden door tijdens de *projectprocessen* te toetsen in plaats van te keuren. Door selectie van de juiste OA's kan het keuringswerk uit handen gegeven worden aan deze partijen en wordt Reef Infra toezichhouder zoals beschreven in de UAV-gc-voorschriften. Voor alle maatregelen geldt dat deze breed gedragen moeten worden in de organisatie waaruit volgt dat een duidelijke visie van het management hiervoor noodzakelijk is.

6 Conclusie & Aanbevelingen

6.1 Conclusie

Gedurende het onderzoek is gezocht naar een antwoord op de hoofdvraag:

Hoe kunnen de kwaliteitsprocessen bij Reef Infra verbeterd worden zodat de kwaliteitsborging efficiënter en effectiever verloopt bij werken met onderaannemers onder UAV-gc?



Figuur 13: Verbeterd realisatieproces Reef Infra

De voorstellen tot verbeteringen zijn gedaan op basis van de vijf belangrijkste factoren geïdentificeerd in het theoretisch kader (blz. 41): Winstgevende relaties met de OA's, continue verbetering, betrokkenheid van de medewerkers en optimalisatie van de overeenkomstprocessen en de projectprocessen.

De voorbereiding van projecten wordt verbeterd door de verbetering van de visie op kwaliteit binnen de organisatie. Dit zal een leidraad zijn voor medewerkers en externe partijen om invulling te geven aan de gewenste wijze van kwaliteitsborging. Daarnaast zal er vanuit het beoordelingssysteem voor OA's een keuze gemaakt moeten worden in welke mate een OA betrokken wordt bij de kwaliteitsborging door de juiste verantwoordelijkheden aan de partijen te geven die bewezen hebben hier goed mee te kunnen omgaan. Met de partijen die volgens UAV-gc kunnen werken kan vervolgens een winstgevende en intensievere relatie opgebouwd worden. Deze zal de efficiëntie en transparantie in samenwerking op UAV-gc naar verwachting ten goede komen. Betere borging van kwaliteit in de (standaard)documenten draagt hieraan bij. Het is vervolgens aan Reef Infra om de rol van opdrachtgever beter op zich te nemen en de projectprocessen intern en extern te blijven toetsen en verbeteren. De OA kan gemotiveerd worden door facturering te koppelen aan het goed bijhouden van het keuringssysteem. Dit kan via het bestaande SE-systeem van de organisatie.

Betrokkenheid van de medewerkers is een belangrijke voorwaarde voor het goed toepassen van de kwaliteitsborging. Door het opstellen van een visie voor de kwaliteit kan binnen Reef Infra worden uitgedragen waar men voor wil staan en dit overbrengen naar klant en OA. Op deze manier worden de verwachtingen voor alle partijen verduidelijkt.

6.2 Scope

Het onderzoek heeft plaatsgevonden naar projecten die werden uitgevoerd onder UAV-gc voorwaarden en de resultaten hebben dan ook met name betrekking op UAV-gc processen en werkzaamheden. Dit maakt dat het onderzoek niet generaliseerbaar is voor projecten onder RAW of UAV voorwaarden. Dit sluit niet uit dat ook in deze projecten dezelfde voordelen te behalen zijn.

Het onderzoek is uitgevoerd naar drie projecten die representatief zijn voor Reef Infra. Bij deze projecten is met een beperkt aantal OA's gesproken wat maakt dat de beoogde resultaten niet voor alle partijen op de markt gelden. Onderzoek naar de toepassing van het verbeterde proces kan uitwijzen of alle OA's op de lange termijn baat hebben bij de werkwijze zoals deze is beschreven in het ontwerp.

6.3 Aanbevelingen Reef Infra

De eerste aanbeveling voor Reef Infra is om de OA's in kaart te brengen door het beoordelingssysteem. Het systeem wordt nu nog nauwelijks gebruikt maar kan veel waardevolle informatie opleveren voor de organisatie en zo het lerend vermogen vergroten. Door de samenwerking te intensiveren met de OA's kan op termijn de rol van opdrachtgever beter ingevuld worden door ervaring uit eerdere projecten. Wanneer het systeem gevuld is kan een lijst met preferred suppliers opgesteld worden en kan er bewuster worden gekozen met welke partijen Reef Infra op de lange termijn in zee wil gaan.

Het aanleggen van een database met standaarddocumenten voor keuringswerkzaamheden kan een oplossing zijn voor het verschil in verwachtingen tussen Reef Infra en de OA bij de uitvoering van kwaliteitsborging. Door vooraf vast te stellen welke methodiek gebruikt gaat worden is er later in het project minder kans op discussie. Ook andere standaarddocumenten zouden het begrip 'kwaliteit' moeten bevatten om zo bij te dragen aan een frequentere behandeling van het onderwerp.

Het veranderen van de processen kan gepaard gaan met weerstand. Door het uitdragen van een duidelijke visie door een aantal kartrekkers, kunnen medewerkers overtuigd worden dat er verbetering van het resultaat te behalen is. Door deze verbeterde aanpak kan de verandering beter geaccepteerd worden. De weerstand is te verwachten omdat de verandering in eerste instantie extra werk met zich mee zal brengen en daarom zal voelen als een lastenverzwaring. Het is de verwachting dat op de middellange termijn geld en tijd bespaard worden door de maatregelen, wat maakt dat het zaak is om de eerste moeilijke periode doorzettingsvermogen te tonen.

Prioriteit maatregelen

Als hoogste prioriteit is de beoordeling van leveranciers genoemd. Deze heeft veel invloed op lopende en komende projecten waarmee eventuele tegenvallende prestaties kunnen worden voorkomen. De vulling van het beoordelingssysteem dat binnen Reef Infra aanwezig is zal verbeterd moeten worden door projectmedewerkers te stimuleren om deze beoordelingen zo snel mogelijk na een project te verwerken.

Naast de verbetering van de leveranciersbeoordeling is het creëren van draagvlak voor kwaliteitsborging een belangrijk punt. Het verbeteren van de visie op kwaliteit vanuit de directie geeft handvatten om dit draagvlak uit te breiden. Deze visie moet de standaard beschrijven waar Reef Infra wil staan als het gaat om kwaliteitsborging. Hier kan in de dagelijkse processen dan op teruggevalen worden en ook kan deze standaard naar OA's en klanten uitgedragen worden. Het betrekken van de kwaliteitsmanager als kartrekker bij dit proces is een logische stap omdat hij de bewaker van de kwaliteitsnormen is.

Het beoordelen van de relaties met de OA's krijgt ook een hoge prioriteit. Door bewuster te kiezen voor de juiste partners kan Reef Infra onverwachte kosten voorkomen en diensten leveren aan de opdrachtgever die voldoen aan de door de directie gestelde standaarden. Op termijn ontstaat



procesefficiëntie wat financieel voordeel op kan leveren. De kwaliteitsmanager kan door het ontworpen beoordelingssysteem eenvoudig monitoren hoe een project of de organisatie scoort op kwaliteitsborging. Hiermee kan gerichte feedback richting de werknemers gegeven worden.

6.4 Aanbevelingen vervolgonderzoek

Binnen dit onderzoek zijn vijf aspecten van kwaliteitsmanagement onderzocht (blz. 41) maar zijn niet alle punten verdiept. Onderzoek naar de factoren die minder belangrijk werden geacht en de effecten van deze factoren op de kwaliteitsborging kunnen leiden tot aanpassingen van het ontwerp die mogelijk voor nog meer verbetering zorgen.

Het onderzoek is uitgevoerd binnen de GWW-sector op basis van UAV-gc-werken en is hierdoor beperkt generaliseerbaar. Het is ook denkbaar dat in andere sectoren binnen de bouw vergelijkbare toepassing van het ontwerp mogelijk is. Het behoort tot de mogelijkheden om te onderzoeken of de aanpak wellicht toepasbaar is op projecten onder UAV en RAW.

Literatuurlijst

Bardoel EA, Sohal AS, (1999) *"The role of the cultural audit in implementing quality improvement programs"*, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 16 Iss: 3, pp.263 – 277

Bemelmans, J., Voordijk, H., Vos, B., and Buter, J. (2012). "Assessing Buyer-Supplier Relationship Management: Multiple Case-Study in the Dutch Construction Industry." *J. Constr. Eng. Manage.*, 138(1), 163–176

Boes H, Doree A, (2011) *The development of public procurement at local level in the Netherlands: A longitudinal study*. In: Egbu, C and Lou, ECW, Procs 27 Annual ARCOM Conference, 5-7 sept 2011, Bristol UK. ACRM, 725-734

Caluwé, L. de en H. Vermaak (2006). *Leren veranderen: een handboek voor de veranderkunde*. Compleet herzien editie. Deventer, Kluwer, ISBN 9013016545.

CROW: UAV-gc: *Ruim baan voor innovatieve contracten*. November 2004.

Denyer D., Tranfield D. & Van Aken J.E. (2008). „*Developing Design Propositions Through Research Synthesis*“. Organization Studies, 29(2): 249-269

DHV publicatie (2009): Werken onder SCB.

Dainty, Andrew R. J.; Briscoe, Geoffrey H.; Millett, Sarah J.(2001); "Subcontractor perspectives on supply chain alliances" Construction Management & Economics, 2001, vol. 19, issue 8, p 841

DOD (Department of Defence) (2009) Handbook for Systems Engineering

Doree (2004) Een beeld van de bouw na hervorming, PSiBouw

Greenwood, D. (2001), "Subcontract procurement: Are relationships changing?", *Construction Management and Economics*, Vol. 19 No. 1, pp. 5-7.

Harrington, H.J., Voehl, F, Wiggin, H (2012), "Applying TQM to the construction industry", The TQM Journal, Vol. 24 Iss: 4 pp. 352 – 362

Hartmann, T., Fischer, M., & Haymaker, J. (2009). Implementing information systems with project teams using ethnographic-action research. *Advanced Engineering Informatics* 23, 57-67.

IncoSe (2010); *Systems Engineering handbook*

ISO (2008); International Organisation for Standardisation. ISO/IEC 15288. Systems and software engineering, System life cycle processes.

ISO (2009). ISO 9004:2009(E) : Managing for the sustained success of the organization.

Khalfan, M, McDermott, P and Cooper, R (2004) Integrating the supply chain within construction industry. In: Khosrowshahi, F (ed.), *20th Annual ARCOM Conference*, 1-3 september 2004, Heriot Watt University. Association of Researchers in Construction Management, Vol 2, 897-904.

Koskela, L. (2003), 'Is structural change the primary solution to the problems of construction', *Building Research and Information*, Vol. 31, No. 2, 2003, pp. 85 – 96

Laan, A. Voordijk, H. Noorderhaven, N. Dewulf, G.(2012). *Levels of interorganizational trust in Construction Projects: Empirical Evidence*; Journal of Construction Engineering and Management, Vol138, NO.7.



Lakhe, R.R.; Mohanty, R.P (1994); *Total Quality Management: Concepts, Evolution and Acceptability in Developing Economies*; International Journal of Quality & Reliability Management, Volume 11, Number 9, 1994 , pp. 9-33(25)

Lane, ND, 1996. *Techniques for Student Research : A practical Guide*. Second edition. Melbourne: Longman

Leidraad SE (2009); Samengesteld door: ProRail, Rijkswaterstaat, Bouwend Nederland, NLingenieurs, de Vereniging van Waterbouwers, 2009

Leidraad SE (2013); Samengesteld door: ProRail, Rijkswaterstaat, Bouwend Nederland, NLingenieurs, de Vereniging van Waterbouwers en Uneto-VNI, 2013

Love, PED, Irani, Z, Edwards DJ (2004); *A seamless supply chain management model for construction*. Supply Chain Management: An International Journal, 9(1), 43-56.

Meeuse-Simon, R.H: *Bouwrecht, nr. 8 augustus 2004* (blz. 654-667)

Ofori,G (2000) *Greening the construction supply chain in Singapore*. European Journal of Purchasing & Supply chain management. Vol 6, p 195-206

Okada (2009) *Handbook for TQM and QCC*

Rijkswaterstaat. (2009). *Leidraad Systems Engineering versie 2.0*. Den Haag: Rijkswaterstaat; ProRail; Bouwend Nederland; NLingenieurs; Vereniging van waterbouwers.

Rijkswaterstaat. (2009a). *Werkwijze Verificatie en Validatie*.

Rijkswaterstaat. (2011). *Systeemgerichte Contractbeheersing Anno 2011*. Utrecht: Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat. (2013). *Leidraad SE in de GWW v3.0*. Rijkswaterstaat, ProRail, Bouwend

Rijkswaterstaat(2007): Handreiking SCB definitief

Ross, A. and Goulding, J. (2007), "Supply chain transactional barriers to design cost management", *Construction Innovation*, Vol. 7 No. 3, pp. 274-287

RRBouw (2007); *Kwaliteitsborging bij D&C contracten Praktische Handleidingen* RRBouwrapport 127; Fokkerprinting & More Amsterdam

RRbouw. (2011). *Ketensamenwerking in de bouw*. Zoetermeer: RegieRaad bouw, RRBouwrapport 139.

Schreinemakers P, Elich E, Vullings M, (2012); Verification and Validation, an inconvenient truth. Verkregen op 7-1-2014 via : http://incose.org/symp2012/download/abstract/paper_50.pdf

Van Aken (2002) *Handboek ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek*. Den Haag :Lemma

Verschuren, P., & Doorewaard, H. (2007). *Het Ontwerpen van een onderzoek*. Den Haag: Lemma

Voordijk, J., & Vossebelt, N. (2013). Samenwerking tussen bouwbedrijf en toeleverancier: Gepland knuffelen als kritische succesfactor. Den Haag: Boom Lemma.

Vrijhoef R. (2011); Supply chain integration in the building industry: The emergence of integrated and repetitive strategies in a fragmented and project-driven industry De Ridder, H.A.J. ; De Jonge, H. ; Bossink, B.A.G. ; TU Delft ; TU Delft, Delft University of Technology



Vrijhoef R, Koskela L (2000) *The four roles of supply chain management in construction* European Journal of purchasing & supply chain management. Vol 6, p 169-178

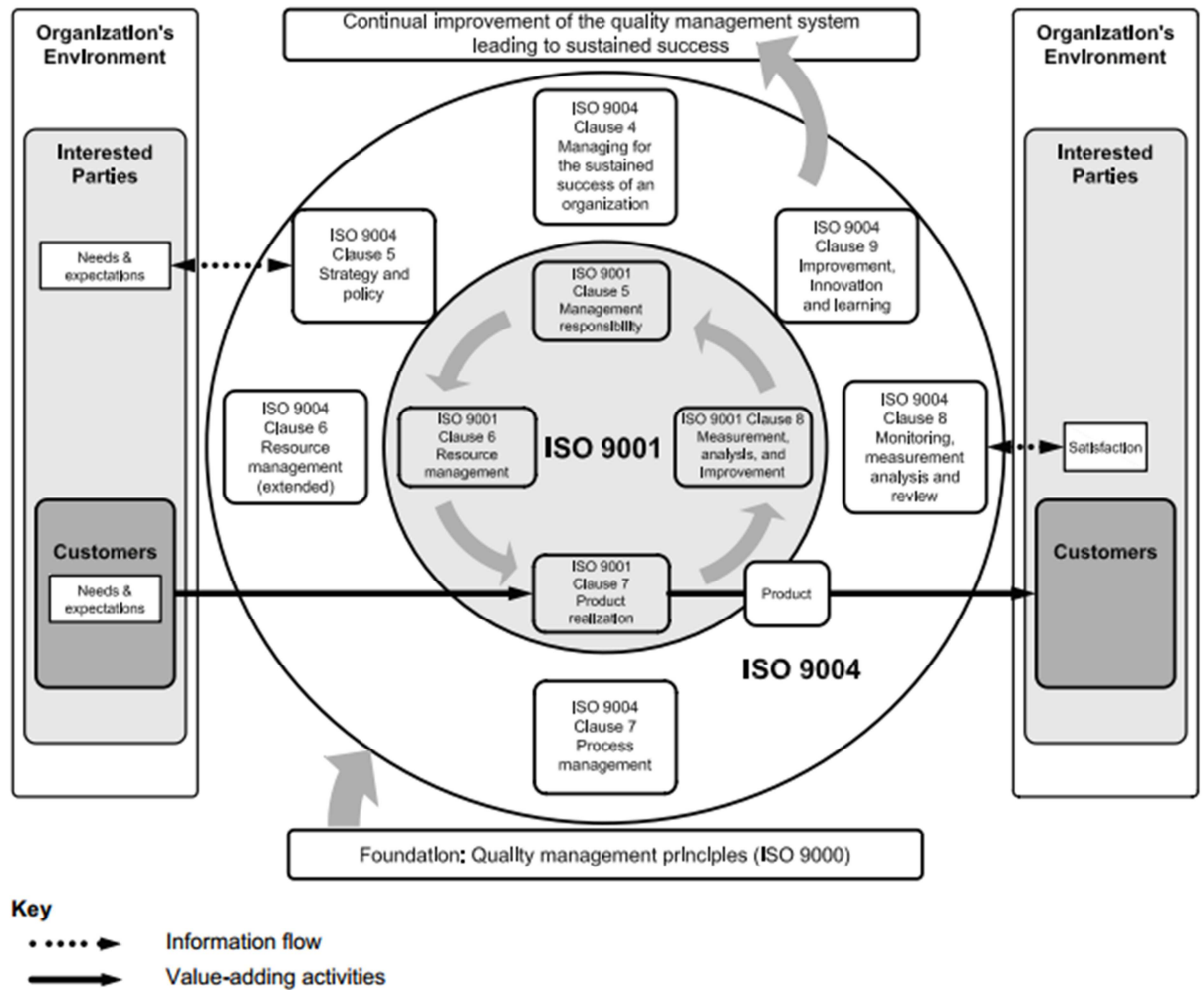
Wescott, T (2006) *The quality improvement handbook*. ASQ Quality Press Milwaukee

White, Marasini (2012) *Evaluation of interface between Main Contractor and Subcontractors (..)*; Journal of Eng. Project and Production management.

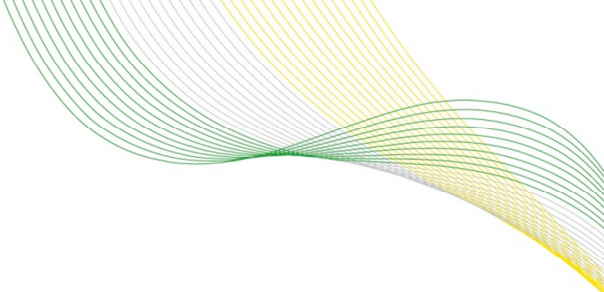
Yin, R. (1984). Case Study Research: Design and Methods. Beverly Hills: SAGE Publications

Bijlage 1

Weergave van de samenhang tussen ISO 9001 en 9004.



Bron: ISO 9004:2009 (ISO, 2009)



Bijlage 2

Kader Kwaliteitsborging

1. Kwaliteitsborging

Klantfocus

Onderzoeken en begrijpen klantbehoefte
Doelen organisatie afstemmen op klantbehoefte
Communiceren klantbehoefte in de organisatie
Klanttevredenheid meten en acteren naar resultaten
Systematisch managen klantrelatie
Gebalanceerde aanpak in komen tot tevreden klant in samenwerking met andere stakeholders

Leiderschap

Rekening houden met behoeftes van alle stakeholders
Toekomstvisie organisatie opstellen
Uitdagende doelen stellen
Creeëren van gedeelde normen en waarden
Vertrouwen realiseren en angst elimineren
Medewerkers voorzien in middelen om hun taak goed uit te kunnen voeren
Inspireren, aanmoedigen en erkennen van bijdrage medewerkers

Betrokkenheid medewerkers

Mensen begrijpen bijdrage en rol in de organisatie
Mensen identificeren hun beperkingen in de werkzaamheden
Mensen maken problemen en verantwoordelijkheid voor oplossing ervan eigen
Mensen evalueren hun prestaties tegen hun persoonlijke doelen
Mensen zoeken actief naar kansen om hun kennis en ervaring uit te breiden
Mensen delen hun kennis en ervaringen
Mensen discussieren openlijk over problemen in de organisatie

Procesmanagement

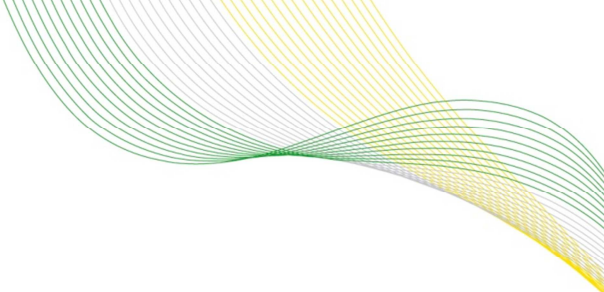
Systematisch definiëren van activiteiten die leiden tot het gewenste bedrijfsresultaat
Verantwoordelijkheid voor managen kernactiviteiten duidelijk vastleggen
Analyseren en beoordelen van mogelijkheden van kernactiviteiten
Identificeren van interfaces tussen en in kernactiviteiten van de organisatie
Focus op prestatieverbeterende factoren van de organisatie
Evalueren van risico's, gevolgen en invloeden op de stakeholders

Systeembenadering management

Structureren van een systeem om de doelen van de organisatie zo effectief en efficiënt mogelijk te bereiken
Begrijpen hoe de procesdelen van het systeem met elkaar samenhangen
Gestructureerde samenhang van de verschillende processen
Zorgen voor kennis van de rollen en verantwoordelijkheden om doelen te bereiken en functieoverstijgende barrières te veroveren
Begrijpen mogelijkheden organisatie en zijn beperkingen voorafgaand aan uitvoering
Vaststellen en definiëren hoe specifieke activiteiten binnen het systeem moeten werken
Continue verbetering van het systeem door metingen en evaluaties

Continue verbetering

Realiseren van een organisatiebrede aanpak om continue verbetering van de prestaties te stimuleren
Mensen voorzien van training en methodes in continue verbetering
Continue verbetering als doel stellen in de organisatie voor ieder persoon
Vaststellen van doelen voor continue verbetering en deze borgen



Herkennen en erkennen van verbeteringen

Gefundeerde besluitvorming

Zorgdragen voor voldoende en juiste informatie in de organisatie (up to date)

Data toegankelijk maken voor de gebruiker

Data analyseren en valide methoden gebruiken

Besluitvorming op feitelijke analyse, gebalanceerd met ervaringen en expertise

Winstgevende leveranciersrelatie

Realiseren van relaties die korte termijn winst balanceren met lange termijn intenties

Kennis uitwisseling met partners

Identificeren van kernleveranciers

Duidelijke en open communicatie

Delen van informatie en toekomstplannen

Gezamenlijke ontwikkeling en verbeteringen vastleggen in activiteiten

Verbeteringen bij leveranciers stimuleren, herkennen en aanmoedigen

2. Systems Engineering

Overeenkomst processen

Acquisitieproces

Vorbereiding acquisitie

Uitvraag en selectie leverancier

Vorbereiding overeenkomst

Monitoren overeenkomst

Acceptatie overeenkomst

Leverantieproces

Identificeren Kansen

Reageren op tender

Initieren overeenkomst

Uitvoeren overeenkomst

Goederen of diensten leveren

Afronden overeenkomst

Organisationele project ondersteunende processen

Life Cycle model managementproces

Realiseren proces

Beoordeel proces

Verbeter proces

Infrastructure Management Process

Realiseren infrastructuur

Onderhouden infrastructuur

Project Portfolio Management Process

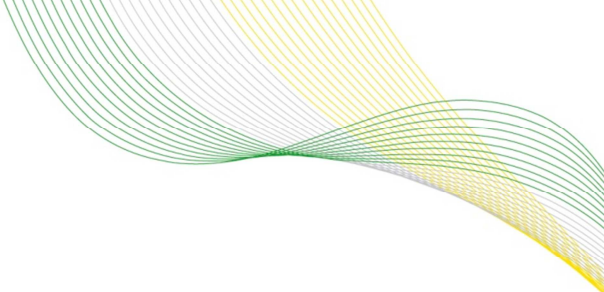
Initieren projecten

Evalueren portfolio projecten

Afsluiten projecten

HRM proces

Identificeren vaardigheden



Ontwikkelen vaardigheden
Verwerven en aanbieden vaardigheden
Uitvoeren kennismanagement

Quality Management Process

Plannen Kwaliteitsmanagement
Beoordelen Kwaliteitsmanagement
Uitvoeren corrigerende maatregelen kwaliteitsmanagement

Project processen

Project Planning Process

Definieren Project
Plannen projectmiddelen
Plannen Technisch en Kwaliteitsmanagement project
Activeren project

Project Assessment and Control process

Beoordelen project
Beheersen project
Afsluiten project

Decision Management Process

Definiëren en plannen processen
Analyseren beslisinformatie
Controleer / Volg het besluit

Risk Management Process

Plannen Risicomanagement
Managen Risicoprofiel
Analyseren risico's
Behandelen risico's
Monitoren risico's
Evalueren Risicomanagement proces

Configuration Management Process

Plannen Configuratiemanagement
Uitvoeren Configuratiemanagement

Information Management Process

Plannen Informatiemanagement
Uitvoeren Informatiemanagement

Measurement Process

Plannen metingen
Uitvoeren metingen
Evalueren metingen

Technische processen

Stakeholder Requirements Definition process

Blootleggen Stakeholder's requirements
Definiëren Stakeholder's requirements
Analyseren en onderhouden Stakeholder's requirements

Requirements Analysis process

Definiëren Systeemeisen

Analyseren en onderhouden Systeemeisen

Architectural Design process

Definiëren architectuur

Analyseren en evalueren architectuur

Documenteren en onderhouden architectuur

Implementation Process

Plannen implementatie

Uitvoeren implementatie

Integration Process

Plannen integratie

Uitvoeren integratie

Verification Process

Plannen verificatie

Uitvoeren verificatie

Transition Process

Plannen transitie

Uitvoeren transitie

Validation Process

Plannen validatie

Uitvoeren validatie

Operation Process

Vorbereiding uitvoering

Operationele activatie

Gebruik systeem voor uitvoering

Uitvoeren operationele probleemoplossing

Klantondersteuning

Maintenance Process

Plannen onderhoud

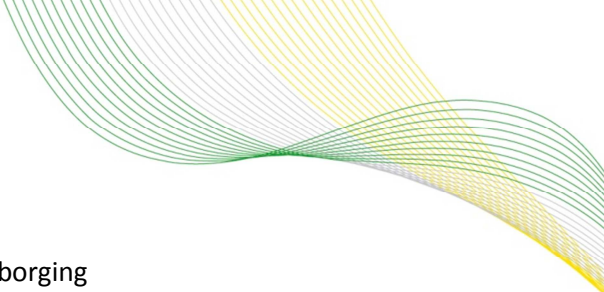
Uitvoeren onderhoud

Disposal Process

Plannen verwijdering (deel)systeem

Uitvoeren verwijdering (deel)systeem

Afronden verwijdering (deel)systeem



Bijlage 3

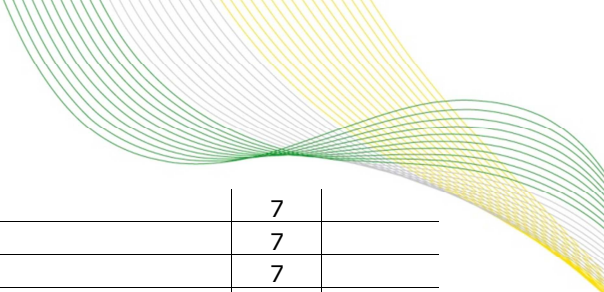
Vragen Interviews mbt procesanalyse Reef Infra – Kwaliteitsborging

1. Welke rol heeft u in het project? Wat zijn uw taken en verantwoordelijkheden? Welke positie / functie heeft u in de organisatie?
2. Heeft u ervaring met contracten onder UAV-gc? Heeft u ervaring met project overstijgende samenwerking met onderaannemers / hoofdaannemers? Wat zijn de kritische succesfactoren voor een goede samenwerking onder UAV-gc? Worden ervaringen uit eerdere projecten voldoende meegenomen als 'lessons learned'?
3. Hoe verloopt /verliep (de kwaliteitsborging binnen) het project? Hoe werd er gescoord op kwaliteitsborging richting de opdrachtgever? Hoe werd dit systeem gecontroleerd? Welke problemen ontstonden er? Is er een link met het strategisch plan van de onderneming? Is de klantwens geborgd in de validatie en verificatie?
4. Kunt u de relatie omschrijven met de projectpartner(s)? Hoe werd de houding van de partner beoordeeld? Hoe verliep de samenwerking? Welke factoren waren van invloed op de relatie? Is er gebruik gemaakt van eerdere kennis uit vorige projecten die met deze partner zijn uitgevoerd? Hoe werd het vertrouwen ervaren van de partner?
5. Hoe verliep de vraagspecificatie? Is de partner vroeg (genoeg) bij de specificatie betrokken? Welke verbetering kan er plaatsvinden in de betrokkenheid van de partner in het ontwerpproces? Werd er voldoende rekening gehouden met kwaliteitsborging in de ontwikkelingsfase van het project? Is de klantwens geborgd in de validatie en verificatie?
6. Hoe ziet de ideale samenwerking met partner(s) er uit? Heeft u adviezen mbt het opzetten van een systeem voor een goede kwaliteitsborging? Heeft de huidige relatie invloed op de wijze en prestatie van het borgen van kwaliteit? Zou Systems Engineering in uw relatie(s) kunnen bijdragen aan het verbeteren van kwaliteitsborging?
7. Hoe verwacht u dat de relatie(s) in de toekomst zullen verlopen? Welke factoren zouden kunnen / moeten verbeteren om de relatie kwalitatief te versterken? Hoe verwacht u de concurrentie op kwaliteit aan te kunnen gaan ipv op prijs? Hoe creëren we een win-win relatie tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer?
8. Heeft u nog vragen en of opmerkingen nav dit interview?

Bijlage 4

Beoordeling Reef Algemeen, ISO criteria

<i>Kwaliteit</i>		
Betrokkenheid medewerkers	Score	
Mensen begrijpen bijdrage en rol in de organisatie	3	
Mensen identificeren hun beperkingen in de werkzaamheden	3	
Mensen maken problemen en verantwoordelijkheid voor oplossing ervan eigen	3	
Mensen evalueren hun prestaties tegen hun persoonlijke doelen	5	
Mensen zoeken actief naar kansen om hun kennis en ervaring uit te breiden	5	
Mensen delen hun kennis en ervaringen	3	
Mensen discussieren openlijk over problemen in de organisatie	5	
		3,86
Continue verbetering		
Realiseren van een organisatiebrede aanpak om continue verbetering van de prestaties te stimuleren	7	
Mensen voorzien van training en methodes in continue verbetering	7	
Continue verbetering als doel stellen in de organisatie voor ieder persoon	7	
Vaststellen van doelen voor continue verbetering en deze borgen	7	
Herkennen en erkennen van verbeteringen	7	
		7
Winstgevende leveranciersrelatie		
Realiseren van relaties die korte termijn winst balanceren met lange termijn intenties	3	
Kennis uitwisseling met partners	3	
Identificeren van kernleveranciers	3	
Duidelijke en open communicatie	7	
Delen van informatie en toekomstplannen	5	
Gezamenlijke ontwikkeling en verbeteringen vastleggen in activiteiten	3	
Verbeteringen bij leveranciers stimuleren, herkennen en aanmoedigen	3	
		3,86
<i>Systems Engineering</i>		
Project processen		
<i>Project Planning Process</i>		
Definieren Project	7	
Plannen projectmiddelen	5	
Plannen Technisch en Kwaliteitsmanagement project	7	
Activeren project	7	
<i>Project Assessment and Control process</i>		
Beoordelen project	5	
Beheersen project	7	
Afsluiten project	5	
<i>Decision Management Process</i>		
Definiëren en plannen processen	7	
Analyseren beslisinformatie	7	
Controleer / Volg het besluit	7	
<i>Risk Management Process</i>		
Plannen Risicomanagement	7	



Managen Risicoprofiel	7	
Analyseren risico's	7	
Behandelen risico's	7	
Monitoren risico's	7	
Evaluëren Risicomanagement proces	5	
<i>Configuration Management Process</i>		
Plannen Configuratiemanagement	7	
Uitvoeren Configuratiemanagement	7	
<i>Information Management Process</i>		
Plannen Informatiemanagement	7	
Uitvoeren Informatiemanagement	7	
<i>Measurement Process</i>		
Plannen metingen	7	
Uitvoeren metingen	9	
Evaluëren metingen	7	
		6,74
Overeenkomst processen		
<i>Acquisitieproces</i>		
Vorbereiding acquisitie	3	
Uitvraag en selectie leverancier	3	
Vorbereiding overeenkomst	3	
Monitoren overeenkomst	5	
Acceptatie overeenkomst	5	
<i>Leverantieproces</i>		
Identificeren Kansen	5	
Reageren op tender	7	
Initiëren overeenkomst	5	
Uitvoeren overeenkomst	5	
Goederen of diensten leveren	7	
Afronden overeenkomst	5	
		4,82