

"Blauwdruk" Ontwerpproces Tauw Utrecht

18 juni 2007

Verantwoording

Titel	Utrecht
Opdrachtgever	Tauw Utrecht
Projectleider	A.C. Nederpel
Auteur(s)	Daan van Swaaij
Projectnummer	0484646
Aantal pagina's	7 (exclusief bijlagen)
Datum	18 juni 2007

Colofon

Tauw bv
Vestiging Utrecht
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon (030) 282 48 24
Fax (030) 288 94 84

Blauwdruk ontwerpproces



**TAUW UTRECHT
DAAN VAN SWAAIJ
JUNI 2007**

Voorwoord

Dit rapport is het afstudeerverslag voor mijn studie Civiele Techniek aan de Universiteit Twente. Het afstudeeronderzoek is uitgevoerd voor het ingenieursbureau Tauw Utrecht. Voor het onderzoek heb ik van september 2006 tot en met juni 2007 afwisselend thuis of op het kantoor van Tauw Utrecht gewerkt. Hierbij wil ik iedereen bij Tauw bedanken voor hun hulp en steun, in het bijzonder mijn begeleider vanuit Tauw ir. A.C. Nederpel en de heer J.H. Poodt. Dit afstudeeronderzoek was zonder hen niet mogelijk geweest

Daarnaast wil ik mijn begeleiders van de Universiteit Twente bedanken

Ir. K.T. Veenliet
Ir. H.L. ter Huerne

Verder wil ik mijn familie (Guus, Stijn, Mieke en Bert), mijn vriendin Karen en mijn vrienden bedanken voor hun steun en toeverlaat. Het onderzoek liep niet altijd even gesmeerd. In de moeilijke(re) tijden, waarin ik het niet altijd meer zag zitten, kon ik hun steun goed gebruiken.

Iedereen bedankt

Nijmegen, 17 juni

Daan van Swaaij

Inhoudsopgave:

Samenvatting	7
Summary	9
1. Inleiding	10
2. Onderzoeksopzet	12
2.1 Probleemdefinitie	12
2.2 Vraagstelling	12
2.3 Onderzoeksstrategie	13
3. Invloedsfactoren op innovativiteit (theorie)	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Factoren	15
3.3 Taakgerelateerde factoren	17
3.4 Mensgerelateerde factoren	20
3.5 Organisatorische factoren	23
3.6 Prestatie van het innovatieve team	30
3.7 Karakteristieken voor succesvolle innovatie	32
3.8 Structuur van de invloedsfactoren	33
4. Ontwerpproces Tauw (praktijk)	38
4.1 Inleiding	38
4.2 Taakgerelateerde factoren	38
4.3 Mensgerelateerde factoren	40
4.4 Organisatorische factoren	42
4.5 Prestatie van het innovatieve team	45
4.6 Bepalen van knelpunten in het ontwerpproces	47
5. Aanpassingen van het ontwerpproces	50
5.1 Inleiding	50
5.2 Taak	51
5.3 Organisatie	53
5.4 Prestatie van het innovatieve team	57
6. Ontwerp van de blauwdruk	61
7. Conclusie en aanbevelingen	68
Bronnen:	70
Bijlage	73
Bijlage 1: Notulen	74
Bijlage 2: Missie & Visie	77
Bijlage 3: Casestudies	79
Bijlage 3A: Fietstunnel N246 Kerkstraat	79
Bijlage 3B: Fietsverbinding Hollandse IJssel	93
Bijlage 3C: Bergbezinkbasin te Lienden	105
Bijlage 3D: Gemaal Schagerkogge	118
Bijlage 3E: Vispassage Schagerkogge	130
Bijlage 3F: Calamiteitenpolder Hoekpolder	141

Bijlage 4: Uitwerking technieken	155
Bijlage 4A: Informatiematrix	155
Bijlage 4B: Voorbereiding 1 ^e workshop	156
Bijlage 4C: Warming-up	157
Bijlage 4D: FAST-diagram	158
Bijlage 4E: Brainstormsessie	177
Bijlage 4F: Paarsgewijze vergelijking	178
Bijlage 4G: Evaluatie varianten	180
Bijlage 5: Testcases	182
Bijlage 5A: Fietsverbinding Krommenie - Wormerveer	183
Bijlage 5B: vispassage Schagerkogge	192
Aan de hand van deze waardering kunnen de varianten beoordeeld worden.	203
Bijlage 5C: Ecoduct	204
Bijlage 5D: Waterafvoer brug	209
Bijlage 6: CV's	222

Samenvatting

In de visie van Tauw staat dat Tauw innovatie gericht wil zijn. Door middel van innovatieve ontwerpen wil Tauw een technisch onderscheidende reputatie opbouwen. Men is echter van mening dat het huidige ontwerpproces niet leidt tot innovatieve ontwerpen. Door onvoldoende interne expertise op dit gebied wist men niet hoe dit probleem overwonnen kon worden. Het doel van dit onderzoek is om een blauwdruk van het ontwerpproces op te stellen dat leidt tot innovatieve ontwerpen. Met het begrip blauwdruk wordt hier een vaste procedure of een stappenplan voor het ontwerpproces bedoeld dat doorlopen moet worden.

Om de innovativiteit van de ontwerpen te vergroten zijn aanpassingen op het huidige ontwerpproces vereist. De aanpassingen zijn onder dezelfde categorieën verdeeld als de invloedsfactoren. Deze categorieën zijn:

- Taakgerelateerde aanpassingen; betreffen de aanpassingen die te maken hebben met de uit te voeren taak, over de inhoud van de taak.
 - o Projectdossier
 - o Informatiematrix
 - o Projectbespreking
- Mensgerelateerde aanpassingen; dit zijn de aanpassingen die de innovativiteit van de betrokken individuen beïnvloeden. Er zijn geen aanpassingen die onder deze categorie vallen.
- Organisatorische aanpassingen; hiervoor is een onderscheid tussen de hoofdorganisatie en de projectorganisatie moeilijker te maken. Veel aanpassingen op het huidige ontwerpproces lopen min of meer tussen deze twee niveaus van organisatie over.
 - o Tijd
 - o Informeren personeelsleden
 - o Aantal leden
 - o Diversiteit
 - o procesbegeleider
- De aanpassingen voor de prestatie van het ontwerpteam betreffen de aanpassingen die het eigenlijke ontwerpproces beïnvloeden.
 - o Warming-up
 - o FAST techniek
 - o Brainstormsessie
 - o Paarsgewijze vergelijking
- De karakteristieken voor succesvolle innovatie en creativiteit vormen de output van het proces. De aanpassingen dienen uiteindelijk te leiden tot een innovatieve output van het ontwerpproces.

Voor het ontwerpproces zijn twee verschillende blauwdrukken opgesteld. De twee blauwdrukken zijn van toepassing op verschillende fases in het ontwerpproces. Het ontwerpproces bestaat namelijk uit verschillende fases.

Eén blauwdruk beschrijft het ontwerpproces vanaf het programma van eisen (PVE) tot en met het schetsontwerp (SO). In deze blauwdruk is het 'Taak FAST' techniek verwerkt. Vanaf het PVE tot aan het SO wordt een globaal ontwerp voor het gehele project opgesteld. De 'Taak FAST' techniek is geschikt voor het beschrijven van het gehele project.

De andere blauwdruk beschrijft het ontwerpproces vanaf het SO tot aan het voorlopig ontwerp (VO) of vanaf het VO tot aan het definitief ontwerp (DO). In deze fase van het ontwerpproces wordt het globale ontwerp gematerialiseerd. Het ontwerp wordt steeds gedetailleerder uitgewerkt op component niveau. Het 'Techniek FAST' is geschikt voor het beschrijven van componenten. In deze blauwdruk wordt de 'Techniek FAST' toegepast.

Om tot de aanpassingen te komen, dient eerst bekend te zijn waardoor de innovativiteit binnen Tauw (nadelig) beïnvloed wordt. Hiervoor is eerst een literatuurstudie uitgevoerd naar invloedsfactoren op de innovativiteit. Deze invloedsfactoren zijn onderverdeeld onder de categorieën: taakgerelateerde factoren, mensgerelateerde factoren, organisatorische factoren, factoren voor de prestatie van het innovatieve team en karakteristieken voor succesvolle innovatie.

Het huidige ontwerpproces is vervolgens aan de hand van deze invloedsfactoren bestudeerd. Uit het onderzoek bleek welke factoren de innovativiteit binnen Tauw nadelig beïnvloeden.

Aan de hand van de literatuur werd naar aanbevelingen gezocht die de nadelige effecten van deze factoren reduceren. Deze aanbevelingen werden vervolgens op vier cases getest. Door het evalueren van de tests konden de aanbevelingen verder worden verfijnd. Uit de testcases is gebleken dat de aanbevelingen een positieve invloed hebben op de innovativiteit. De positieve invloed van de aanbevelingen op de innovativiteit wordt door de betrokken teamleden bevestigd.

Bij Tauw zal men meer aandacht moeten besteden aan het verstrekken van informatie binnen het team. In het huidige ontwerpproces wordt hier te weinig aandacht aan besteed. Dit zal in eerste instantie meer tijd vergen, maar later zal dit tijd (en frustratie) besparen.

Daarnaast zal de teamsamenstelling aangepast moeten worden. Het aantal leden met betrekking tot de creativiteitssessie dient te worden vergroot naar 5 tot 12 leden. Bij het samenstellen van het team dient men rekening te houden met de diversiteit van de teamleden. Verder moet het team worden uitgebreid met een procesbegeleider. De procesbegeleider dient geen belang te hebben bij het project, dit om belangenverstrengeling te voorkomen.

Verder zal het huidige ontwerpproces aangepast moeten worden. Er zijn twee blauwdrukken opgesteld, met elk een eigen toepassingsgebied.

In het huidige ontwerpproces is het team vrij om zelf te bepalen hoe het ontwerp tot stand komt. De blauwdrukken beschrijven echter in vaste stappen het ontwerpproces. Hierdoor hebben de teams minder vrijheid om zelf het ontwerpproces in te richten.

Voornamelijk in het begin zal het vernieuwde proces extra tijd kosten. Tauw zal bereid moeten zijn om tijd vrij te maken voor het doorlopen van het vernieuwde proces. Innovativiteit kost tijd. Daarnaast moet het aantal leden voor de workshops voor verschillende projecten vergroot worden en moet een procesbegeleider worden aangesteld. Dit brengt extra kosten met zich mee.

Veel mensen willen liever niets veranderen. Hiervoor zijn verschillende redenen aan te voeren. De teamleden moeten echter bereid zijn om aan het vernieuwde proces deel te nemen. Wanneer dit niet het geval is zal dit de innovativiteit en de productiviteit nadelig beïnvloeden. De organisatie van Tauw moet het personeel op de hoogte brengen van het belang van de veranderingen om zo eventuele weerstand van de personeelsleden weg te nemen.

Summary

Tauw's vision is to be devoted to innovation. With its innovative designs Tauw wishes to distinguish itself by creating a reputation for technical expertise. However, the actual designing process does not seem to be answering to the need for such innovative designs, as Tauw does not possess the expertise to solve this problem. Therefore the aim of this research is to set up a blueprint for a designing process that will lead to the creation of innovative designs. The notion 'blueprint' is defined as a process or a step by step description for an applicable designing process.

Before being able to set up a blueprint for the design process, it was necessary to determine which factors were limiting Tauw's design innovation. These factors were determined through a study of literature. The influence factors are divided into five categories.

1. Task related factors;
2. People related factors
3. Organizational factors
4. Team performance factors
5. Characteristics for successful innovation

Next the actual designing process was studied according to these factors to be able to conclude which were the limiting issues within Tauw's innovation

Through literary studies, recommendations were sought to reduce the limiting effects of these factors. Next these recommendations were tested on four test cases. By evaluating the test cases the recommendations could be refined further. The test cases showed that the recommendations had a positive effect on the innovation of designs. The involved team members affirmed this positive effect.

The recommendations formed the blueprint's guideline to a designing process that will ensure the creation of innovative designs. Following these guidelines, two types of blueprint were developed. One can be used for the development of an overall design, while the other can be applied for component-design.

If Tauw wishes to arrive at innovative design solutions, the existing designprocess will have to be changed. This could lead to resistance amongst employees, as often, people don't like change. So to be able to reduce such resistance Tauw's organisation should inform its employees about the aim of the changes. At first the application of the recommendations will take extra time and effort, therefore the organisation should be prepared to invest in these changes. The eventual aim of these changes after all, is to come to innovative designs by which Tauw can distinguish itself technically from the competition.

1. Inleiding

Tauw is een onafhankelijk, internationaal opererend advies- en ingenieursbureau en is gespecialiseerd in de inrichting, verbetering en instandhouding van de fysieke omgeving, het milieu en de infrastructuur. Tauw werkt in een breed scala aan disciplines aan projecten voor overheid en bedrijfsleven.

Tauw zou graag tot innovatievere ontwerpen komen, om zich ten opzichte van andere ingenieursbureaus te kunnen onderscheiden. Eén manier om zich als organisatie te onderscheiden is door producten te leveren die anders zijn dan de producten van de concurrentie. Tauw wil zich door middel van innovatief ontwerpen onderscheiden. Vandaar dat Tauw geïnteresseerd is in een onderzoek naar een ontwerpproces dat leidt tot innovatieve ontwerpen. Bij Tauw is men van mening dat het huidige ontwerpproces leidt tot incrementele verbeteringen van oudere ontwerpen. Het doel van dit onderzoek is daarom een ‘blauwdruk’ van het ontwerpproces op te zetten waarmee men tot radicaal nieuwe ontwerpen komt en niet slechts een oud ontwerp op punten verbetert.

In hoofdstuk 2 wordt het probleem nader gedefinieerd. Nadat het probleem is gedefinieerd wordt vervolgens de onderzoeksvraag beschreven. Om een antwoord te kunnen vinden op de onderzoeksvraag worden deelvragen samengesteld. Het antwoord op deze deelvragen dienen aldus te leiden tot het antwoord op de onderzoeksvraag.

In Hoofdstuk 3 worden de factoren die de innovativiteit van het ontwerp beïnvloeden beschreven. Deze factoren kunnen zowel een gunstig als ongunstig effect hebben op de innovativiteit. Niet alle factoren hebben een directe relatie met de creativiteit in het ontwerpteam. Een factor kan echter invloed uitoefenen op meerdere factoren waardoor uiteindelijk de creativiteit binnen een ontwerpteam wordt beïnvloed. De relaties van de factoren onderling zijn weergegeven in een causaal relatiediagram.

Nadat de factoren die de innovativiteit van het ontwerp beïnvloeden bepaald zijn, wordt het huidige ontwerpproces van Tauw in hoofdstuk 4 beschreven. De beschrijving van het huidige ontwerpproces in dit hoofdstuk is een samenvatting van zes casestudies. De zes casestudies zijn als bijlage opgenomen in het verslag. Door het huidige ontwerpproces van Tauw te vergelijken met het causaal relatiediagram wordt bepaald welke factoren aangepast dienen te worden om de kans tot een innovatief ontwerp te vergroten. Voor Tauw is het belangrijk te weten welke factoren in het huidige ontwerpproces de innovativiteit nadelig beïnvloeden om niet het risico te lopen in het oude patroon terug te vallen.

In hoofdstuk 5 worden de aanpassingen op het huidige ontwerpproces beschreven die dienen te leiden tot een vergrote kans op innovativiteit. Deze aanpassingen zijn onderbouwd met een literatuurstudie en getest door middel van vier testcases. De aanpassingen die hieruit zijn voortgekomen zijn in de blauwdruk verwerkt. De vier testcases zijn als bijlage aan het verslag toegevoegd.

In hoofdstuk 6 wordt aan de hand van de aanpassingen zoals beschreven in het vorige hoofdstuk, het ontwerpproces in twee delen opgedeeld. In het eerste deel van het ontwerpproces wordt een globaal ontwerp van het gehele project opgesteld. In deze fase ligt het ontwerp nog geheel open. Voor dit deel is een blauwdruk samengesteld waarin de ‘Taak FAST’ is verwerkt. Deze techniek is geschikt voor het beschrijven van het gehele project.

In het tweede deel wordt het ontwerp in onderdelen verder uitgewerkt. Voor het tweede gedeelte is de ‘Techniek FAST’ verwerkt. Deze techniek is geschikt voor het beschrijven van onderdelen van een project.

De conclusie en aanbevelingen worden in hoofdstuk 7 uitgewerkt.

2. Onderzoeksopzet

2.1 Probleemdefinitie

In de bouwsector wordt voornamelijk geconcentreerd op kostprijs. Echter, concurreren door middel van kostprijs werkt niet efficiënt in een “hoge lonenland” zoals Nederland. Bedrijven moeten producten leveren waarvoor de afnemers bereid zijn voor te betalen. Dit kan men onder andere bereiken door middel van innovatie ¹.

Tauw kan door middel van innovatie een technisch onderscheidende reputatie opbouwen. Bedrijven in de bouwsector concurreren door middel van hun reputatie, die gebaseerd is op hun prestaties uit het verleden. Een voorbeeld van een bedrijf in deze sector is Ove Arup and Partners. Dit bedrijf heeft door het bouwen van de ‘Sydney Opera House’ een reputatie opgebouwd van “technische expertise”. Door middel van de verkregen reputatie sleept dit bedrijf nieuwe orders binnen ².

Tauw wilt een technisch onderscheidende reputatie opbouwen door middel van innovatie. Het opbouwen van een dergelijke reputatie kan enige tijd duren. Om zo’n reputatie op te bouwen moet Tauw eerst tot ontwerpen komen die daadwerkelijk innovatief zijn. Hiervoor dient het huidige ontwerpproces te worden aangepast zodat het proces uiteindelijk wel leidt tot ontwerpen die voldoen aan de visie van Tauw.

De achterliggende gedachte van deze visie is dat Tauw door innovatief te ontwerpen beter aan de eisen en wensen van de (potentiële) opdrachtgever kan voldoen. Hierdoor is Tauw niet genoodzaakt om alleen op basis van de laagste prijs te concurreren maar kan ook concurreren door middel van ontwerpen die een zekere meerwaarde bieden voor de opdrachtgever ten opzichte van de concurrentie. In de visie van Tauw staat beschreven dat Tauw innovatiegericht is. Men geeft echter aan dat het huidige ontwerpproces niet leidt tot (radicaal) innovatieve ontwerpen (zie bijlage 1). De huidige werkwijze voldoet dus niet aan de visie van Tauw. Dit houdt in dat er een ‘gat’ is tussen de huidige situatie en de gewenste situatie. Hoe dit ‘gat’ tussen de huidige en gewenste situatie gedicht kan worden, is echter onduidelijk. Met dit onderzoek wordt beoogd te achterhalen hoe Tauw van de huidige situatie naar de gewenste situatie kan komen.

2.2 Vraagstelling

Onderzoeksvraag

In de probleemstelling werd reeds het probleem beschreven. Met dit onderzoek wordt beoogd om een blauwdruk van het ontwerpproces op te stellen dat leidt tot een innovatief ontwerp. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

Op welke wijze kan het ontwerpproces aangepast worden, opdat het ontwerpresultaat innovatiever wordt? Hierbij gaat het om het ontwerpproces van Tauw (Utrecht).

¹ (bron: Halman, J.I.M., 2004, “Platvormgedreven innoveren in de bouw”)

² (bron: Gann, D.M., Salter, A.J., 2000, “Innovation in project-based, service-enhanced firms: the construction of complex products and systems”)

Kennisdoel

In de visie van Tauw staat beschreven dat Tauw innovatiegericht is. Bij Tauw geeft men echter aan dat men met het huidige ontwerpproces niet tot innovatieve ontwerpen komt. Er is een ‘gat’ is tussen de visie van Tauw en de huidige/werkelijke situatie. Het onderzoek dient te leiden tot een blauwdruk van het ontwerpproces waarmee het ‘gat’ tussen de gewenste en de werkelijke situatie kan dichten.

2.3 Onderzoeksstrategie

De onderzoeksvraag luidt: *“Op welke wijze kan het ontwerpproces aangepast worden, opdat het ontwerpresultaat innovatiever wordt? Hierbij gaat het om het ontwerpproces van Tauw (Utrecht).”*

De onderzoeksvraag is echter niet op zichzelf staand te beantwoorden. Om de (hoofd) onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden worden deelvragen opgesteld.

De deelvragen zijn vragen naar gegevens die nodig zijn om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. De deelvragen hebben dus een ondersteunende functie voor de onderzoeksvraag. Voor dit onderzoek zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Welke factoren beïnvloeden de innovativiteit van de output van het ontwerpproces?

Voor deze deelvraag dient te worden achterhaald welke factoren invloed uitoefenen op de innovativiteit van de output van het ontwerpproces en hoe deze factoren hierop invloed uitoefenen. Daarnaast is het relevant om te achterhalen wat de causale relatie is tussen deze factoren. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een literatuuronderzoek. Het antwoord op deze vraag wordt gegeven in hoofdstuk 3.

2. Waardoor wordt de innovativiteit van de output van het ontwerpproces bij Tauw beïnvloed?

Voor het antwoord op deze deelvraag moet het huidige ontwerpproces van Tauw worden bestudeerd. Het huidige ontwerpproces wordt bestudeerd aan de hand van de factoren die in deelvraag 1 gevonden zijn. Het antwoord op deze vraag wordt gegeven in hoofdstuk 4.

Voor dit onderzoek worden meerdere cases met elkaar vergeleken door middel van de hiërarchische methode. Bij de hiërarchische methode worden de verschillende cases allen afzonderlijk bestudeerd, waarna men de cases met elkaar kan vergelijken. Om tot een goede vergelijking te komen is het aan te raden dat iedere case volgens een vaste procedure wordt bestudeerd.

Bij een casestudie wordt gebruik gemaakt van een klein aantal onderzoekseenheden. Hierin schuilt gelijk ook een gevaar. De kans op foutieve meetwaarden neemt toe naarmate het aantal onderzoekseenheden afneemt. Wanneer men een case bestudeert op één wijze/methode en er gaat iets fout bij het onderzoek, dan bestaat het gevaar dat men hieruit de verkeerde conclusies trekt. Om dit gevaar te reduceren worden meerdere cases bestudeerd.

Het resultaat van het onderzoek dient een ‘blauwdruk’ te zijn voor het ontwerpproces die leidt tot een innovatief ontwerp. De blauwdruk dient toepasbaar te zijn op het brede vakgebied waarin Tauw werkzaam is. Omdat de ‘blauwdruk’ toepasbaar moet zijn op verschillende vakgebieden binnen Tauw worden cases geselecteerd in deze verschillende vakgebieden. Daarnaast werden cases geselecteerd waarin het ontwerpproces doorlopen is vanaf de projectdefinitie tot en met het definitief ontwerp (DO).

3. Op welke wijze kan het ontwerpproces bij Tauw ingericht worden zodat het ontwerpproces leidt tot een innovatief ontwerp?

In hoofdstuk 5 wordt een antwoord gegeven op deze deelvraag. Uit het antwoord op deelvraag 2 bleek welke factoren aangepast dienen te worden. Door middel van een literatuurstudie zijn bevindingen opgesteld die dienen te leiden tot innovatieve ontwerpen. De bevindingen zijn vervolgens getest om deze te verfijnen. Het resultaat hiervan wordt in hoofdstuk 5 beschreven. In hoofdstuk 6 wordt de blauwdruk opgesteld aan de hand van deze (verfijnde) bevindingen.

4. Hoe kan de blauwdruk van het ontwerpproces worden ingebed in het huidige ontwerpproces van Tauw?

In hoofdstuk 7 worden de conclusies en aanbevelingen hoe de blauwdruk in het huidige ontwerpproces ingebed kan worden, beschreven.

3. Invloedsfactoren op innovativiteit

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt bepaald welke factoren van invloed zijn op het ‘innovatief ontwerpen’. Met betrekking tot de scope van dit onderzoek worden hier alleen factoren beschreven die binnen het bereik van het project vallen. Het betreft factoren die ‘binnen’ het ontwerpproces direct invloed uitoefenen op het proces. Wanneer deze beperking niet wordt aangehouden zou de invloed van factoren als de kleur van de muren op het ontwerpproces onderzocht kunnen worden.

Eerst worden verschillende clusters beschreven waarin de factoren verdeeld kunnen worden. De clustering van de verschillende factoren brengt meer overzicht in de grote diversiteit in factoren. Deze clusters zullen in paragraaf 6.2 beschreven worden.

In de hierop volgende paragrafen worden de factoren beschreven die van invloed zijn op de innovativiteit. Deze factoren zijn verdeeld in de vijf clusters.

3.2 Factoren

Er zijn veel verschillende factoren die de innovativiteit en creativiteit van het ontwerpteam kunnen beïnvloeden. Door het afbakenen van de scope voor dit onderzoek wordt het aantal factoren waarna onderzoek wordt gedaan ingeperkt. Echter blijft er een scala aan factoren over die invloed uitoefenen op de innovativiteit van het ontwerpteam. Om hierin toch structuur in te brengen worden de factoren die invloed uitoefenen op de innovativiteit opgedeeld in verschillende clusters. Deze clusters zijn:

1. Taakgerelateerde factoren;
2. Mensgerelateerde factoren;
3. Organisatorische factoren;
4. Prestatie van het innovatieve team;
5. Karakteristieken voor succesvolle innovatie & creativiteit.

Taakgerelateerde factoren betreffen de factoren die te maken hebben met de uit te voeren taak, over de inhoud van de taak.

Mensgerelateerde factoren Zijn de factoren die de innovativiteit van de betrokken individuen beïnvloeden.

Voor organisatorische factoren is een onderscheid tussen de hoofdorganisatie en de projectorganisatie moeilijker te maken. Veel factoren lopen min of meer tussen deze twee niveaus van organisatie over. Zo is het niet mogelijk voor de projectorganisatie om zonder toestemming / goedkeuring van de hoofdorganisatie het aantal betrokken teamleden te bepalen. Daarnaast zijn er factoren die vanuit de hoofdorganisatie die zo’n grote invloed hebben op het ontwerpteam dat deze factoren niet verwaarloosd kunnen worden.

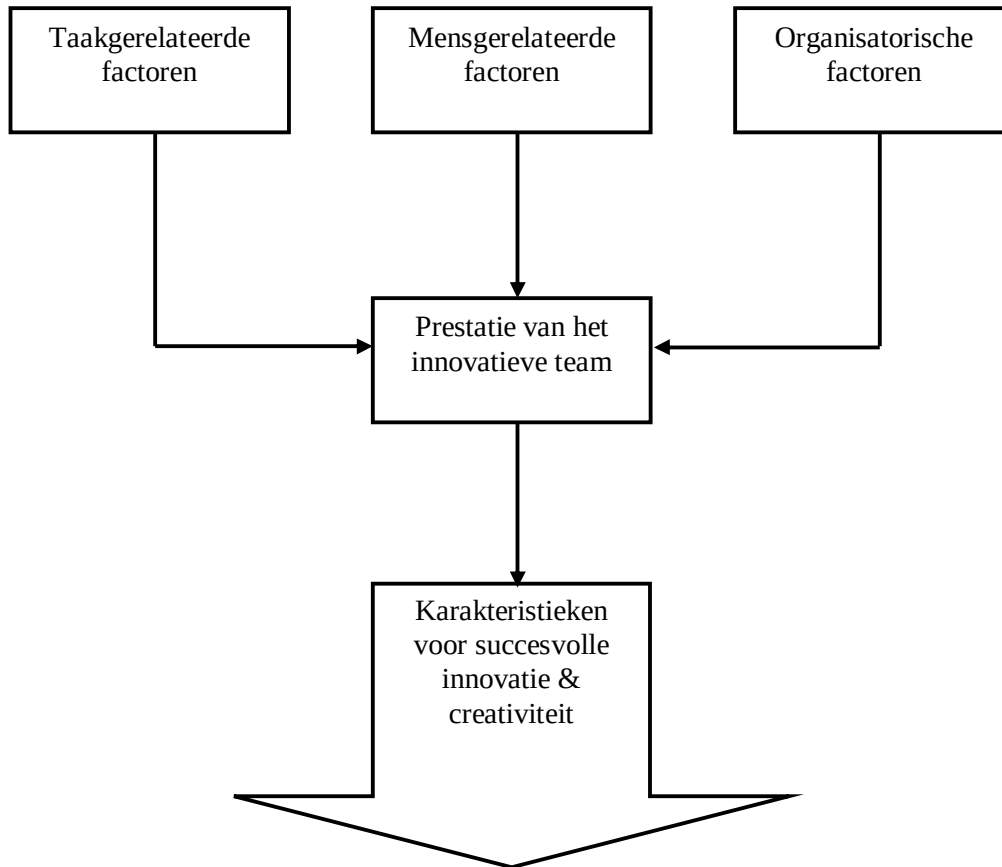
De taakgerelateerde, mensgerelateerde en de organisatorische factoren vormen (een deel van) de input van het ontwerpproces. Met deze factoren gaat men het ontwerpproces in

De factor prestatie van het ontwerpteam betreft de factoren die het eigenlijke ontwerpproces beïnvloeden.

De karakteristieken voor succesvolle innovatie en creativiteit vormt de output van het proces. Aan de hand van de karakteristieken kan de prestatie van het ontwerp geëvalueerd worden. Hieruit kan worden opgemaakt dat het geen factor betreft die de innovativiteit van het ontwerp beïnvloed ¹.

¹ (bron: Bastiaan, H.W., Fakkert, A.W., Jabroer, J.J.R.H., Runneboom, G.T.A., 2000, “designing the future”)

De factoren zijn schematisch weergegeven in het onderstaande figuur.

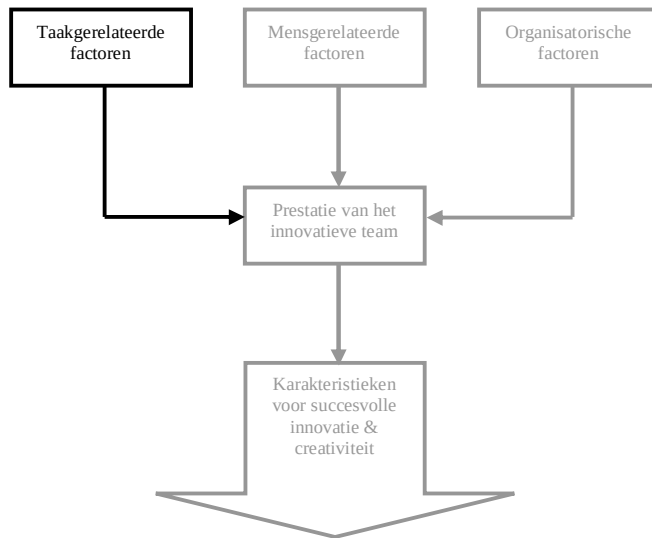


Figuur 3.1: Categorieën invloedsfactoren ¹

In de volgende paragrafen worden de factoren die de innovativiteit beïnvloeden beschreven. Deze factoren zijn onderverdeeld in de vijf aangegeven clusters.

¹ (bron: Bastiaan, H.W., Fakkert, A.W., Jabroer, J.J.R.H., Runneboom, G.T.A., 2000, “designing the future”)

3.3 Taakgerelateerde factoren



Figuur 3.2: Taakgerelateerde factoren

- **Taak conflict**

Conflicten zijn een veel voorkomend verschijnsel in ‘project teams’. Dit komt doordat het team is samengesteld uit individuen met een verscheidenheid aan kennis, expertise, ervaring en persoonlijkheid ¹.

Wanneer er onenigheid bestaat in het ontwerpteam over de alternatieven betreffende de uit te voeren opdracht ontstaat er een conflict. Een dergelijke conflict wordt aangeduid met ‘taak conflict’ ^{1, 2}. Bij het uitvoeren van een ‘nonroutine’ taak door het ontwerpteam, heeft men baat bij de diversiteit aan ideeën en de hieruit voortvloeiende confrontatie over de uit te voeren taak ².

Door taak conflicten is men beter in staat om informatie gerelateerd aan de taak kritisch te bestuderen en te begrijpen. Dit kan leiden tot nieuwe ideeën en inzichten voor mogelijke oplossingen ³.

Taak conflict → (+) Relatie conflict

Taak conflict en relatieconflict zijn positief aan elkaar gerelateerd ⁴. Taak conflicten kunnen ook leiden tot spanningen tussen teamleden en de onwil om nog verder samen te werken ².

Taak conflict → (+) Tegenstrijdige informatie

Doordat de meningen in een ontwerpteam kunnen verschillen over de beste oplossing voor het probleem ontstaat veel tegenstrijdige informatie ².

Taak conflict → (+) Nieuwe ideeën

Taak conflict van tegengestelde meningen moedigt teamleden aan om nieuwe ideeën te genereren ¹.

¹ (bron: Chen, M.H., 2006, “Understanding the Benefits and Detriments of Conflict on Team Creativity Process”)

² (bron: Jehn, K.A., 1995, “A multimethod examination of the benefits and detriments of intragroup conflict”)

³ (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2006, Team Polarity and Creative Performance in Innovation Teams”)

⁴ (bron: Chen, M.H., 2006, “Understanding the Benefits and Detriments of Conflict on Team Creativity Process”)

Taak conflict → (+) Evaluatie

Naast het genereren van nieuwe ideeën moedigen taak conflicten van tegengestelde meningen teamleden aan tot het verder verdiepen in de kwesties en meer het vormen meer begrip in het probleem en de mogelijke alternatieven ¹.

Tegenstrijdige informatie

Teamleden kunnen ook overweldigd worden door te veel taak conflicten. Door een overvloed aan taak conflicten krijgen de leden te veel tegengestelde informatie te verwerken waardoor men op een zijspoor raakt van de werkelijke opdracht ².

Tegenstrijdige informatie → (+) Bounded rationality

Wanneer de teamleden veel tegengestelde informatie te verwerken krijgen kunnen ze hierdoor overdonderd worden. Men is niet meer in staat om alle tegenstrijdige informatie te verwerken. Hoe meer tegenstrijdige informatie men te verwerken krijgt hoe moeilijker het is om alles te bevatten.

- **(Totale) individuele kennis**

Het ontwerpteam bestaat uit meerdere individuen. Ieder individu wordt om bepaalde redenen bij het ontwerpproces betrokken. Een van de redenen is de kennis dat het desbetreffende individu bezit. Met (totale) individuele kennis wordt in deze context bedoeld de kennis van alle individuen bij elkaar opgeteld.

(Totaal) individuele kennis → (+) Team kennis

Naarmate de totale individuele kennis in het team groter wordt kan meer kennis beschikbaar worden gesteld voor het gehele team.

- **Team kennis**

Kennis is een belangrijke factor voor het genereren van creatieve / nieuwe ideeën ³. Het betreft hier de benodigde kennis voor het oplossen van het probleem dat voor het team beschikbaar is. De totale individuele kennis is niet per definitie beschikbaar voor het gehele team. Teamleden kunnen kennis om verschillende redenen achterhouden voor de rest van de groep ⁴. Hierdoor kan er een verschil zijn in de individuele kennis en de teamkennis.

Team kennis → (+) Nieuwe ideeën

Zonder enige kennis op een bepaald gebied is het niet mogelijk om tot zinvolle ideeën te komen. Kennis is een belangrijke factor om zinvolle ideeën te kunnen genereren. De kans op ideeën rond verbetering of vernieuwing neemt toe wanneer de kennis evenwichtig wordt verspreid in een organisatie ⁴.

- **Bekendheid van het probleem**

Het omschrijven van het probleem kan erg moeilijk zijn. Een goede omschrijving van het probleem is echter noodzakelijk ^{3,5}. De formulering van het probleem geeft namelijk richting aan voor de volgende fasen ¹.

¹ (bron: Chen, M.H., 2006, "Understanding the Benefits and Detriments of Conflict on Team Creativity Process")

² (bron: Jehn, K.A., 1995, "A multimethod examination of the benefits and detriments of intragroup conflict")

³ (bron: Walravens, I., 1994, "Problemen oplossen met creatieve technieken")

⁴ (bron: Gaspersz, J., 2002, "Concurreren met creativiteit")

⁵ (bron: Blanchard S.B., Fabrycky, W.J., 1997, "System Engineering and Analysis")

Beslissingen in een vroeg stadium van het (ontwikkelings)proces hebben grote invloed op de rest van het proces. Aangezien dit de eerste fase is in het ontwikkelingsproces, kan hieruit worden opgemaakt dat beslissingen in deze fase grote invloed uitoefenen op de rest van het proces. Wanneer in deze fase een 'fout' optreedt zal dit (tenzij tijdig opgemerkt) grote gevolgen kunnen hebben voor het ontwerpproces.

Het probleem dient goed geanalyseerd te worden zodat voor iedereen in het ontwerpteam (inclusief de opdrachtgever) duidelijk vast is gesteld wat het daadwerkelijke probleem is. Het vaststellen van het probleem is erg belangrijk omdat zonder probleem ook geen oplossing mogelijk is ².

Het creatieve proces begint bij de probleemdefinitie. Met de beschrijving van de voorwaarde van het probleem, worden de verwachtingen waaraan de mogelijke oplossingen aan moeten voldoen gedefinieerd ³. Het definiëren van het probleem valt echter buiten de scope van dit onderzoek. Voor dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat de probleemdefinitie is afgerond voordat het ontwerpteam de opdracht krijgt een innovatief ontwerp te leveren.

Bekendheid van het probleem → (+) Nieuwe ideeën

Wanneer het probleem niet bekend is bij het ontwerpteam is het niet goed mogelijk ideeën te genereren die als oplossing kunnen dienen voor het probleem. Als de probleemdefinitie onduidelijk is kan het ontwerpteam niet naar gerichte oplossingen zoeken ³.

- **Kennisuitwisseling**

Aangezien kennis een belangrijke factor is in het vinden van creatieve oplossingen is het noodzakelijk dat het ontwerpteam is samengesteld uit individuen die samen de benodigde kennis hebben. Dit houdt in dat de leden onder andere moeten worden geselecteerd op hun kennis. De kennis van een individu kan pas op een efficiënte wijze worden aangeboord wanneer de desbetreffende persoon ook daadwerkelijk bereid is om zijn kennis met de andere teamleden te delen.

In deze context zijn de begrippen kennisuitwisseling en informatie-uitwisseling gelijk aan elkaar. Bij informatie gaat het om gegevens die voor de gebruiker nieuwswaarde bevatten. Door middel van de gegevens wordt de gebruiker (teamlid) op de hoogte gebracht van iets dat hij nog niet wist ⁴.

Wanneer in een ontwerpteam een klimaat aanwezig is waarin men niet bereid is om informatie met elkaar te delen is de kans groot dat dit een negatief effect heeft op het genereren van nieuwe ideeën ⁵.

Kennisuitwisseling → (+) Team kennis

Het team wordt samengesteld uit verschillende individuen. Deze individuen bezitten kennis op verschillende (vak)gebieden. Door het delen van de (individuele) kennis kan het gehele team mee profiteren van deze kennis. Hiervoor is het noodzakelijk dat de kennis binnen de groep gedeeld wordt. Een betere kennisdeling van de individuele kennis leidt automatisch tot meer teamkennis ⁵.

¹ (bron: Volkema, R.J., 1988, "Problem complexity and the formulation process in planning and design")

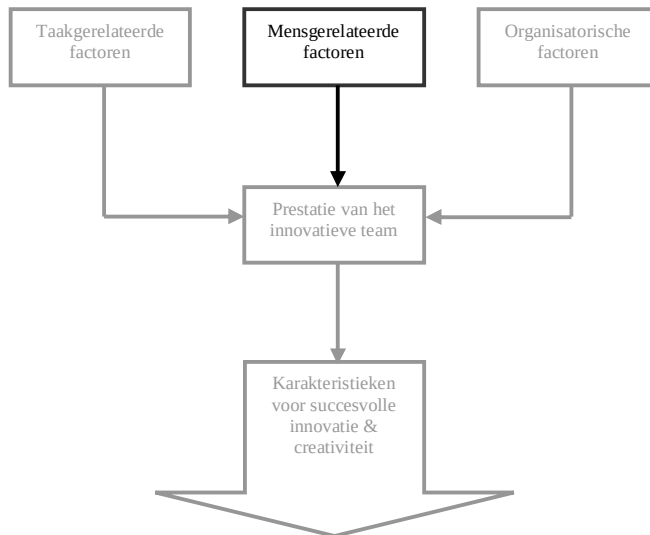
² (bron: Conklin, J., 2001-2003, "Wicked Problems and Social Complexity")

³ (bron: Walravens, I., 1994, "Problemen oplossen met creatieve technieken")

⁴ (bron: Dynamiek ontwerpproces)

⁵ (bron: Gaspersz, J., 2002, "Concurreren met creativiteit")

3.4 Mensgerelateerde factoren



Figuur 3.3: Mensgerelateerde factoren

- **Taal**

De verschillende partijen in het ontwerpproces spreken elk hun eigen ‘taal’. Het begrip ‘taal’ moet hier breder geïnterpreteerd worden dan alleen spraak. In deze context wordt ook beroepskennis, gewoontes en gebruiken onder ‘taal’ verstaan. Het verschil in taal bemoeilijkt het samenwerken tussen de verschillende partijen ¹.

Taal → (+) Communicatie

Als de betrokken actoren beter / meer de zelfde ‘taal’ spreken zal de communicatie tussen deze actoren ook beter verlopen. Men kan op een efficiënte wijze met elkaar communiceren ¹.

- **Bounded rationality**

“Bounded rationality” betekent dat mensen een limiet (of grenzen) hebben in hoe rationeel ze kunnen zijn. De teamleden hebben beperkte tijd en bekwaamheid om informatie te verwerken voor het nemen van beslissingen ².

Bounded rationality → (-) Team kennis

Doordat mensen maar een beperkte hoeveelheid informatie kunnen verwerken blijft een deel van de informatie onbenut. De “bounded rationality” heeft hierdoor een negatieve invloed op de factor team kennis.

¹ (bron: Dynamiek ontwerpproces)

² (bron: Daft, R.L., 2003, “Management”)

- **Relatie conflict**

Naast taak gerelateerde conflicten kunnen er ook conflicten ontstaan tussen personen die niet (direct) terug te voeren zijn tot de uit te voeren taak. Deze conflicten zijn gebaseerd op de interpersoonlijke relatie tussen de teamleden. Dergelijke conflicten worden aangeduid met relatie conflicten ¹.

Relatie conflicten veroorzaken een gevoel van onvrede en vijandigheid tussen de teamleden. Dit heeft een negatief effect op de motivatie van de teamleden en men krijgt de neiging om uit het team te stappen ².

Relatie conflict → (+) Taak conflict

Taak conflict en relatieconflict zijn positief aan elkaar gerelateerd ³.

- **Conflict oplossingstechnieken**

Wanneer mensen in een team moeten samen werken kan dit leiden tot conflicten. De kans op conflicten neemt toe wanneer de diversiteit in het ontwerpteam toe neemt. Door de conflicten in het team kunnen de emoties hoog oplopen. Deze emoties kunnen door middel van conflictoplossingstechnieken in de hand te gehouden worden ⁴.

Conflict oplossingstechnieken → (-) Relatie conflict

Relatieconflicten kunnen uiteindelijk uit de hand lopen. De emoties kunnen door conflicten erg hoog oplopen. Door middel van conflict oplossingstechnieken kunnen de conflicten gereduceerd worden ⁴.

Relatie conflict → (-) Kennisuitwisseling

Wanneer een conflict tussen personen toeneemt wordt het uitwisselen van informatie (kennisuitwisseling) belemmerd ³.

Relatie conflict → (-) Motivatie

Uit de “hierarchy of needs”, opgesteld door A. Maslow, kan worden opgemaakt dat bij een toename van de factor relatie conflict de “belongingness needs” afneemt. De “belongingness needs” houdt in dat men de behoefte heeft om geaccepteerd te worden door de andere leden, vrienden heeft, deel uit maakt van de groep en dat de groepsleden hem mogen. Door toenemende conflicten zal deze ‘behoefte’ gereduceerd worden

Behoeftes van lagere orde moeten eerst vervuld worden voordat een behoefte hoger in de hiërarchie vervuld kan worden. Hogere orde behoeftes leiden tot meer motivatie bij het personeel. Dit betekent dat, wanneer leden een stap terug moeten doen in de hiërarchie van behoeftes, de motivatie ook automatisch afneemt ⁵.

¹ (bron: Jehn, K.A., 1995, “A multimethod examination of the benefits and detriments of intragroup conflict”)

² (bron: Jehn, K.A., 1995, “A multimethod examination of the benefits and detriments of intragroup conflict”).

³ (bron: Chen, M.H., 2006, “Understanding the Benefits and Detriments of Conflict on Team Creativity Process”)

⁴ (bron: Gaspersz, J., 2002, “Concurreren met creativiteit”)

⁵ (bron: Daft, R.L., 2003, “Management”)

Communicatie

Bouwprojecten worden niet binnen organisaties gerealiseerd (intra-organisatie) maar tussen organisaties (inter-organisaties). Deze samenwerking tussen organisaties worden geformeerd met het doel om een product af te leveren. Na aflevering van het product wordt de samenwerking ontbonden¹. Door deze samenwerking tussen verschillende partijen is de communicatie van groot belang. Communicatie kan worden gedefinieerd als het aanbieden van boodschappen van een zender aan een ontvanger die dan al niet deel uitmaakt van de zelfde organisatie met het oogmerk een doel te verwezenlijken².

Communicatie → (+) Kennisuitwisseling

Communicatie is een van de manieren waarop kennis (informatie) uitgewisseld kan worden met elkaar. Door middel van communicatie kunnen teamleden hun kennis met elkaar delen.

- **Motivatie**

Motivatie wordt gedefinieerd als het enthousiasme voor een taak en de vastberadenheid waarmee getracht wordt een bepaald doel te behalen³. Leden van het ontwerpteam die gemotiveerd zijn zullen meer inzet tonen om de opdracht te volbrengen.

Motivatie → (+) Nieuwe ideeën

Uit de definitie voor 'motivatie' kan worden opgemaakt dat hoe gemotiveerder iemand is hoe vastberadener hij is om een bepaalde opdracht te volbrengen. Gemotiveerde leden van het ontwerpteam zullen meer inzet tonen om tot nieuwe ideeën te komen³.

- **Denkpatronen**

Denkpatronen zijn clusters van gegevens die als cluster kunnen worden herkend en die worden opgeslagen als er succes mee behaald is. In een gelijksoortige situatie kan een dergelijk patroon snel naar boven worden gehaald en worden gereproduceerd / opnieuw worden toegepast⁴.

Denkpatronen → (-) Nieuwe ideeën

Patroondenken vormt een barrière voor het bedenken van nieuwe ideeën. Door het denken en handelen in patronen wordt men star. Deze starheid leidt tot reeds bekende ideeën⁵.

¹ (bron: Dorée, A.G., 1996, "Gemeentelijk Aanbesteden")

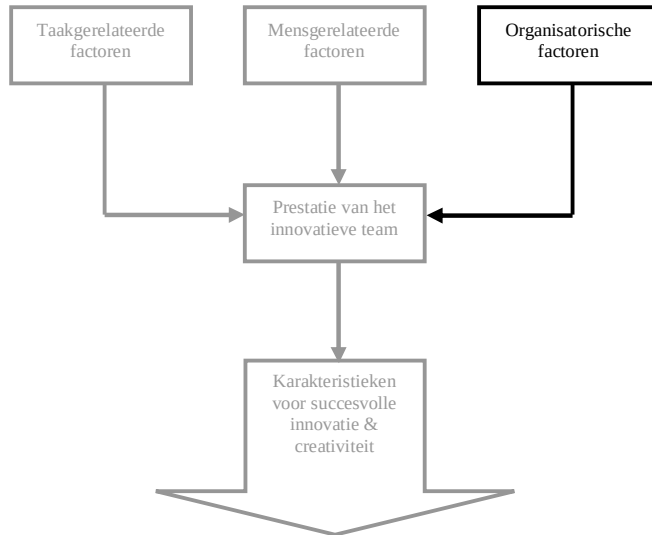
² (bron: Dynamiek ontwerpproces)

³ (bron: Daft, R.L., 2003, "Management" blz. 546).

⁴ (bron: Byttebier, I., 2002, "Creativiteit HOE? ZO!")

⁵ (bron: Walravens, I., 1994, "Problemen oplossen met creatieve technieken")

3.5 Organisatorische factoren



Figuur 3.4: Organisatorische factoren

- **Toestaan om fouten te maken**

Tolerant zijn voor mislukkingen betekend in de kern het accepteren van risico's die het werken aan innovatieve projecten vaak met zich meebrengt en ook de acceptatie dat succes vaak niet in de tijd te forceren is ¹.

Voor het genereren van ideeën is het noodzakelijk een klimaat te scheppen waarin mensen fouten mogen maken. Wanneer de teamleden het gevoel hebben dat ze fouten mogen maken durven ze eerder met ideeën naar voren te komen. Wanneer in een te vroeg stadium de ideeën direct de grond in worden geboord wordt het enthousiasme voor het verzinnen van nieuwe ideeën ontnomen ².

Toestaan om fouten te maken → (+) Nieuwe ideeën ²

- **Tijd**

Een belangrijke voorwaarde voor het vinden van een creatieve oplossing is tijd. Men kan niet van het ontwerpteam verwachten dat het binnen enkele minuten met een creatief idee komt dat kan worden uitgewerkt tot een innovatief ontwerp ².

Deze factor staat niet in het causaal relatiediagram omdat tijd het gehele proces van ontwerpen en het genereren van ideeën beïnvloedt. Dat deze factor niet in het causaal relatiediagram staat betekent echter niet dat het een onbelangrijke factor is. In tegendeel, er zijn veel verschillende factoren die worden beïnvloed door de factor 'tijd'.

¹ (bron: Gaspersz, J., 2002, "Concurreren met creativiteit")

² (bron: Walravens, I., 1994, "Problemen oplossen met creatieve technieken")

- **Team tenure**

“Team tenure” is de ‘leeftijd’ van het team. Hier betreft het niet de leeftijd van de teamleden maar de gemiddelde tijd dat de leden in het team samenwerken. Deze factor heeft indirect een negatief effect op de innovativiteit van het team ¹.

Team tenure → (+) Centralisatie

Team tenure vergroot de centralisatie in een team ².

Team tenure → (+) Subgroep vorming

Team tenure vergroot de vorming van subgroepen ².

Team tenure → (+) Procedures

Naarmate de teamleden langer samen werken raken bepaalde procedures steeds meer in het team gevestigd ¹.

- **Subgroep vorming**

De formatie van een subgroep in de communicatie wordt gedefinieerd als het aantal “cliques” binnen een team. “Cliqués” wordt gedefinieerd als een groep van minimaal drie teamleden, waarbij ieder lid minstens een keer per dag communiceert met alle andere leden van de subgroep. Wanneer binnen een team subgroepen gevormd worden, wordt voornamelijk binnen deze subgroepen gecommuniceerd.

Subgroep vorming → (-) Taal

Subgroepen ontwikkelen vaak hun eigen ‘taal’. Binnen een dergelijke groep waarin een eigen ‘taal’ is ontwikkeld verloopt de communicatie erg efficiënt. Echter, wanneer de verschillende subgroepen elk hun eigen taal ontwikkelen bestaat er het gevaar dat de ‘taal’ van de subgroepen niet met elkaar overeen komen, met alle gevolgen van dien ².

Subgroep vorming → (-) Communicatie

Door de vorming van subgroepen ontstaan er barrières tussen de subgroepen. Deze barrières bemoeilijken de communicatie ².

- **Aantal leden**

Voor het aantal leden waaruit het projectteam bestaat wordt onderscheid gemaakt tussen lijnposities en stafposities. Lijnposities zijn de projectrollen waarin de betrokken personen uitvoerende en coördinerende taken hebben en (gedeeltelijk) verantwoordelijkheid dragen voor het gehele project. Op de stafposities bevinden zich medewerkers die een ondersteunende taak hebben. De verantwoordelijkheid van de personen die deze rollen vervullen, strekt niet verder dan de kwaliteit van hun adviezen ³. De teamleden binnen het projectteam die een stafpositie vervullen nemen niet deel aan het ontwerpproces. Deze leden worden dan ook niet meegerekend in het aantal leden.

Het vertaal proces van beoogd gebruik en de daaruit voortvloeiende gebruikerseisen naar vorm en samenstelling van het object, zodanig dat de eigenschappen het project in staat stellen de geëiste

¹ (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2006, “Team Polarity and Creative Performance in Innovation Teams”)

² (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2004, “Stimulating the Potential: Creative Performance and Communication in Innovation Teams ”)

³ (bron: Bos, J., Harting, E., 2006, “Projectmatig creëren 2.0”)

prestaties te leveren, wordt het ontwerpproces genoemd ¹. Degene die bij dit vertaalproces betrokken zijn, worden meegerekend bij het aantal leden.

Aantal leden → (+) (Totaal) individuele kennis

Twee mensen weten samen meer dan één. Door een groter aantal mensen te betrekken in het team wordt de totale kennis in het team vergroot.

Aantal leden → (-) Motivatie

Grotere teams maken het moeilijker voor individuen om hun eigen behoeftes te kunnen vervullen. Hierdoor zijn de teamleden minder toegewijd / gemotiveerd om de doelen te bereiken ².

Aantal leden → (+) Subgroep vorming

Naarmate het aantal leden in een team groter wordt neemt de kans op de vorming van subgroepen toe ².

Aantal leden → (+) Taakconflict

Naarmate het team groter wordt neemt het aantal taakconflicten toe ².

Aantal leden → (+) Relatieconflict

Naarmate het aantal leden in een team groter wordt neemt de kans op de relatieconflicten toe ².

- **Mix formeel / informeel**

In de context van dit onderzoek wordt met de factor de wijze waarop communicatie in het ontwerpteam verloopt. Formele communicatie houdt in dat de communicatie verloopt volgens een door de organisatie vast gesteld patroon ².

Voor een innovatie gerichte organisatie past de organische benadering beter dan een mechanische benadering ³. In de organische benadering wordt erkend dat er naast de formele structuur in een organisatie ook een ‘informele organisatie’ bestaat. Deze organisatie is gebaseerd op vriendschap en ongeplande interacties.

Informele communicatie is de communicatie dat buiten het vast gestelde patroon verloopt. Deze vorm van communicatie volgt niet de hiërarchische structuur van het bedrijf. Informele communicatie bestaat naast de formele communicatie maar het kan verschillende niveaus van hiërarchie overslaan. Door de informele communicatie naast de formele communicatie kan het uitwisselen van informatie door het ontwerpteam sneller verlopen ^{2,4}.

Mix formeel / informeel → (+) Communicatie

Door het managen van de formele en informele structuur in het ontwerpteam kan het communiceren sneller en efficiënter verlopen.

¹ (bron: Boes, J., Dorée, A.G., Suurenbroek, Y. E., 2004, Dictaat “bouwprocessen”)

² (bron: Daft, R.L., 2003, “Management”)

³ (bron: Hobday, M., 1998, “Product Complexity, Innovation and Industrial Organisation”)

⁴ (bron: Morgan, G., 1997, “Images of Organization”)

Centralisatie

Bij een gecentraliseerde communicatie netwerk in een team verloopt alle communicatie benodigd voor het nemen van beslissingen of voor het oplossen van problemen via één persoon ². Deze vorm van communicatie kan zowel negatieve effecten hebben voor zowel de centrale persoon in de communicatie als voor de overige teamleden. De centrale persoon krijgt van alle kanten informatie aangeleverd waardoor het gevaar bestaat dat hij het niet meer kan verwerken

Aan de andere kant kunnen de overige teamleden de voor hen benodigde informatie te laat of zelfs helemaal niet krijgen. Kennis is een noodzakelijke factor voor het genereren van nieuwe ideeën. Wanneer de overige teamleden niet de benodigde informatie aangereikt krijgen wordt hiermee de creativiteit van de ideeën negatief beïnvloed ¹.

Centrale communicatie is beter geschikt voor het oplossen van simpele problemen. Decentrale communicatie is echter geschikter voor het oplossen van complexere problemen dan gecentraliseerde communicatie. De benodigde kennis voor het oplossen van complexe problemen wordt efficiënter onder de teamleden verdeeld ².

De complexiteit van het probleem waarmee het ontwerpteam geconfronteerd wordt, beïnvloed welke structuur meer geschikt is voor het team. Er worden vier factoren gebruikt om de complexiteit vast te stellen. Dit zijn:

1. Het aantal elementen dat het systeem omvat: Over het algemeen neemt de complexiteit van een systeem toe wanneer het aantal elementen behorende tot het systeem toeneemt.
2. De eigenschappen van de verschillende elementen: Een element kan op zich zelf weer eenvoudig of complex zijn. Wanneer de elementen op zichzelf complex zijn, neemt de complexiteit van het gehele systeem ook toe.
3. Het aantal interacties tussen deze elementen: Wanneer het aantal interacties tussen elementen toeneemt, neemt ook de complexiteit toe. Zo is de complexiteit van het menselijke brein met alle interacties tussen de cellen aanzienlijk hoger dan de complexiteit van een verbrandingsmotor waar de interacties van de verschillende elementen relatief beperkt en overzichtelijk is.
4. De mate van organisatie inherent aan het systeem: De aanwezigheid van vooraf vastgestelde regels die de interactie tussen de elementen bepalen verminderen de complexiteit. Wanneer er geen regels zijn die de interactie tussen de elementen vastleggen is het uiteindelijke resultaat moeilijk te voorspellen ³.

Wanneer deze factoren voor complexiteit in acht worden genomen kan worden verondersteld dat de complexiteit van de problemen die het ontwerpteam voorgeschoteld krijgen groot is. Voor dergelijke problemen is een decentrale structuur gepaster. De mate waarin het team centraal communiceert beïnvloed de kennisuitwisseling tussen de leden van het team negatief.

Centralisatie → (-) Kennisuitwisseling

Wanneer een team op een gecentraliseerde wijze communiceert terwijl het geconfronteerd wordt met een complex probleem gaat dit ten koste van het verdelen van informatie. De centrale figuur krijgt te veel informatie te verwerken terwijl de overige teamleden de benodigde informatie niet of te laat krijgen. Hoe centraler de informatiestroom verloopt hoe slechter de informatie tussen de teamleden wordt verdeeld ⁴.

¹ (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2004, "Stimulating the Potential: Creative Performance and Communication in Innovation Teams ")

² (bron: Daft, R.L., 2003, "Management")

³ (bron: Volkema, R.J., 1988, "Problem complexity and the formulation process in planning and design")

⁴ (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2004, "Stimulating the Potential: Creative Performance and Communication in Innovation Teams ")

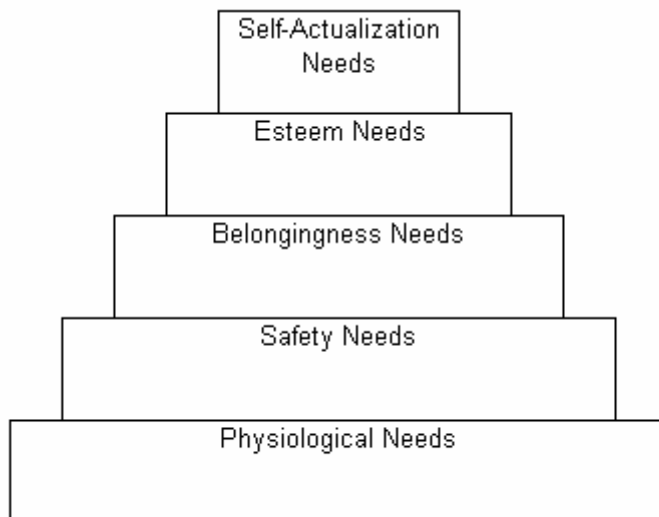
Centralisatie → (-) Vervullen behoeftes team leden

In een gecentraliseerd netwerk verloopt alle communicatie voor het nemen van beslissingen via een centraal persoon. De overige teamleden spelen een beperktere rol in het vervullen van de opdracht. In een decentraal netwerk wordt verwacht dat de leden de informatie met anderen delen. De teamleden zijn meer betrokken bij het nemen van beslissingen. Dit betekent dat de teamleden meer verantwoordelijkheid hebben voor het realiseren van de opdracht. Hierdoor worden de professionele behoeftes van de teamleden meer bevredigd. 'hetgeen een positief effect heeft op de innovativiteit van het team'¹.

• Vervullen behoeftes team leden

Factoren die de professionele behoeftes ("esteem needs") van de teamleden bevredigen hebben een sterke (positieve) invloed op de innovativiteit van het ontwerpteam². Het vervullen van de professionele behoeftes van de teamleden staat centraal in de organische benadering van een organisatie. De organische benadering past beter bij CoPS projecten dan de mechanische benadering³. Volgens de 'organische' organisatie zijn de werknemers mensen met complexe behoeftes die moeten worden bevredigd als zij een gelukkig en gezond leven willen leiden en als van hen verwacht wordt dat ze effectief op de werkplek werken. In dergelijke organisaties wordt het werk van het personeel verrijkt, gecombineerd met meer participatie, democratie en een werknemersgerichte stijl van leiderschap. Het doel hiervan is onder andere dat het personeel gemotiveerd wordt en gemotiveerd blijft⁴.

A. Maslow heeft een hiërarchie van behoeftes opgesteld. Mensen hebben een scala aan behoeftes en deze behoeftes bestaan in een hiërarchische structuur. Volgens A. Maslow's theorie hebben de lagere orde behoeftes de prioriteit. Deze moeten eerst vervuld worden voordat een hogere orde behoefte vervuld kan worden. Behoeftes van een hogere orde leiden tot meer motivatie bij het personeel. Om deze behoeftes te realiseren dienen eerst de lagere orde behoeftes te worden bevredigd^{4,5}.



figuur 3.5: Maslow's hiërarchie van behoeftes⁵.

¹ (bron: Thamhain, H.J., 2003, "Managing innovative R&D teams")

² (bron: Thamhain, H.J., 2003, "Managing innovative R&D teams")

³ (bron: Hobday, M., 1998, "Product Complexity, Innovation and Industrial Organisation")

⁴ (bron: Morgan, G., 1997, "Images of Organization")

⁵ (bron: Daft, R.L., 2003, "Management")

De “esteem needs” zijn de behoeftes die gerelateerd zijn aan een positief zelfbeeld, aandacht, erkenning en waardering van anderen. Door het verrijken van het werk, stimuleren van meer participatie en democratie wordt de “esteem needs” niveau bevredigd. Hierdoor neemt de motivatie van het personeel toe.

Vervullen behoeftes team leden → (+) Motivatie

Mensen hebben vele verschillende behoeftes. Deze behoeftes kunnen worden geordend op hiërarchisch niveau. Hoe hoger het niveau van de behoeftes die worden vervuld hoe gemotiveerder mensen worden ¹.

• Diversiteit

Diversiteit in de organisatie betekent een grote kans op creativiteit ². Diversiteit wordt gedefinieerd als ‘verzameling van zeer verschillende zaken’ ³. Er kan ook sprake zijn van ‘diversiteit’ in het ontwerpteam. Hiermee wordt bedoeld dat de leden van het team verschillende denkstijlen, vakgebieden, vooropleidingen culturele- of etnische achtergronden en persoonlijkheidskenmerken kunnen hebben.

Voor het ontwikkelen van civiel technische projecten is een grote verscheidenheid aan kennis noodzakelijk. Kennis is een noodzakelijk maar op zich zelf niet voldoende voorwaarde voor het krijgen en het naar voren brengen van nieuwe ideeën ². Wanneer de benodigde kennis niet in het ontwerpteam aanwezig is, is de kans groot dat ideeën verzonnen worden die al bekend zijn ⁴.

Door de diversiteit is de kans groot dat er een creativiteitsbevorderende confrontatie (conflicten) van gedachten ontstaat. ².

Diversiteit → (+) Taak conflict

Een toename in diversiteit in het ontwerpteam leidt tot meer verschillende inzichten in welke alternatieven meer potentieel hebben. Hieruit ontstaan conflicten betreffende de uit te voeren taak ⁵.

Diversiteit → (+) Relatie conflict

Diversiteit in een team houdt niet alleen in dat de teamleden verschillen van mening over de mogelijke alternatieven voor het oplossen van het probleem. De diversiteit in een team betekent ook dat de leden andere denkpatronen, andere interesses etc. hebben. Hierdoor neemt de kans op relatieconflicten bij een toename in diversiteit ook toe ⁶.

Diversiteit → (+) (Totale) individuele kennis

Diversiteit in het ontwerpteam betekent onder andere dat het team is samengesteld uit individuen met verschillende achtergrondstudies, ervaring en kennis. Hierdoor wordt de totale kennis aanwezig in het team meer en breder ².

¹ (bron: Daft, R.L., 2003, “Management”)

² (bron: Gaspersz, J., 2002, “Concurreren met creativiteit”)

³ (bron: Van Dale, woordenboek Nederlands)

⁴ (bron: Walravens, I., 1994, “Problemen oplossen met creatieve technieken”)

⁵ (bron: Chen, M.H., 2006, “Understanding the Benefits and Detriments of Conflict on Team Creativity Process”)

⁶ (bron: Jehn, K.A., 1995, “A multimethod examination of the benefits and detriments of intragroup conflict”)

Diversiteit → (-) Taal

Het begrip 'taal' moet hier ruimer worden geïnterpreteerd dan alleen gesproken of geschreven taal. Het betreft ook beroepskennis, gewoontes en compatibiliteit van gebruikte computerprogramma's. Wanneer de diversiteit van de teamleden toe neemt zal de diversiteit van beroepskennis met specifieke vaktaal, verschillende programma's etc. ook toenemen. Hierdoor wordt het afstemmen van de 'taal' op alle actoren steeds ingewikkelder. Dus wanneer de diversiteit toe neemt, neemt de afstemming van de 'taal' juist af ¹.

Procedures

Het begrip 'procedure' kan worden gedefinieerd als werkwijze ². De procedures van een organisatie kunnen een belasting zijn op het creatieve proces ^{3, 4}.

Procedures → (-) Nieuwe ideeën ^{3, 4}

- **Autonomie**

Een belangrijke factor dat leidt tot het genereren van nieuwe ideeën is de autonomie van het team ten opzichte van de (hoofd) organisatie ^{3, 5}.

Autonomie → (-) Procedures

Wanneer een team autonoom kan handelen wordt het niet meer beperkt door de regels en procedures van de (hoofd) organisatie ⁴.

¹ (bron: Dynamiek ontwerpproces)

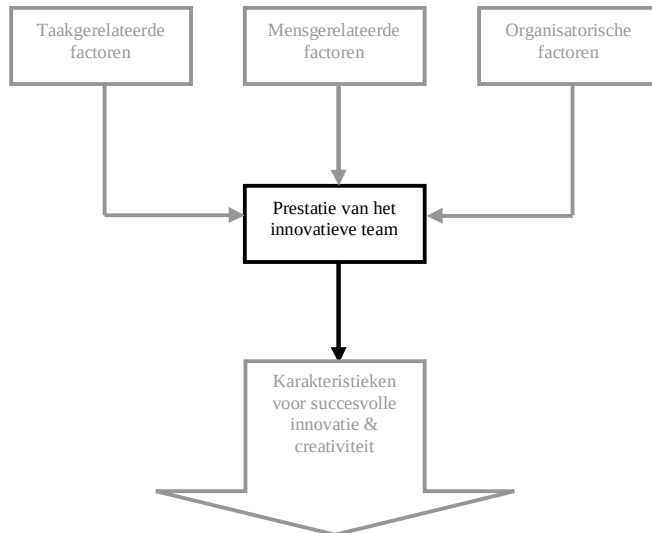
² (bron: Van Dale, woordenboek Nederlands)

³ (bron: Brady, T., Davies, A., Hobday, M., 2003, "Building an organisational capability model to help deliver integrated solutions in complex products and systems")

⁴ (bron: Daft, R.L., 2003, "Management" blz. 380).

⁵ (bron: Thamhain, H.J., 2003, "Managing innovative R&D teams")

3.6 Prestatie van het innovatieve team



Figuur 3.6: Prestatie van het innovatieve team

- **Creativiteitstechnieken**

Er zijn veel verschillende technieken opgesteld voor het ondersteunen van het genereren van nieuwe ideeën¹. Dergelijke technieken kunnen worden gebruikt voor het genereren van ideeën waar men in eerste instantie zelf niet op komt. Het genereren van zo veel mogelijk nieuwe ideeën wordt aangeduid met divergeren².

Creativiteit technieken → (+) Nieuwe ideeën^{1, 2}

Nieuwe ideeën

Met nieuwe ideeën wordt in deze context bedoeld ideeën die anderen nog niet bedacht hebben. Het kan echter ook zijn dat men oplossingen bedenkt, waarbij men gebruik maakt van reeds bestaande technieken maar die technieken gebruikt op een nieuwe manier, of op een probleemgebied waarvoor de desbetreffende technieken nog niet op zijn toegepast¹.

Nieuwe ideeën → (+) Inventieve oplossing

Nieuwe ideeën vormen de basis voor het vinden van een inventieve oplossing voor het probleem. Creativiteit vormt de basis van innovativiteit³. (Zie beschrijving creativiteit)

- **Evaluatie**

Tijdens de evaluatie wordt door middel van convergeren structuur gegeven aan de hoeveelheid van ideeën die in een eerdere fase zijn gegenereerd. Convergeren is het richten op een punt¹. In de convergerende fase worden de ideeën die zijn opgesteld in de divergerende fase geselecteerd. In deze

¹ (bron: Walravens, I., 1994, "Problemen oplossen met creatieve technieken")

² (bron: Byttebier, I., 2002, "Creativiteit HOE? ZO!")

³ (bron: Gaspersz, J., 2002, "Concurreren met creativiteit")

fase moet het ontwerpteam proberen te achterhalen welke ideeën de grootste potentie hebben. Na de divergerende fase kan een grote hoeveelheid aan mogelijke oplossingen zijn bedacht. Uit deze waaier van mogelijke oplossingen moet het ontwerpteam keuzes maken welke oplossingen meer aandacht verdienen, omdat men hierin een hoog potentieel ziet en welke oplossingen weinig potentieel hebben en dus minder aandacht verdienen ¹.

Evaluatie → (-) Nieuwe ideeën

Wanneer men in een te vroege stadium in het creatieve proces begint met evalueren wordt het aantal nieuwe ideeën hierdoor gereduceerd ¹.

Evaluatie → (+) Inventieve oplossing

Het scala aan ideeën die zijn gegenereerd in de divergerende fase moeten worden geëvalueerd. Tijdens het evalueren van de ideeën wordt het aantal ideeën steeds verder terug gebracht. Het uiteindelijke doel van het evalueren is om te komen tot een oplossing dat voldoet aan de wensen en voorwaarden. Het is niet met zekerheid te zeggen dat het doorlopen van het creatieve proces per definitie leidt tot een innovatief ontwerp.

- **Creadox**

Gedurende de convergerende fase moet het ontwerpteam keuzes maken betreffende welke oplossingsmogelijkheden meer aandacht verdienen. Het gevaar bestaat echter dat het ontwerpteam oplossingen kiest waarmee het bekend is.

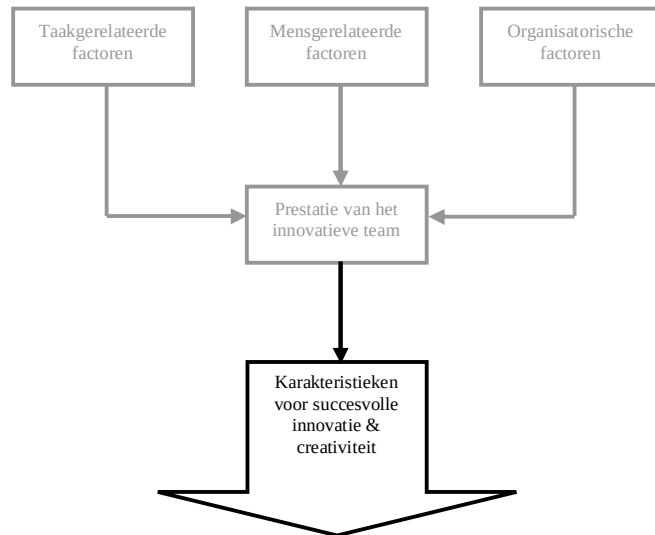
Dit fenomeen wordt aangeduid met het begrip ‘creadox’. Men wilt iets nieuws / innovatiefs. Er wordt een scala aan nieuwe ideeën opgesteld maar het team kiest voor het oude en vertrouwde. Een fout die vaak gemaakt wordt is dat men de haalbaarheid als enige criterium hanteert. Hierdoor wordt de pas afgesneden voor innovatieve ideeën waarvan de haalbaarheid in eerste instantie moeilijk te bepalen is ¹.

Creadox → (-) Evaluatie

Het doel van het gehele proces is om te komen tot een innovatief ontwerp. Tijdens de evaluatie dienen de leden van het ontwerpteam te bepalen welke oplossingsmogelijkheden een hoog potentieel hebben en dus welke oplossingsmogelijkheden meer aandacht verdienen. Het is echter wel de bedoeling dat de leden ook aandacht besteden aan inventieve oplossingsmogelijkheden. Het gevaar bestaat dat door de creadox de teamleden gaan voor het zekere. Hierdoor gaat men eigenlijk voorbij aan het doel van het gehele proces. De creadox heeft dus een negatieve invloed op de keuze van oplossingsmogelijkheden ¹.

¹ (bron: Byttebier, I., 2002, “Creativiteit HOE? ZO!”)

3.7 Karakteristieken voor succesvolle innovatie



Figuur 3.7: Karakteristieken voor succesvolle innovatie

- **Inventieve oplossing**

Na het evalueren van de verscheidenheid aan ideeën blijven enkele (inventieve) ideeën over met een hoog potentieel. Deze kunnen verder worden uitgewerkt waarna men een gedegen keuze kan maken welke oplossing de voorkeur verdient. Deze oplossing kan vervolgens verder worden uitgewerkt en uiteindelijk op de markt worden gebracht. Wanneer dit succesvol gebeurd is het inventieve idee uitgewerkt tot een innovatief ontwerp.

3.8 Structuur van de invloedsfactoren

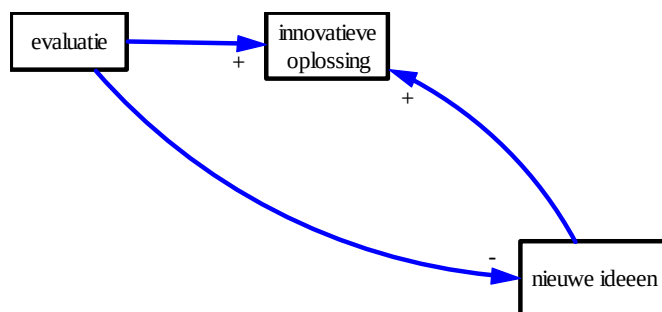
In de voorgaande paragrafen zijn de factoren beschreven die invloed uitoefenen op de innovativiteit van het ontwerp. Deze factoren staan niet op zichzelf maar hebben ook invloed op elkaar. Om vast te kunnen leggen waardoor de innovativiteit van het ontwerp beïnvloed wordt, is het noodzakelijk de onderlinge relatie tussen de invloedsfactoren te bepalen.

De structuur van de invloedsfactoren wordt weergegeven in een causaal relatiediagram. Het causaal relatiediagram wordt in stappen opgebouwd. In een causaal relatiediagram wordt de relatie tussen de elementen door middel van een pijl weergegeven. Naast het aangeven van de relatie (pijl) wordt bij iedere relatie door middel van een + of - weergegeven of de relatie positief of negatief is.

Een positieve relatie (+) tussen factoren houdt in dat wanneer een factor toeneemt de andere factor ook toe neemt. Voor een negatieve relatie (-) tussen factoren geldt dat wanneer een factor toeneemt de andere factor afneemt ¹.

In het causaal relatiediagram wordt de relatie van de factoren weergegeven die (in)direct invloed uitoefenen op de innovativiteit van de oplossingen. Voor het opstellen van het causaal relatiediagram werd 'innovatieve oplossing' als beginpunt genomen.

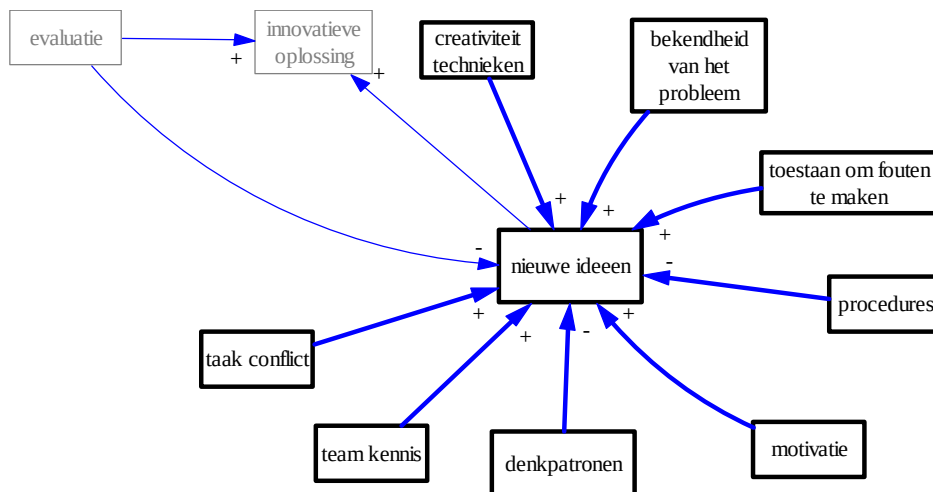
Wanneer het team meer/nieuwere ideeën verzint leidt dit tot een grotere kans op innovatieve oplossingen (zie paragraaf 3.6). Hieruit blijkt een positieve relatie tussen 'nieuwe ideeën' en 'innovatieve oplossing'. Het aantal nieuwe ideeën moet geconvergeerd worden naar een of enkele voorkeursvarianten. Hiervoor dient het team de ideeën te evalueren. Een goede evaluatiemethode vergroot de kans op een innovatieve oplossing. Evaluatie van varianten kan echter ook het aantal nieuwe ideeën reduceren. Deze onderlinge relatie wordt in het onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 3.9: Causaal relatiediagram; Deel 1

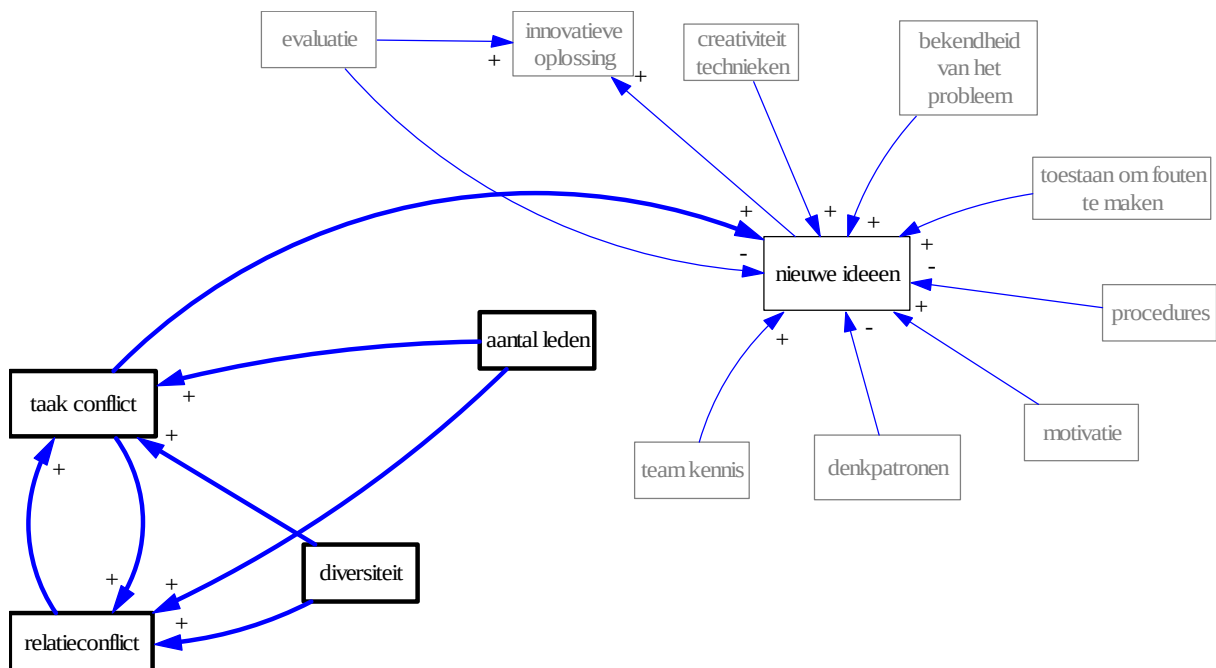
In het volgende figuur worden de factoren weergegeven die naast evaluatie direct invloed uitoefenen op de factor 'nieuwe ideeën'. Deze factoren zijn in het figuur dikgedrukt weergegeven. Zo hebben (meer) procedures direct een negatieve invloed op het ontstaan van nieuwe ideeën.

¹ (bron: "Systems Behaviour and Causal Loop Diagram")



Figuur 3.10: Causaal relatiediagram; Deel 2

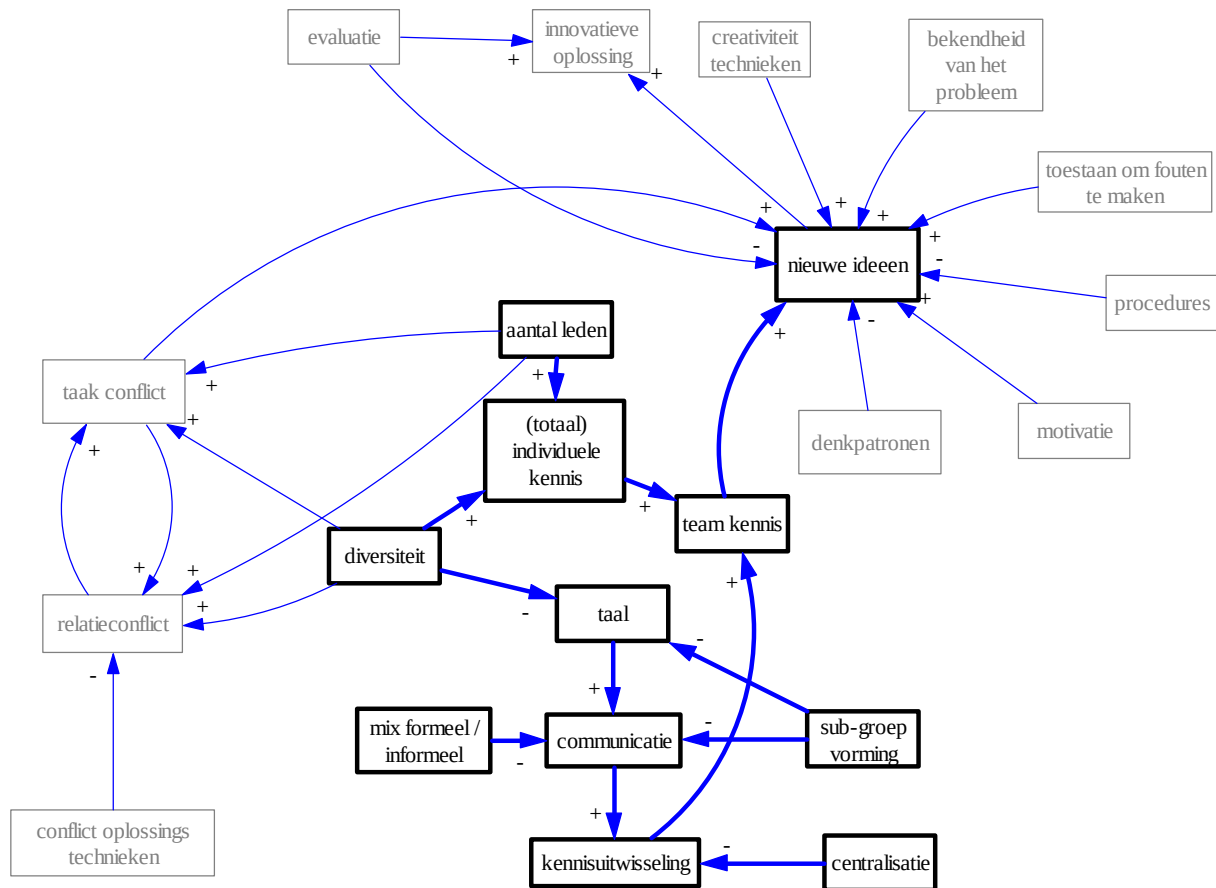
In het vorige figuur (figuur 3.11) zijn de factoren weergegeven die het genereren van nieuwe ideeën direct beïnvloeden. Deze factoren worden op hun beurt vaak weer beïnvloed door andere factoren. In het onderstaande figuur wordt de relatie van factoren op de factor 'taak conflict' weergegeven. Hieruit kan worden opgemaakt dat het vergroten van het aantal (team)leden en de diversiteit binnen het team een directe positieve invloed uitoefenen op het ontstaan van zowel taak als relatie conflicten binnen het team. Relatie conflicten en taak conflicten versterken elkaar. Dit is in het diagram weergegeven met de loop tussen deze factoren.



Figuur 3.11: Causaal relatiediagram; Deel 3

In figuur 3.12 wordt schematisch weergegeven waardoor de kennis van een team wordt beïnvloed. Team kennis heeft een (directe) positieve invloed op het genereren van nieuwe ideeën. Hoe meer (relevante) kennis het team heeft hoe meer (gerichte) oplossingen het team kan bedenken. In het

onderstaande figuur wordt vetgedrukt weergegeven welke factoren (direct of indirect) invloed uitoefenen op de factor team kennis.



Figuur 3.12: Causaal relatiediagram; Deel 4

De factor ‘teamkennis’ wordt direct positief beïnvloed door de individuele kennis van de teamleden en door de kennisuitwisseling. Wanneer de teamleden veel kennis hebben kan dit leiden tot meer teamtennis. Hiervoor moeten de teamleden de (individuele kennis uitwisselen met de andere leden. Wanneer de leden meer bereid en beter in staat zijn om hun kennis met de anderen te delen leidt dit tot meer teamkennis

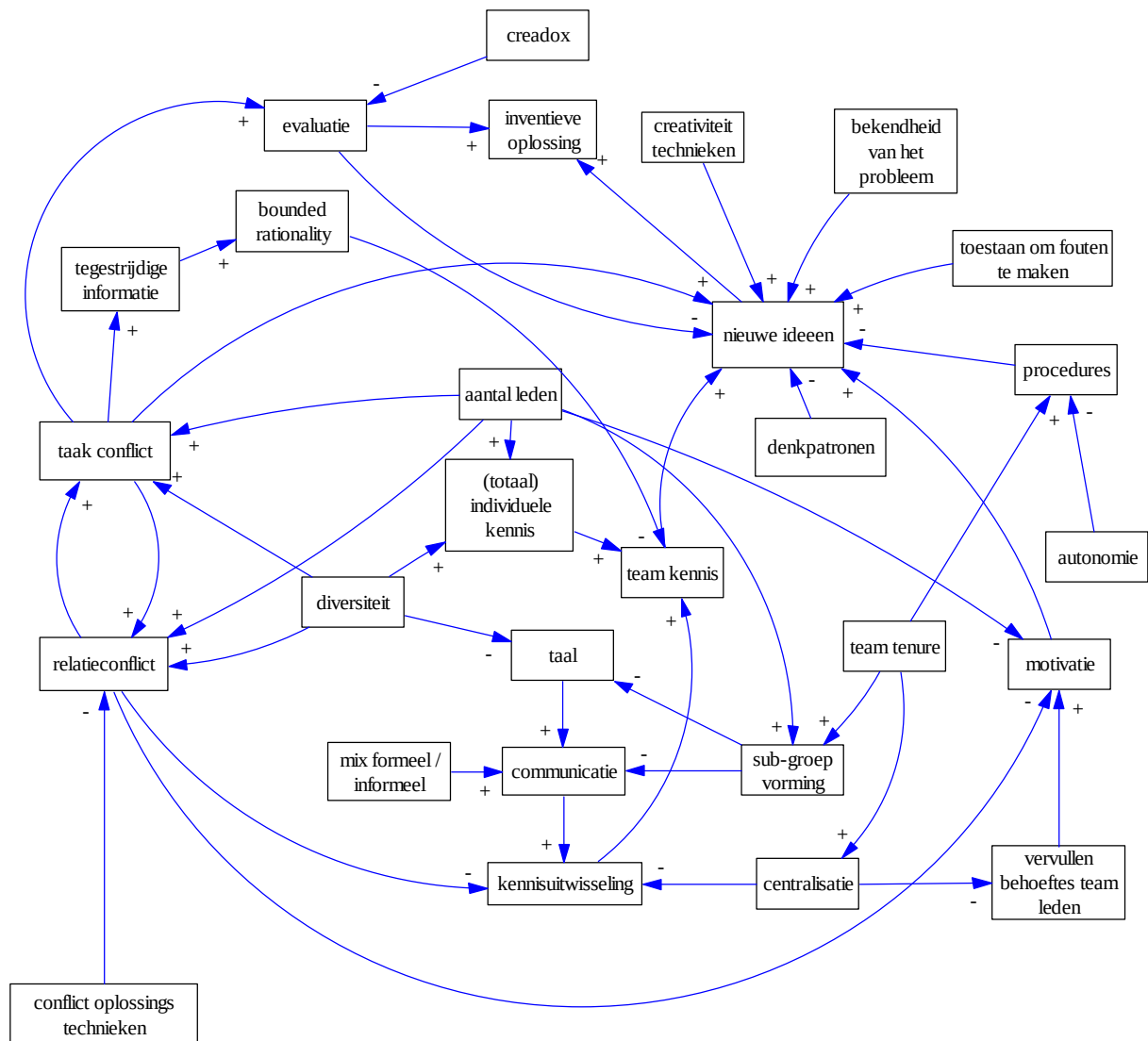
‘Diversiteit’ en ‘aantal leden’ hebben een positief effect op het totaal van individuele kennis. Wanneer het aantal leden wordt vergroot leidt dit direct tot meer kennis. Twee weten ten slotte meer dan een. Daarnaast heeft een team dat is opgebouwd met meer diversiteit kennis op een breder vlak dan een team met weinig diversiteit.

Het vergroten van diversiteit heeft een negatieve invloed op de factor 'taal'. Teamleden met verschil in achtergrondkennis, ervaring, leeftijd en dergelijke hebben andere gewoontes, maken gebruik van andere programma's en maken gebruik van ander vakjargon. Diversiteit leidt daardoor tot meer taalproblemen. Wanneer het team wordt opgedeeld in twee of meer subteams bestaat de kans dat tussen de subteams verschil in 'taal' ontstaat. Subteams ontwikkelen hun eigen gewoontes in bijvoorbeeld het verwerken van informatie. Dit leidt net als diversiteit tot meer taalproblemen.

Taalproblemen leiden tot communicatieproblemen. Door het verschil in taal kunnen teamleden moeilijker met elkaar communiceren. Wanneer het team geen taalproblemen ondervindt en het taal goed op elkaar is afgestemd leidt dit tot betere communicatie. Dit duidt op een positieve relatie tussen deze twee factoren. Ook subgroep vorming binnen het team bemoeilijkt de communicatie tussen de subgroepen in. Dit geldt nog sterker wanneer de subteams fysiek van elkaar gescheiden zijn.

Goede communicatie is essentieel voor het uitwisselen van kennis binnen (en buiten) het team. Kennisuitwisseling bij complexe projecten wordt bemoeilijkt wanneer het team centraal wordt gestuurd. Dit houdt in dat de informatiestroom via een persoon verloopt en dat dezelfde persoon verantwoordelijk is voor het nemen van beslissingen betreffende het project. Bij complexe projecten kan de informatiestroom omvangrijk zijn. Wanneer een persoon verantwoordelijk is voor het verspreiden van informatie, kan dit tot problemen leiden.

Nadat dit deel van het causaal relatiediagram is opgesteld worden de laatste factoren en de onderlinge relaties toegevoegd. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de factoren die invloed uitoefenen op de factor team kennis ook weer invloed kunnen uitoefenen andere factoren. Het gehele causaal relatiediagram wordt in figuur 3.13 weergegeven.



Figuur3.13: Causaal relatiediagram

Met behulp van de literatuur zijn de factoren bepaald die de innovativiteit van het uiteindelijke ontwerp beïnvloeden. Deze factoren staan niet op zich zelf maar hebben (in)direct ook invloed op elkaar. Het causaal relatiediagram geeft deze relatie tussen de invloedsfactoren weer. Deze relatie is van belang om vast te kunnen stellen waar de knelpunten binnen het huidige ontwerpproces van Tauw liggen.

In het volgende hoofdstuk wordt het huidige ontwerpproces van Tauw beschreven. Het huidige ontwerpproces van Tauw is bestudeerd aan de hand van de invloedsfactoren. Vervolgens is met behulp van het causaal relatiediagram bepaald waar de knelpunten in het huidige ontwerpproces liggen.

4. Ontwerpproces Tauw

4.1 Inleiding

Het huidige ontwerpproces is bestudeerd aan de hand van zes projecten. De beschrijving van de cases en het case onderzoek is in de bijlage van dit verslag toegevoegd. In dit hoofdstuk wordt een samenvatting van de resultaten van de zes cases beschreven. Het hoofdstuk is op de zelfde wijze opgebouwd als het vorige hoofdstuk. Het huidige ontwerpproces van Tauw wordt aan de hand van de invloedsfactoren beschreven.

Beschrijven dat de factoren elkaar beïnvloeden. De invloed van een factor op de innovativiteit van het ontwerp

Voor factoren die volgens het causaal relatiediagram (figuur 3.13) de innovativiteit van het ontwerp nadelig beïnvloeden wordt achterhaald hoe het komt dat deze factoren de innovativiteit nadelig beïnvloeden.

Uitleggen dat dit hoofdstuk iets anders is opgebouwd dan de vorige hoofdstuk. In het vorige hoofdstuk (hoofdstuk 3) wordt de invloed van een factor op andere factoren weergegeven. In dit hoofdstuk wordt aangegeven waardoor een bepaalde factor (negatief of positief) wordt beïnvloed.

4.2 Taakgerelateerde factoren

Taakgerelateerde factoren betreffen de factoren die te maken hebben met de uit te voeren taak, over de inhoud van de taak.

- **Taak conflict (-)**

Bij de meeste projecten was sprake van taak conflicten tussen de betrokken teamleden. De taak conflicten bleven echter beperkt. Uit de causaal relatie diagram (figuur 3.13) blijkt een positieve relatie tussen de diversiteit binnen het team en de factor 'taak conflict'. De casestudie lijkt dit te bevestigen. Bij cases waar de diversiteit binnen het ontwerpsteam beperkt is, blijkt de onenigheid (betreft de mogelijke oplossingen) tussen de leden ook beperkt te zijn. Aan de andere kant blijkt dat een grotere diversiteit in ontwerpteams (bijvoorbeeld door teamleden van verschillende afdelingen) leidt tot meer taak conflicten.

Daarnaast is het aantal leden dat betrokken is bij het ontwerp ook klein. Uit het causaal relatiediagram (figuur 3.13) blijkt dit een negatieve invloed te hebben op de factor taak conflicten. Ook door de geïnterviewden wordt het kleine aantal betrokken teamleden als een belangrijke oorzaak gezien voor de beperkte mate van taak conflicten.

Diversiteit (-) → Taak conflict (-)

Aantal leden (-) → Taak conflict (-)

Tegenstrijdige informatie (-)

De factor 'tegenstrijdige informatie' is een logisch gevolg van de taak conflicten binnen het ontwerpsteam. Wanneer de leden andere meningen / visies hebben over alternatieven leidt dit direct tot tegenstrijdige informatie. Men draagt door 'taak conflicten' tegenstrijdige informatie aan over waarom een alternatief beter is dan anderen. Bij diverse onderzochte projecten was er sprake van taak

conflicten tussen de teamleden. Dit bleef in de meeste gevallen beperkt. Wanneer een taak conflict speelde werd de onenigheid tussen de teamleden vaak snel bijgelegd.

- **(Totale) individuele kennis (+)**

De leden werden om bepaalde redenen bij het ontwerpproces betrokken. Een van de redenen is de kennis dat het desbetreffende individu bezit. Uit de cv's van de betrokken teamleden kan worden opgemaakt dat de leden de benodigde kennis en ervaring hebben voor het werk waarvoor ze bij het project betrokken werden.

- **Team kennis (+/-)**

Volgens het causaal relatie diagram wordt de factor 'team kennis' direct beïnvloed door drie factoren. Team kennis wordt positief beïnvloed door de factoren '(totale) individuele kennis' en 'kennisuitwisseling'. Uit de teamsamenstelling van de verschillende cases blijkt dat de teamleden verantwoordelijk voor het ontwerpproces de benodigde kennis en ervaring hebben. De factor '(totale) individuele kennis' binnen de teams is goed. Uit de casestudies (zowel documentatie als interviews) is niets dat erop wijst dat de teams incompetent zijn voor het uitvoeren van de ontwerpopdracht(en) omdat het team niet de benodigde kennis heeft.

De kennisuitwisseling binnen de projectteams verloopt niet altijd optimaal. Uit onderzoek is gebleken dat gebrek aan kennis betreffende het project het vinden van mogelijke oplossingen bemoeilijkt. Dit wordt ook door de betrokken personen in de interviews bevestigd. Door de gebrekkige uitwisseling van kennis en informatie werd de factor 'team kennis' nadelig beïnvloed.

(Totaal) Individuele kennis (+) → Team kennis (+)

Kennisuitwisseling (-) → Team kennis (-)

- **Autonomie (+)**

Uit de interviews met de verschillende personeelsleden van Tauw blijkt dat de projectteams autonoom binnen de organisatie van Tauw werken. Zoals een van de geïnterviewde aanduidde kan een projectteam als een kleine zelfstandige organisatie binnen Tauw worden gezien. Alleen voor de teamsamenstelling en voor kosten/opbrengsten is verantwoording vereist. De projectleider wordt enigszins beperkt in de keuze van teamleden door de planning van andere projecten. Uit het causaal relatie diagram blijkt dat autonomie van het projectteam een negatieve invloed heeft op de factor 'procedures'.

- **Bekendheid van het probleem (+/-)**

Bij aanvang van het project hebben de projectleiders een of meerdere gesprekken met de opdrachtgever en eventueel andere belanghebbenden om de eisen en wensen betreffende het project boven tafel te krijgen. Aan de hand van deze gesprekken kan de projectleider inzicht krijgen in wat voor expertise noodzakelijk is, wie mogelijk bij het project betrokken kan worden (al kan dit vaak niet geheel met zekerheid worden vast gelegd. Personeelsleden kunnen na verloop van tijd verbonden worden aan andere projecten).

Voorafgaande aan het ontwerp (de creatieve fase) besteedt men wel tijd aan het verzamelen van informatie en het doen van onderzoek. Het verzamelen en classificeren van informatie dient om meer

inzicht te krijgen in het achterliggende probleem van het project en om de randvoorwaarden van het project vast te leggen.

Bij verscheidene projecten was het overkoepelende probleem niet duidelijk. Dit had verschillende oorzaken. Zo waren niet alle leden vanaf het begin bij een project betrokken. De leden die later bij een project betrokken werden, hadden vaak moeite om het overkoepelende probleem te overzien. Dit had als gevolg dat men zich ging focussen op deelproblemen.

Door meerdere medewerkers van Tauw wordt de onoverzichtelijkheid en onvolledigheid van het projectdossier als oorzaak aangedragen waardoor men het overzicht op het overkoepelende probleem kwijt raakt. Gedurende de case onderzoek bleek tevens dat de indeling van het projectdossier in zijn geheel niet overeenkomt met de indeling, dat gebruikt wordt op het locale netwerk. Dit leidt tot onduidelijkheid onder het projectteam, voornamelijk wanneer de samenstelling van het projectteam na verloop van tijd verandert.

Daarnaast raakten leden het overzicht verscheidende malen kwijt door de verdeling van het project in deel projecten. De projecten worden opgedeeld in deelprojecten waarvoor steeds een afdeling verantwoordelijk is (zie ook subgroep vorming). Hierdoor bestaat het gevaar dat de leden het overzicht op het gehele project kwijt raakten en zich alleen focussen op het deelproject.

Ook het overslaan van een startoverleg wordt gezien als een van de redenen waardoor het team niet bekend is met het probleem.

- **Kennisuitwisseling (-)**

Uit de casestudie bleek dat de uitwisseling van kennis zo nu en dan spaak liep. Hiervoor zijn twee redenen aan te geven. Ten eerste was het voor de projectteamleden niet altijd duidelijk wie de benodigde informatie al had ontvangen of bij wie de informatie op te vragen is. De onderverdeling van het team tussen de afdelingen en/of vestigingen versterkte dit nog verder. Ten tweede wordt het projectdossier als onduidelijk ervaren. Hieraan gerelateerd was het niet altijd duidelijk wat de laatste versie van documenten en tekeningen waren.

Communicatie (-) → Kennisuitwisseling (-)

4.3 Mensgerelateerde factoren

Mensgerelateerde factoren zijn de factoren die de innovativiteit van de betrokken individuen beïnvloeden.

- **Taal (-)**

Voor het realiseren van (complexe) projecten worden vaak meerdere afdelingen / vestigingen betrokken. De verschillende afdelingen gebruiken hun eigen vaktaal. Uit de casestudie blijkt dat dit tot problemen kan leiden. Daarnaast blijkt uit de casestudie dat het verschil in kennis en ervaring ook tot 'taalproblemen' kan leiden. Hieruit kan worden opgemaakt dat het vergroten van de diversiteit binnen Tauw nadelige invloed uitoefent op de factor 'taal'.

Subgroep vorming blijkt ook een nadelige invloed te hebben op 'taal'. Uit de casestudie is naar voren gekomen dat subgroepen binnen een team gebruik maken van verschillende gebruiken, vaktaal en dergelijke. Dit wijst erop dat, binnen Tauw, subgroep vorming de factor taal negatief beïnvloed.

Diversiteit (+) → Taal (-)

Subgroep vorming (+) → Taal (-)

- **Bounded rationality (-)**

Tijdens het onderzoek zijn geen aanwijzingen gevonden die wijzen op bounded rationality. De hoeveelheid informatie dat de teamleden te verwerken kregen bleef binnen de perken. Ook de geïnterviewden geven aan dat de hoeveelheid informatie niet dusdanig veel was dat men moeite had om het allemaal te verwerken.

- **Relatie conflict (-)**

Geen van de geïnterviewden gaf aan dat er sprake zou zijn geweest van een relatie conflict gedurende het project waarbij ze betrokken waren. Bij enkele projecten waren er wel (kleine) spanningen tussen de teamleden. De betrokken teamleden ervoeren dit niet als een relatie conflict.

- **Conflict oplossingstechnieken (-)**

Uit de interviews blijkt dat weinig personeelsleden binnen Tauw kennis hebben van technieken voor het oplossen van conflicten. Door een toename van diversiteit binnen het projectteam kan het aantal conflicten (zowel taak conflicten als relatie conflicten) toenemen.

- **Communicatie (-)**

Uit het onderzoek van de cases blijkt dat verschillende vormen van communicatie wordt toegepast. Er is een duidelijk verschil in de gebruikte vormen van communicatie tussen formele en informele communicatie.

Bij formele communicatie wordt voornamelijk gebruik gemaakt van verslagen voor het uitwisselen van informatie. Gesprekken en besprekingen met de opdrachtgever (en derden) worden verwerkt in verslagen. Deze verslagen worden vervolgens onder de teamleden verspreid. Daarnaast worden de verslagen opgenomen in het dossier.

Bij informele communicatie worden verschillende communicatie vormen toegepast. Tussen de teamleden op de zelfde vestiging wordt voornamelijk face-to-face met elkaar gesproken. Voor de communicatie tussen leden van verschillende vestigingen neemt het aandeel van e-mail en telefoongesprekken ten opzichte van face-to-face gesprekken in de communicatie toe. Door deze mix van formele en informele informatie binnen het team wordt de communicatie positief beïnvloed.

Face-to-face communicatie is beter voor non-routine projecten ¹. Dit wordt ook beaamd door een projectmedewerker van het project gemaal Schagerkogge (zie bijlage 3D, interviews). Hij gaf aan dat het eenvoudiger is om iets te bespreken door even bij iemand langs te gaan dan via de e-mail of via de telefoon. Ten eerste is de drempel kleiner even snel bij iemand langs te lopen. Ten tweede gaat het bespreken beter doordat men dan sneller op elkaar kan reageren (dan via de e-mail) en doordat men gebruik kan maken van schetsen, tekeningen, foto's, tabellen en dergelijke. Wanneer het team is opgedeeld tussen verschillende vestigingen (subgroep vorming) wordt hiermee de communicatie bemoeilijkt. Dit geldt in mindere mate ook voor een opdeling van het team tussen verschillende afdelingen.

¹ (bron: Daft, R.L., 2003, "Management")

Uit de interviews blijkt dat taalproblemen van invloed te zijn op de communicatie. Door taalproblemen moest men meer aandacht besteden aan de communicatie.

Mix formeel / informeel (+) → Communicatie (+)

Taal (-) → Communicatie (-)

Subgroep vorming (+) → Communicatie (-)

Motivatie (+/-)

Uit de interviews en uit gesprekken met personeelsleden blijkt dat niet iedereen te allen tijde even gemotiveerd is. Hiervoor werd als belangrijke aangehaald dat men steeds de zelfde werkzaamheden doet. Hierdoor ervaart men te weinig afwisseling in hun werk. Men geeft aan dat het werk kan hieronder leiden.

Vervullen behoeftes teamleden (+/-) → Motivatie (+/-)

- **Denkpatronen (+)**

Het ontwerp wordt vaak beïnvloed door vaste denkpatronen. Het ontwerp berust vaak op het ontwerp van soortgelijke projecten uit het verleden. Wanneer is gebleken dat het oude ontwerp voldoet, wordt het in enigszins aangepaste vorm weer toegepast. Bij gebrek aan ervaring in een bepaald project, worden referentieprojecten gezocht. Deze referentieprojecten dienen dan als voorbeeld voor het nieuwe project.

4.4 Organisatorische factoren

Voor organisatorische factoren wordt onderscheid gemaakt tussen de organisatie van Tauw en de organisatie binnen het projectteam. Deze scheiding tussen de twee niveau's is niet altijd even eenvoudig te maken. Factoren kunnen in elkaar overlopen.

Toestaan om fouten te maken (-)

De meeste ondervraagden waren van mening dat de teamleden zich niet terughoudend opstelden in het opwerpen van ideeën vanwege mogelijk gezichtsverlies of harde kritiek. Eén persoon gaf aan dit wel zo te hebben ervaren. Zijn idee werd naar zijn mening te hard beoordeeld, dit probeerde hij in het vervolg voorkomen door eerst alle informatie op te vragen en alles goed te evalueren voordat hij met een voorstel kwam.

- **Tijd (+)**

Voor geen van de projecten werd tijd gezien als beperkende factor voor innovativiteit in het ontwerp.

Team tenure (-)

De factor 'team tenure' verschilde sterk tussen de verschillende projecten. Bij twee van de zes projecten was de 'team tenure' erg hoog. Dit komt voornamelijk doordat de afdelingen klein zijn. Hierdoor werkt men vaak samen en leert men elkaar goed kennen. Bij de overige vier projecten was de 'team tenure' vrij laag. Dit had als voornaamste rede dat ten tijde van de projecten nieuwe personeelsleden bij Tauw werden aangenomen. De "nieuwe" teamleden werken nu al enige jaren bij Tauw. De 'team tenure' voor huidige projecten ligt dan ook beduidend hoger dan voor de bestudeerde projecten.

Subgroep vorming (+)

Projecten worden doorgaands opgedeeld in deelprojecten. De deelprojecten worden aan subteams toegewezen. Deze subteams bestaan (meestal) uit leden van een afdeling. Hierdoor bestaat het projectteam uit meerdere subteams. Onbewust leidt dit tot subgroep vorming. Deze verdeling was bijvoorbeeld duidelijk waarneembaar bij de projecten Calamiteitenpolder Hoekpolder en het project Vispassage Schagerkogge.

• Aantal leden (-)

Het aantal projectleden dat daadwerkelijk betrokken is bij het ontwerpproces verschilt per fase. Daarom wordt voor dit onderzoek onderscheid gemaakt tussen de fases van het programma van eisen (P.V.E.) tot aan het schetsontwerp (S.O.) en vanaf het S.O. tot aan het definitief ontwerp (D.O.). Voor de onderzochte cases varieert het aantal leden betrokken vanaf het P.V.E tot aan het S.O. tussen de drie en vijf. Het aantal leden betrokken vanaf het S.O. tot aan het D.O. varieert sterk. Naargelang het project complexer wordt, neemt het aantal project leden toe. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in deze fase de verdeling van het team in subteams sterker is dan in de schetsontwerpfase. Het voorlopig ontwerp is reeds afgerond en daarmee zijn de raakvlakken tussen de verschillende disciplines voor een groot deel vast gelegd. Het ontwerp wordt door de betrokken afdelingen min of meer zelfstandig verder uit gewerkt.

• Mix formeel / informeel (+)

In alle bestudeerde projecten was een duidelijke mix van formele en informele communicatie herkenbaar. De externe communicatie verliep formeel. Over het algemeen was de projectleider het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever wat betreft het financiële aspect van het project. Voor de technische aspecten hadden zowel de projectleider als de disciplineleiders contact met de opdrachtgever en met derden. De overige teamleden werden op de hoogte gehouden door middel van verslagen. Zowel de interne als externe e-mail werd gedocumenteerd. Hierdoor is het voor de overige teamleden mogelijk om op de hoogte te blijven van de ontwikkelingen van het project.

Buiten de formele (vast gelegde) communicatie om was er binnen de projectteams ook sprake van informele communicatie. Door de mix van formele en informele communicatie kan het uitwisselen van informatie door het ontwerpteam sneller verlopen ^{1, 2}.

¹ (bron: Daft, R.L., 2003, "Management")

² (bron: Morgan, G., 1997, "Images of Organization")

Centralisatie (+)

Uit de documentatie en de interviews komt naar voren dat er een verdeling kan worden gemaakt in formele en informele communicatie wat betreft de structuur van de communicatie. De wijze waarop de formele communicatie binnen de teams verspreidt wordt is gecentraliseerd. De communicatie met de opdrachtgever (en derden) verloopt via de projectleider of de disciplineleider(s) en is tevens vaak formeel vast gelegd. De communicatie met de opdrachtgever is uiteraard belangrijk omdat de opdrachtgever moet aangeven wat het probleem is waarvoor een oplossing gevonden dient te worden. Daarnaast dient de opdrachtgever aan te geven wat de uitgangspunten en randvoorwaarden zijn. In de documentatie van enkele projecten en buiten de studie om blijkt, dat door de centralisatie problemen ontstonden in de vorm van het uitwisselen van kennis. Dit komt overeen met de negatieve relatie aangegeven in het causaal relatie diagram.

De communicatie binnen het team (informele communicatie) verloopt decentraal. De teamleden communiceren met elkaar zonder tussenkomst van de projectleider. Wanneer de uitkomst van de communicatie invloed heeft op het project dient de projectleider hiervan op de hoogte worden gesteld. De projectleider is (meestal) degene die de bevoegdheid heeft om (eind)beslissingen te nemen betreffende het ontwerp. De overige teamleden kunnen wel suggesties doen maar uiteindelijk is het de projectleider de eindverantwoordelijke.

• Vervullen behoeftes team leden (+/-)

Teamleden vervullen gewoonlijk een beperkte rol binnen een project. De rol dat teamleden vervullen hangt af van de functieomschrijving binnen Tauw en van de afdeling waarin de teamleden werkzaam zijn. Een tekenaar wordt bijvoorbeeld alleen voor het tekenwerk bij het project betrokken en heeft dus maar een beperkte invloed op het ontwerp. Het komt voor dat een tekenaar aanbevelingen doet op het ontwerp. Dit zijn echter 'slechts' aanbevelingen op detail niveau en hebben geen ingrijpende invloed op het gehele ontwerp. De teamleden zijn alleen verantwoordelijk voor dat deel van het project waarvoor de afdeling waarin ze werkzaam zijn, betrokken is bij het project. Leden van het team die werkzaam zijn op de afdeling waterbouw en constructie zijn bijvoorbeeld alleen verantwoordelijk voor het constructieve gedeelte van een project.

Daarnaast hebben veel leden een beperkte invloed op het ontwerp. Uit de case studie blijkt dat slecht een klein deel van het gehele projectteam betrokken is bij het schetsontwerp / voorontwerp. De overige leden dienen het voorontwerp verder uit te werken. Deze leden konden dan ook slechts beperkt invloed uitoefenen op het ontwerp.

Uit gesprekken buiten de casestudies om, blijkt tevens dat enkele personeelsleden hun werkzaamheden wat beperkt vinden en dat men meer zou willen participeren in het ontwerpproces.

• Diversiteit (+/-)

Uit het case onderzoek blijkt dat de diversiteit binnen projectteams per project verschillend is. Voor sommige projecten is de diversiteit binnen het team klein, voor andere projecten is de diversiteit relatief groot. De diversiteit van het gehele projectteam lijkt voor complexe projecten vaak groot te zijn, maar het team wordt vaak opgedeeld in subgroepen. In zo'n subgroep is de diversiteit vaak erg laag. Iedere subgroep is verantwoordelijk voor een deelproject en deze deelprojecten worden vaak min of meer los van elkaar gerealiseerd.

Procedures (-)

Uit de casestudie van de verschillende projecten kan worden opgemaakt dat men voor het ontwerpproces niet gebonden is aan vaste procedures. Het projectteam is geheel vrij om zelfstandig te bepalen hoe het ontwerp tot stand komt. De negatieve relatie tussen de factoren autonomie en procedures uit de literatuurstudie is ook in de praktijk terug te vinden. De teams werken autonoom ten opzichte van de organisatie van Tauw. Formeel zijn er door de hoofdorganisatie procedures opgesteld. De projecten worden desondanks, zonder verdere bemoeienis van de hoofdorganisatie autonoom door de teams uitgevoerd. Het projectteam wordt voor het genereren van nieuwe ideeën dus niet negatief beïnvloed door procedures.

Autonomie (+) → Procedures (-)

4.5 Prestatie van het innovatieve team

De factor prestatie van het ontwerpteam betreft de factoren die het eigenlijke ontwerpproces beïnvloeden

• Creativiteit technieken (-)

Bij Tauw worden projecten oplossingsgericht aangepakt. Wanneer Tauw de opdracht krijgt toegewezen van de opdrachtgever gaat men aan het werk met de probleemstelling van de opdrachtgever. Uit het documentatieonderzoek blijkt dat de probleemstelling van de opdrachtgever (bijna) letterlijk wordt overgenomen. Uit de literatuur blijkt dat het verzamelen van informatie een belangrijke stap is voorafgaande aan de creatieve fase. Bij Tauw wordt voorafgaand aan de creatieve fase onderzoek uitgevoerd om de uitgangspunten en randvoorwaarden die nog ontbreken boven water te krijgen. Vervolgens begint men met het zoeken naar mogelijke oplossingen voor het probleem dat (letterlijk) overgenomen is van de opdrachtgever.

Voor het vinden van oplossingen wordt de brainstormsessie het meest toegepast. De brainstormsessie wordt alleen of met enkele teamgenoten gehouden. Voor de brainstormsessie put men uit de ervaring opgedaan uit soortgelijke projecten. Hierdoor blijft men in een denkpatroon hangen. Oplossingen die in het verleden goed bleken te werken worden later, in enigszins aangepaste vorm, weer toegepast.

Nieuwe ideeën (-)

Het doel van dit onderzoek is om aanbevelingen te doen zodat men tot meer inventieve oplossingen komt. Uit het causaal relatiediagram blijkt dat het genereren van nieuwe ideeën een belangrijke stap is om tot inventieve oplossingen te komen. Tijdens de casestudie is gebleken dat de gevonden oplossingen gebaseerd zijn op soortgelijke projecten uit het verleden. Hierdoor blijft men steeds in de zelfde gedachtegang 'hangen' en komt men niet snel op nieuwe ideeën. Vaste denkpatronen hebben binnen het huidige ontwerpproces van Tauw dus een nadelige invloed op het genereren van nieuwe ideeën.

Wanneer evaluatie te vroeg plaats vindt in het ontwerpproces wordt hiermee het aantal nieuwe ideeën beperkt. Uit de interviews blijkt dat men gewoonlijk direct varianten evalueert. Hierdoor vallen varianten direct af. In interviews en gesprekken beschrijft men dat het zoeken naar mogelijke oplossingen hierdoor een bepaalde richting op wordt gestuurd.

Uit de projectdocumentatie en de interviews bleek dat het aantal ‘taak conflicten’ binnen de teams beperkt bleven. De teams met een geringe diversiteit in teamleden hadden minder taak conflicten dan teams waarin de diversiteit groter was. Uit de projectdossiers kan worden opgemaakt dat taak conflicten leiden tot nieuwe ideeën. Wanneer leden binnen een team met elkaar in discussie zijn over mogelijke oplossingen leidt dit tot mogelijke nieuwe ideeën. Dit wordt door de teamleden bevestigd.

De ondervraagden zijn van mening dat teamleden niet altijd even gemotiveerd waren in het zoeken naar mogelijke oplossingen. Het is moeilijk aan te tonen of door het gebrek aan motivatie ook daadwerkelijk minder oplossingen worden voorgedragen maar de ondervraagden zijn van mening dat dit wel degelijk het geval is.

Teamleden hebben soms het gevoel dat ze direct met een goede oplossing moeten komen. Wanneer ze een ‘slechte’ oplossing voordragen worden ze door de andere teamleden of door de projectleider bekritiseerd. Hierdoor is men voorzichtiger met het doen van voorstellen en kiest men eerder voor conventionele oplossingen. Het gevoel dat men geen ‘fouten’ mag maken leidt dus tot minder nieuwe ideeën.

Binnen Tauw hebben slechts enkele personeelsleden kennis van creativiteitstechnieken. Of dit leidt tot minder nieuwe ideeën kan in dit stadium van het onderzoek nog niet worden vastgesteld. In het causaal relatiediagram wordt een directe relatie weergegeven tussen de factoren ‘creativiteitstechnieken’ en ‘nieuwe ideeën’. Uit verder onderzoek zal moeten blijken of creativiteitstechnieken ook daadwerkelijk leiden tot meer nieuwe ideeën.

Denkpatronen (+) → Nieuwe ideeën (-)

Evaluatie (+) → Nieuwe ideeën (-)

Taak conflict (-) → Nieuwe ideeën (-)

Team kennis (+/-) → Nieuwe ideeën (-)

Bekendheid van het probleem (+/-) → Nieuwe ideeën (-)

Motivatie (+/-) → Nieuwe ideeën (-)

Toestaan om fouten te maken (-) → Nieuwe ideeën (-)

Creativiteitstechnieken (-) → Nieuwe ideeën (-)

- **Evaluatie (-)**

Bij Tauw worden varianten vaak op basis van logica tegen elkaar af gewogen. Hierdoor bestaat het gevaar dat de ene variant op andere criteria wordt afgewogen dan andere varianten. Bij andere projecten worden varianten tegen een vooraf bepaalde set van criteria afgewogen. Deze criteria kregen een wegingsfactor waardoor bepaalde criteria zwaarder mee gewogen konden worden dan anderen. De wegingsfactor werd door ‘logisch nadenken’ door het team bepaald. Hierdoor loopt men het gevaar bepaalde criteria te zwaar te laten mee wegen waardoor andere varianten bij voorbaat geen kans maken om gekozen te worden. Dit werkt de factor ‘creadox’ in de hand. Het team doet moeite om tot een creatieve oplossing te komen maar bij de evaluatie vallen de creatieve ideeën af waardoor het team alsnog voor een conventioneel ontwerp kiest.

Bij verschillende projecten werd gebruik gemaakt van tabellen waarin de waardering van de varianten voor de verschillende criteria wordt weergegeven en waarin de totaalscore van iedere variant wordt bepaald. Dit is een goed hulpmiddel voor het evalueren van varianten. Dit wordt niet consequent bij alle projecten toegepast. Daarnaast blijft de wegingsfactor voor de criteria vrij arbitrair.

Creadox (+) → Evaluatie (-)

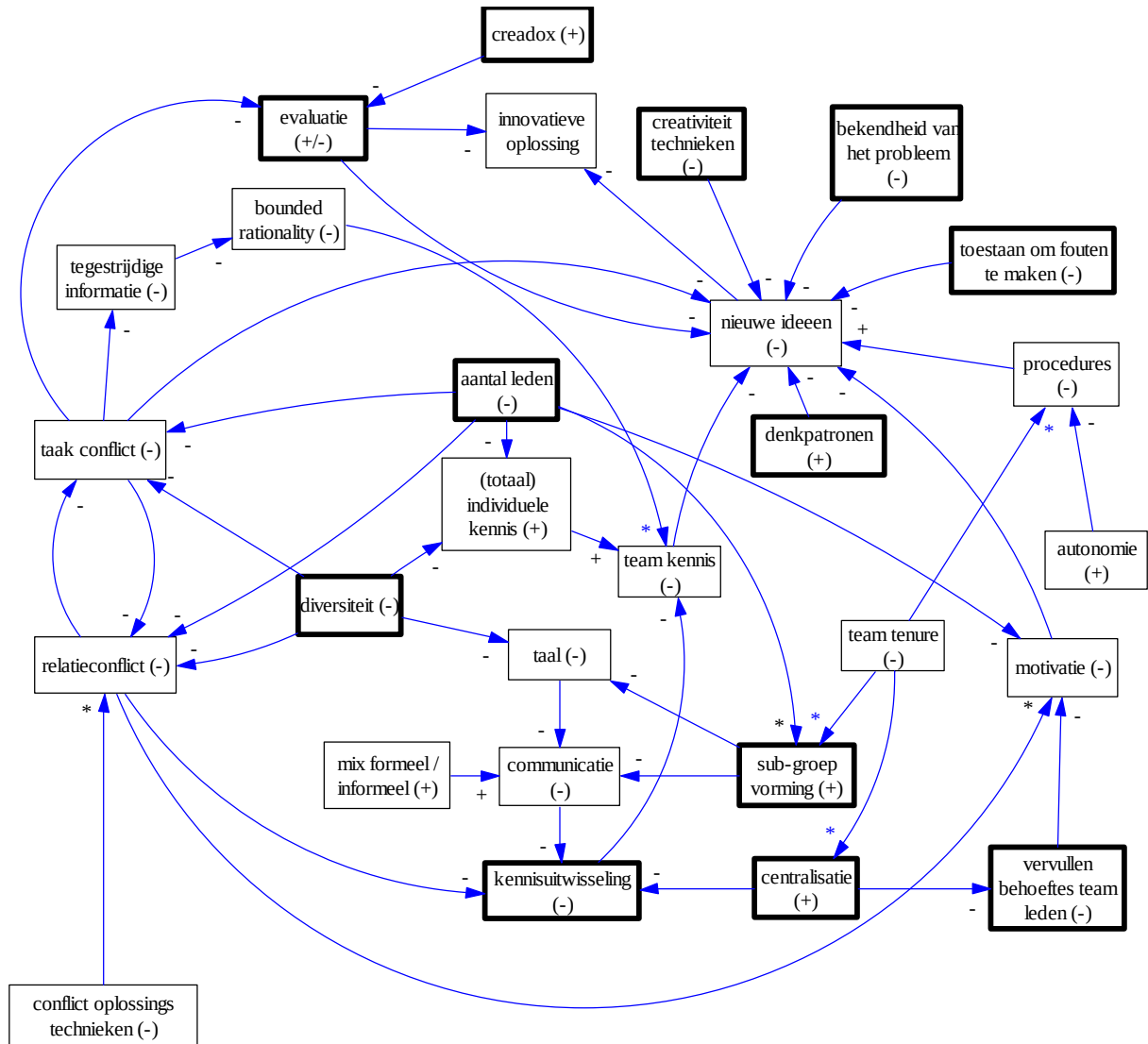
- **Creadox (+)**

Uit de bestudeerde projecten blijkt dat verschillende malen sprake was van een creadox. Men had creatieve ideeën maar koos om verschillende redenen uiteindelijk toch voor een conventioneel idee. Het komt ook voor dat men bij voorbaat niet begint aan een onconventioneel ontwerp om factoren als risico en tijd te beperken.

4.6 Bepalen van knelpunten in het ontwerpproces

In het onderstaande diagram worden de invloedsfactoren op innovatief ontwerpen binnen het huidige ontwerpproces van Tauw en hun onderlinge relatie weergegeven. Voor dit diagram is het causaal relatiediagram uit paragraaf 3.8 aangehouden. In het causaal relatiediagram wordt de relatie tussen de invloedsfactoren weergegeven volgens de theorie. In het onderstaande diagram wordt weergegeven welke factoren het huidige ontwerpproces van Tauw de innovativiteit van het uiteindelijke ontwerp nadelig beïnvloeden. In de voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk is beschreven hoe de invloedsfactoren in het huidige ontwerpproces terug komen. Aan de hand van het onderstaande diagram kan worden achterhaald welke factoren aandacht behoeven.

Per factor is weergegeven of deze factor binnen Tauw voor komt of niet. Een - geeft aan dat de factor niet of weinig voor komt in het huidige ontwerpproces en een + geeft aan dat de factor veel / vaak voor komt. Daarnaast wordt in het onderstaande diagram de invloed van de factoren op elkaar weer gegeven met een pijl en een + of een -. Een + bij een pijl geeft aan dat de factor een positieve invloed heeft op een andere factor. Een – bij een pijl geeft aan dat de factor een negatieve invloed uitoefent op een andere factor.



Figuur 4.1: Knelpunten huidige ontwerpproces

* De relaties hebben in het huidige ontwerpproces geen invloed. Dit betekent echter niet dat men bij Tauw geen rekening hoeft te houden met deze factoren. Wanneer bepaalde

Voorbeeld:

Uit de casestudie is gebleken dat in het huidige ontwerpproces de factor creadox regelmatig speelt. Deze factor krijgt in het diagram dus een +. De creadox heeft een negatieve invloed op de evaluatie van varianten. Door de creadox loopt men het gevaar voor de bekende weg te kiezen en potentieel innovatieve oplossingen geen kans te gunnen.

Uit het bovenstaande diagram blijkt dat de volgende factoren een knelpunt binnen het huidige ontwerpproces vormen:

Taakgerelateerde factoren:

- Bekendheid van het probleem
- Kennisuitwisseling

Mensgerelateerde factoren:

- Denkpatronen

Organisatorische factoren:

- Toestaan om fouten te maken
- Aantal leden
- Diversiteit
- Centralisatie
- Subgroep vorming
- Vervullen behoeftes teamleden
- Tijd, Deze factor staat niet in het diagram maar is wel een belangrijke factor. Het team dient voldoende tijd te krijgen om tot een innovatieve oplossing te komen.

Prestatie van het innovatieve team:

- Creativiteitstechnieken
- Evaluatie
- Creadox

Nu bekend is wat de knelpunten in het huidige ontwerpproces zijn kan naar mogelijke aanpassingen worden gezocht om deze knelpunten te verhelpen. In het volgende hoofdstuk worden de mogelijke aanpassingen beschreven op het huidige ontwerpproces.

5. Aanpassingen van het ontwerpproces

5.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is bepaald welke factoren aandacht behoeven. In dit hoofdstuk wordt de aanpassingen op het huidige ontwerpproces beschreven, die ertoe leiden dat de factoren de gewenste (aanbevolen) situatie bereiken. In eerste instantie zijn deze aanpassingen opgesteld aan de hand van de bestaande literatuur. Vervolgens zijn de aanpassingen getest door middel van testcases. Hieruit zou moeten blijken of de aanpassingen uit de literatuur voldoen of dat er verdere aanpassingen vereist zijn. Wanneer uit de cases bleek dat de aanpassingen in eerste instantie niet voldeden werden de aanpassingen in samenspraak met de betrokken teamleden verfijnd of werd met behulp van een literatuurstudie gezocht naar verdere aanpassingen.

Uiteindelijk zijn de aanpassingen getest op vier verschillende testcases. Uit drie testcases kan worden opgemaakt dat het aantal ideeën dat met behulp van de aanpassingen tot stand is gekomen, groter is dan zonder deze aanpassingen. Eén case is voortijdig gestopt omdat tijdens de workshop bleek dat het verkeerde probleem werd getackeld. Naast dat het aantal ideeën groter is, geven de betrokken teamleden ook aan dat de ideeën ook daadwerkelijk inventief zijn. De testcases zijn in de bijlage verder uitgewerkt.

De aanpassingen zijn onderverdeeld in dezelfde categorisering als die van de invloedsfactoren. Twee categorieën vallen af omdat daar geen aanpassingen worden onder worden verdeeld.

1. taakgerelateerde;
 - Projectdossier
 - Informatiematrix
 - Projectbespreking
2. organisatorische;
 - Tijd
 - Informeren personeelsleden
 - Aantal leden
 - Diversiteit
 - Procesbegeleider
3. prestatie van het innovatieve team;
 - Warming-up
 - FAST techniek
 - Brainstormsessie
 - Paarsgewijze vergelijking

In de volgende paragrafen worden de aanpassingen aan het bestaande ontwerpproces beschreven. De aanpassingen worden opgedeeld in de bovenstaande categorieën. Per aanpassing wordt de volgende indeling aangehouden:

- Eerst wordt beschreven wat volgens de literatuur wordt aanbevolen en waarom deze aanbevelingen worden gedaan.
- Daarna worden de bevindingen vanuit de cases beschreven. Aan de hand hiervan wordt bepaald of de aanpassingen verfijnd moeten worden.
- Vervolgens worden eventuele verfijningen op de aanpassingen beschreven.

Per aanpassing wordt beschreven op welke factoren ze invloed hebben.

5.2 Taak

Projectdossier

Theorie

Een goed projectdossier draagt bij aan een soepele informatieoverdracht. Wanneer teamleden eenvoudig informatie kunnen opzoeken in het projectdossier komt dit ten goede aan de bekendheid van het probleem. Dit is bij teammutaties van groot belang. Wanneer een teamlid onverwacht weg valt gaat er ook informatie verloren, tenzij dit op de een of andere manier is vast gelegd. Daarnaast kunnen nieuwe leden door middel van een goed projectdossier zich snel inlezen. Dit heeft een positief effect op de teamkennis.

Bij het aanleggen van een goed projectdossier dient men op de volgende aspecten te letten:

- Toegankelijkheid; Een ontoegankelijk dossier is nutteloos. Het is noodzakelijk een helder structuur in het dossier aan te brengen. Daarnaast moeten alle teamleden de mogelijkheid hebben om het dossier snel in te kunnen zien. Hieronder valt ook overzichtelijkheid van het dossier.
- Volledigheid; Een dossier dat niet compleet is, kan een groot deel van zijn waarde verliezen. Teamleden hebben dan niet de beschikking tot de benodigde informatie.
- Overtolligheid; Wanneer een dossier overcompleet is kan men bedolven raken onder de documenten; losse aantekeningen etc. veelal zonder duidelijke status of datum. Het selectief opslaan van informatie doet wonderen. Daarvoor is het noodzakelijk om op voorhand vast te leggen wat bewaard dient te worden en wat eventueel weg kan.
- Actualiteit; Het projectdossier moet actueel blijven. Anders loopt men het gevaar dat men met verouderde documenten werkt. Daarnaast speelt dit aspect speelt ook een rol wanneer de teamsamenstelling wordt gewijzigd. Om de teamleden op de hoogte te houden van de laatste versies is het belangrijk om een documentenlijst op te stellen. Hierin wordt aangegeven wat de laatste versies van de documenten zijn ¹.

Op het netwerk wordt in principe het projectdossier ook bijgehouden. Net als het projectdossier wordt het netwerkdossier als onoverzichtelijk ervaren. Het netwerkdossier is belangrijk voor de teamleden omdat het beter toegankelijk is dan het projectdossier. De structuur komt niet altijd overeen met de structuur van het projectdossier in de klapper(s). De structuur op het netwerk wordt door degene die daarvoor verantwoordelijk voor is bepaald. Bepaalde personen houden wel de structuur van de klappers aan, anderen weer niet. Het netwerkdossier dient op de zelfde wijze te worden ingedeeld als het projectdossier.

¹ (bron: Bos, J., Hartig, E., 2006, "Projectmatig creëren 2.0")

Praktijk

Deze aanpassing is niet getest. Het onderzoek hiernaar neemt te veel tijd in beslag. Om te achterhalen of het aanpassen van het projectdossier een positieve bijdrage levert aan een innovatief ontwerp is naar de mening gevraagd van verschillende personeelsleden van Tauw. Men stelde unaniem vast dat een projectdossier dat voldoet aan de bovenstaande eisen de teamkennis en de bekendheid van het probleem bevordert.

Informatiematrix

Theorie

Bij projecten gaan vaak veel documenten rond. Het is niet efficiënt om, telkens wanneer een nieuw document gereed komt, ad hoc te moeten beslissen hoe de verspreiding ervan moet plaats vinden. Uit onderzoek is gebleken dat dit tot problemen kan leiden. De informatiematrix kan hier structuur in brengen. Hierdoor wordt het uitwisselen van kennis / informatie verbeterd. Aan een zijde worden de betrokken teamleden onder elkaar gezet. Aan de andere zijde worden de bestanden die gedurende het verloop van het project vrij komen opgesomd.

In de cellen van de matrix kan met een symbool worden aangegeven wie bijvoorbeeld een bepaald document moet opstellen, wie het moet goedkeuren, etc. Dankzij de informatiematrix wordt het eenvoudig om een verzendlijst samen te stellen en krijgen de teamleden de benodigde informatie.

Uit de casestudie is gebleken dat de informatie niet altijd bij degene terecht komt die het nodig hebben. Door gebruik te maken van een informatiematrix kan men eenvoudig vaststellen wie welke informatie moet krijgen. Hierdoor wordt de kans gereduceerd dat teamleden de benodigde informatie niet tot hun beschikking krijgen ¹.

Praktijk

Net als het testen van de aanpassingen betreft het projectdossier neemt het onderzoek betreffende de informatiematrix te veel tijd in beslag. Ook voor deze aanpassing werden tal van mensen bij Tauw ondervraagd over het nut van deze aanpassing. In het huidige ontwerpproces komen bestanden, faxen, notulen en dergelijke niet altijd aan bij diegene die het nodig hebben. Het gebruik van de informatiematrix heeft volgens de ondervraagden een positieve bijdrage in het uitwisselen van kennis.

Projectbespreking

Theorie

Bij aanvang dient het team op de hoogte worden gebracht van het project. Een startoverleg vergroot het besef bij het team wat het daadwerkelijke probleem is en het team krijgt een beter overzicht van de deelproblemen. Daarnaast is een projectbespreking een goed communicatiemiddel. Het bevordert zowel het inzicht van het team in het project als het uitwisselen van kennis binnen het team.

Een bijkomend voordeel is dat de teamleden van verschillende afdelingen elkaar face-to-face kunnen spreken. Ook dit komt de communicatie tussen de teamleden ten goede. Daarnaast wordt het teamgevoel door het betrekken van het gehele team versterkt. Door het teamgevoel ontstaan binnen het team minder snel subgroepen.

Het gebruik van een projectbespreking kan als aanleiding dienen om de teamleden bij elkaar te krijgen. Hierdoor kunnen de teamleden het project face-to-face met elkaar bespreken en gezamenlijk tot creatieve ideeën komen.

¹ (bron: Bos, J., Harting, E., 2006, "Projectmatig creëren 2.0")

Praktijk

Gedurende de workshops werd het probleem omtrent de cases steeds verder verduidelijkt. Daarnaast werd de onderlinge verhouding tussen onderdelen ook verduidelijkt. Na evaluatie van de cases gaven de betrokken teamleden aan dat ze de workshop als een bruikbaar hulpmiddel zagen om het project te bespreken. Door het betrekken van het gehele team wordt de bekendheid van het probleem en de teamkennis vergroot.

Daarnaast heeft het betrekken van het gehele team een positieve bijdrage aan het ‘teamgevoel’. Dit kan de vorming van subgroepen verminderen. Doordat de teams na de workshop niet meer als team fungeerde kon deze relatie tussen het betrekken van het gehele team en een verminderde kans op subgroep vorming niet worden getest.

5.3 Organisatie

Organisatorische factoren kunnen de innovativiteit van het uiteindelijke ontwerp beïnvloeden. Onder deze categorie vallen de bevindingen waarop de organisatie van Tauw direct invloed op heeft.

Tijd

Theorie

Tijd is een belangrijke factor voor creativiteit. Een belangrijke voorwaarde voor het vinden van een creatieve oplossing is tijd. Men kan niet van het ontwerpsteam verwachten dat het binnen enkele minuten met een creatief idee komt dat kan worden uitgewerkt tot een innovatief ontwerp. De organisatie moet het team tijd geven om tot creatieve ideeën te komen ^{1, 2}.

Praktijk

Hoe veel tijd de workshops precies kosten is moeilijk aan te geven. Het hangt af van verschillende factoren. Ten eerste hangt het af van de complexiteit van het project. Een complex project zal meer tijd in beslag nemen dan een eenvoudig project.

Ook de ervaring van het team in het gebruik van de verschillende technieken heeft invloed op de duur van de workshops. Wanneer teamleden voor het eerst in aanraking komen met de technieken zal het extra tijd kosten om het proces te doorlopen.

Verder kan de teamsamenstelling ook invloed hebben op de benodigde tijd. Sommige mensen hebben nu eenmaal meer tijd nodig dan anderen. Daarnaast heeft de mate van diversiteit binnen het team waarschijnlijk ook enige invloed hebben op de benodigde tijd.

Als indicatie wordt voor de eerste workshop 3,5 uur aangehouden met daarin een half uur pauze begrepen. Voor de tweede workshop wordt als indicatie 3 uur (inclusief half uur pauze) aangeraden. Deze workshop lijkt in eerste instantie minder tijd te kosten maar het team heeft voldoende tijd nodig om de varianten te kunnen beoordelen.

¹ (bron: Walravens, I., 1994, “Problemen oplossen met creatieve technieken”)

² (bron: Gaspersz, J., 2002, “Concurreren met creativiteit”)

Het proces is in twee sessies verdeeld. Tussen de twee sessies in dient voldoende tijd aanwezig zijn om de taken uit te kunnen voeren en om het project te kunnen laten bezinken. Het is mogelijk om de twee sessies op één dag te houden, waarbij tussen de sessies door tijd beschikbaar wordt gesteld om de paarsgewijze vergelijking uit te werken en eventueel zelfstandig varianten te verzinnen. Het is echter beter om tussen de twee sessies in één of enkele dagen aan te houden (incubatietijd) ¹.

Informeren teamleden

Theorie

Het is belangrijk dat de teamleden inzien dat het zin heeft om het ontwerpproces anders aan te pakken. Niet iedereen staat open voor verandering. Wanneer teamleden niet voor open staan voor verandering is het moeilijk zo niet onmogelijk om het traject met succes te doorlopen.

Praktijk

Voor de testcases werd steeds getracht om team samen te stellen van minimaal vijf personen. Daarbij werd ook rekening gehouden met de diversiteit van het team (deze twee aanbevelingen worden hierop volgend beschreven). Om de diversiteit en de teamkennis van de teams te vergroten werd geprobeerd om personeelsleden met veel kennis en ervaring bij de workshops te betrekken. Dit bleek echter moeilijk. Niet alleen doordat deze mensen het over het algemeen erg druk hadden maar voornamelijk doordat ze het nut niet inzien van het onderzoek. Het huidige ontwerpproces voldoet volgens hen dus waarom zou je het gaan aanpassen? Om iedereen bereid te krijgen mee te doen moet iedereen ingelicht worden over het nut van de aanpassingen.

Aantal leden

Theorie

Het aantal leden dat wordt aanbevolen geldt voor de workshop (zie blauwdruk hd. 6). Wanneer het team een of meerdere voorkeursvarianten heeft opgesteld kunnen deze varianten naar gelang de complexiteit van het project verder worden uitgewerkt door een groter (of kleiner) aantal personen. De ideale grootte van een team ligt tussen de 5 en 12 leden. Een team met een dergelijk aantal leden is groot genoeg om voordeel te behalen uit de diverse vaardigheden van de teamleden en maakt het voor de leden mogelijk om hun gevoelens te uiten. Daarnaast voelen de leden zich betrokken bij het team. Wanneer een team in grootte toeneemt, wordt het moeilijker voor de teamleden om interactie met anderen te hebben en om anderen te beïnvloeden ^{2 3}.

Door het vergroten van het team tot het aanbevolen aantal leden neemt de kans op taak conflicten toe ². De kans op relatie conflicten neemt toe wanneer het team groter wordt dan de aanbevolen grootte. In het huidige ontwerpproces is weinig sprake van relatie conflicten. Het vergroten van de huidige teamgrootte tot de aanbevolen grootte leidt niet tot extra relatie conflicten.

Praktijk

Uit de testcases is gebleken dat het vergroten van teams tot minimaal vijf leden (tot maximaal 12) direct een positieve invloed heeft op het ontstaan van taak conflicten. Gedurende de brainstormsessies mogen de teamleden geen kritiek op elkaar uiten maar uit opmerkingen en de ideeën van de teamleden

¹ (bron: Byttebier, I., 2002, "Creativiteit HOE? ZO!")

² (bron: Daft, R.L., 2003, "Management")

³ (bron: Kelly, J., Male, S. Graham, D., "Value Management of Construction")

werd soms wel duidelijk dat men het niet altijd met elkaar eens was. Tijdens de evaluatie gaven de betrokken teamleden te kennen dat het vergroten van de teams een positieve bijdrage levert aan de factor 'taak conflict'.

In de tweede workshop van de vierde case (afwatering brug) mochten de teamleden wel kritiek uiten. Tijdens deze workshop bleek dat de teamleden het vaak niet helemaal met elkaar eens waren. Gedurende deze workshop kwam de relatie tussen het aantal leden en taak conflicten duidelijk naar voren.

In de literatuur wordt aangeraden het aantal leden beperkt tot 12 leden. Hierdoor blijven de leden zich onderdeel van een team vinden en blijft het aantal relatie conflicten beperkt. Bij de cases werden 4 tot 6 personen betrokken. Gedurende de workshops was geen sprake van relatie conflicten. Of dit geheel toe te wijzen is aan het beperkte aantal leden is niet te zeggen, de afwezigheid van druk om te presteren, kan ook hiertoe hebben bijgedragen.

Diversiteit vergroten

Theorie

Voor de factor 'creativiteit techniek' wordt de Function Analysis System Technique (of kortweg FAST) toegepast. Voor deze techniek is de samenstelling van het team van groot belang. Een persoon is in staat om alleen een functie model op te stellen voor een project. Echter het opstellen van een FAST model gaat beter met een interdisciplinair team, samengesteld uit leden met de benodigde kennis, die hun kennis en ervaring kunnen overdragen aan de overige teamleden. Interdisciplinaire teams kunnen de impact van hun beslissingen op andere (vak)gebieden beter overzien omdat een interdisciplinair team een completer overzicht heeft dan een 'single-disciplined' team. Door het vergroten van de diversiteit binnen het team neemt de kans op taak conflicten toe. De teamleden benaderen het project van verschillende invalshoeken ¹.

De teamleden worden betrokken bij het gehele project. Dit houdt in dat de leden ook buiten hun gewoonlijke vakgebied of werkzaamheden betrokken zijn bij het project. Hierdoor wordt het werk van de leden verrijkt.

In het huidige ontwerpproces wordt het team veelal samengesteld uit leden van de zelfde afdeling. Hierdoor wordt de 'bron' voor potentiële teamleden enigszins beperkt. Dit werkt de factor team tenure in de hand. Door de diversiteit in het team te vergroten wordt het aantal potentiële teamleden vergroot waardoor teamleden minder vaak samenwerken. De factor 'team tenure' wordt hierdoor verlaagd.

Verder is het voor de samenstelling van een multidisciplinair team van belang dat de verschillende disciplines evenredig in het team vertegenwoordigd zijn. Anders loopt men het gevaar dat de 'stem' van een discipline zwaarder weegt dan dat van een andere ².

Naast teamleden met relevante kennis kan men leden bij het team betrekken met kennis van een geheel ander vakgebied. Hierdoor wordt de diversiteit van het team vergroot. Door de diversiteit van kennis binnen het team kan 'kruisbestuiving' van kennis en ideeën plaatsvinden. Hierdoor kan de kennis van een ander vakgebied gebruikt worden voor het genereren van ideeën ³.

Een nadeel van een divers team is dat de leden verschillende handelwijzen, vaktaal, computerprogramma's toepassen. Dit heeft een nadelig effect op de factor 'taal'. Het gebruik van de FAST techniek reduceert dit nadelige effect op de factor 'taal'.

¹ (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, "Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping")

² (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, "Value Management of Construction Projects")

³ (bron: Gaspersz, J., 2002, "Concurreren met creativiteit")

Praktijk

Uit de cases blijkt dat teamleden het project voornamelijk benaderen van het standpunt van hun eigen expertise. Door het vergroten van de diversiteit worden de standpunten waarop het project benaderd uitgebreid. Dit leidt tot meer taak conflicten. Door het vergroten van de diversiteit wordt het scala aan ideeën verbreed. Hiermee wordt bedoeld dat de ideeën niet alleen gericht zijn op een vakgebied maar juist op verschillende gebieden.

Voor de workshops werd getracht de diversiteit van de teams te vergroten door het betrekken van leden met verschillende vakgebieden of werkzaamheden. Uit de literatuur blijkt een directe negatieve verband te bestaan tussen de factoren 'diversiteit' en 'taal' (figuur 3.13). Gedurende de workshop wees echter niets op taalproblemen tussen de teamleden. Dit wordt voornamelijk toegewezen aan het gebruik van de creativiteitstechniek FAST dat een positieve invloed heeft op de factor 'taal'.

Procesbegeleider

Theorie

Een procesbegeleider is de formele leider van een team. De procesbegeleider maakt geen deel uit van het team, in die zin dat hij niet deel neemt aan de werkzaamheden van het team, maar stuurt het team aan gedurende de workshops. Een bekwaam procesbegeleider kan een tijdelijk team effectief managen, zodat er minder energie gestoken hoeft te worden in het 'onderhouden' van het team en meer in het vervullen van de taak van het team^{1 2}.

De rol van de procesbegeleider betreft het plannen van het workshopproces, het informeren van de teamleden over het probleem, het regelen van ruimte, het zorgen voor consensus tussen de teamleden gedurende de workshop, het begeleiden van het proces en het vastleggen van de resultaten. Daarbij dient de procesbegeleider zorg te dragen dat iedereen binnen het team op gelijke voet staat. Iedereen in het team heeft evenveel zeggenschap. Dit houdt in dat het team decentraal werkt.

Er zijn geen vaste regels welk type persoon geschikt is als procesbegeleider. Zowel introverte als extraverte mensen kunnen bijvoorbeeld geschikt zijn als procesbegeleider. Een algemeen kenmerk voor goede begeleiders is dat zij zichzelf aanbieden voor de rol van begeleider en dat ze daar plezier in hebben. De procesbegeleider dient het team gedurende het proces te sturen en te begeleiden zodat de (creativiteit) technieken goed benut worden. Om het proces in goede banen te kunnen leiden is het noodzakelijk dat de procesbegeleider kennis heeft van de FAST technieken.

In het algemeen wordt een externe positie van de begeleider ten opzichte van het team geprefereerd. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de procesbegeleider wel geaccepteerd dient te worden door het team. Een procesbegeleider kan een lagere positie hebben binnen de organisatie dan bepaalde teamleden. Hierbij loopt men het gevaar dat teamleden met een 'hogere' positie binnen de organisatie de leiding naar zich toe trekt. Dit is uiteraard niet de bedoeling. De procesbegeleider dient geen directe belangen te hebben bij het project. Wanneer dit wel het geval is kan er belangenverstrengeling optreden¹.

Praktijk

Uit de cases bleek dat het betrekken van een procesbegeleider essentieel is om het proces in goede banen te leiden. Verder kwam in het onderzoek naar voren dat het van belang is dat de procesbegeleider voor zichzelf van te voren duidelijk heeft wat het probleem is. Wanneer de procesbegeleider het probleem niet duidelijk voor ogen heeft bestaat de kans dat het team zich richt op het verkeerde probleem.

¹ (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, "Value Management of Construction Projects")

² (bron: Bos, J., Harting, E., 2006, "Projectmatig creëren 2.0")

5.4 Prestatie van het innovatieve team

FAST diagram

Theorie

Het opstellen van een FAST diagram is de volgende stap. Het FAST diagram verschaft meer inzicht in het daadwerkelijke probleem waarvoor een oplossing gezocht moet worden. Bij het opstellen van een FAST diagram wordt gebruik gemaakt van functies.

Functies worden omschreven met behulp van een actief werkwoord en een ondubbelzinnig zelfstandig naamwoord. Door de functie op een dergelijke wijze te omschrijven wordt de functiebeschrijving abstract. Een voorbeeld van een abstracte functieomschrijving voor een aansteker is: “Genereren Hitte”. Hiermee kan zowel een vlam worden bedoeld als een sigarettenaansteker van een auto. Deze abstracte omschrijving leidt tot een scala aan mogelijke (nieuwe) oplossingen en ideeën. Het genereren van zo veel mogelijk ideeën is het doel tijdens de divergerende fase. Functies zijn een hulpmiddel voor het doorbreken van patroondenken ¹.

Er kunnen twee verschillende soorten FAST diagrammen worden onderscheiden. Dit zijn de ‘Taak FAST’ en de ‘Techniek FAST’. Beide technieken hebben een eigen toepassing. Het ‘Taak FAST’ is geschikt om een geheel product te beschrijven. De ‘Techniek FAST’ is geschikt om onderdelen of componenten van een product te beschrijven.

Het ontwerpproces bestaat uit de volgende fases: programma van eisen, schetsontwerp, voorlopig ontwerp en het definitief ontwerp. Vanaf het programma van eisen wordt een totaal ontwerp globaal opgesteld tot aan het schetsontwerp. Hiervoor is de ‘Taak FAST’ meer geschikt. Vervolgens wordt het schetsontwerp verder gematerialiseerd tot een voorlopig ontwerp en van het voorlopig ontwerp tot aan het definitief ontwerp. In deze fases wordt het ontwerp op onderdelen verder uitgewerkt. Hiervoor is het ‘Techniek FAST’ geschikt ².

Praktijk

Voor de testcases werden beide technieken twee keer toegepast. De teams kwamen door middel van deze technieken op een groot aantal (nieuwe) ideeën. Het omschrijven in functies blijkt uiterst geschikt om het project of onderdelen te beschrijven. Door de abstracte omschrijving van functies kwamen de teams tot veel oplossingsmogelijkheden.

De abstracte omschrijving van functies komt ook de factor ‘taal’ ten goede. Dit komt doordat in het omschrijven van functies weinig vakjargon wordt gebruikt. De teamleden hadden (ondanks de diversiteit van de teamsamenstelling) geen problemen om elkaar te begrijpen.

Tijdens de evaluatie van de cases gaven de betrokken teamleden aan dat ze het leuk vonden om buiten hun dagelijkse werkzaamheden met een project bezig te zijn. Tijdens de sessie worden de teamleden ook buiten hun eigen expertise om bij het project betrokken. Hierdoor wordt hun werkgebied verbreed.

Brainstormsessie

Theorie

Aan de hand van het FAST diagram kan het team gaan brainstormen naar mogelijke oplossingen. In een brainstormsessie kunnen de teamleden ongeremd hun ideeën voor mogelijke oplossingen naar voren brengen. Tijdens de sessie mogen teamleden geen kritiek uiten op de ideeën van elkaar. Kritiek

¹ (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, “Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping”)

² (bron: Veenfliet, K.Th., 2004, “Value Engineering & Function Analysis in de bouw”)

kan teamleden demotiveren om in het proces te participeren. Het gaat om de kwantiteit en niet om de kwaliteit van de ideeën. Teamleden kunnen namelijk door middel van kruisbestuiving verder bouwen op andermans ideeën. ‘Slechte’ ideeën kunnen weer leiden tot goede ideeën. Teamleden moeten dus beseffen dat het toegestaan is om ‘fouten’ te maken ¹.

Praktijk

Gedurende de brainstormsessies kwamen de teamleden met veel verschillende oplossingen. Daar waren veel oplossingen bij die niet overeenkomen met de conventionele oplossingen. Hieruit kan worden opgemaakt dat de teamleden hun dagelijkse denkpatronen doorbraken.

Tijdens de eerste case is gebleken dat de teamleden gedurende de brainstormsessies kritiek bleven uiten, ondanks dat ze wisten dat dit niet de bedoeling was. De teamleden werd hier steeds op gewezen maar dat mocht niet echt baten. Er moest dus een oplossing gevonden worden om de teamleden tijdens de brainstormsessies duidelijk te maken dat kritiek niet getolereerd wordt.

Theorie

Het is van belang om de teamleden ervan bewust te maken dat tijdens het brainstormen geen kritiek mag worden geuit. Dit kan bijvoorbeeld door de in het midden van de groep een tabel neer te leggen met de namen van de betrokken teamleden. De teamleden krijgen allemaal een aantal (rode) stickers. Wanneer een teamlid kritiek uit (dit kan ook een lach of lichaamstaal zijn) moet hij een sticker achter zijn naam plakken. Hierdoor wordt hij erop gewezen dat dit niet de bedoeling is.

Praktijk

Deze techniek is in de volgende sessies toegepast. Dit leidde ertoe dat het uiten van kritiek verminderde. De teamleden waren zich ervan bewust dat wanneer ze kritiek uitten direct ‘bestraft’ werden met een sticker. Er ontstond een sfeer waarin de teamleden elkaar probeerde stickers ‘aan te smeren’ door het uiten van vreemde of afwijkende suggesties. Hierdoor werd het aantal ideeën alleen maar groter en dit is precies de bedoeling tijdens de brainstormsessie omdat ‘slechte’ ideeën weer kunnen leiden tot goede ideeën.

Warming-up

Praktijk

Gedurende de eerste case bleek dat het team erg moeizaam op gang kwam. Bij de brainstormsessie duurde het lang voordat de teamleden vrij ideeën gingen uiten. De teamleden stelden zich terughoudend op. Bij de brainstormsessie is het juist belangrijk dat de teamleden zich vrij voelen om ideeën te genereren. Om deze terughoudendheid te voorkomen werd naar een oplossing gezocht. Dit leidde tot de warming-up.

Theorie

De warming-up dient om de dagelijkse gedachtegang van de teamleden om te zetten in een creatieve gedachtegang. Hierdoor worden de dagelijkse denkpatronen doorbroken. Daarnaast dient de warming-up om de teamleden het gevoel te geven dat ze tijdens de workshop vrij zijn hun ideeën te uiten en niet veroordeeld worden wanneer ze slechte of vreemde ideeën naar voren brengen.

¹ (bron: Byttebier, I., 2002, “Creativiteit HOE? ZO!”)

Praktijk

Bij de volgende cases werd de warming-up met succes toegepast. Er ontstond direct een sfeer waarin de teamleden zich vrij voelden om 'vreemde' ideeën te uiten. Dit resulteerde in een aanzienlijk groter aantal functies (het doel van de eerste brainstormsessie) en oplossingen (het doel van de tweede brainstormsessie).

Paarsgewijze vergelijking

Theorie

Om varianten 'eerlijk' tegen elkaar af te kunnen wegen is het noodzakelijk dat de varianten steeds op de zelfde beoordelingscriteria worden beoordeeld. Het belang van de beoordelingscriteria voor het project kan onderling verschillen. Deze wegingsfactor wordt in het huidige ontwerpproces vrij arbitrair bepaald. Hierdoor loopt men het gevaar dat de wegingsfactor zo wordt gekozen dat creatieve ideeën ten opzichte van conventionele oplossingen geen kans maken. Dit werkt de creadox in de hand. Door het gebruik van de paarsgewijze vergelijking wordt de waardering van de beoordelingscriteria op een gedegen wijze onderbouwd¹.

Praktijk

Tijdens de eerste workshop verliep de waardering van de beoordelingscriteria moeizaam. Dit had twee redenen. Ten eerste bleken de teamleden de beoordelingscriteria achteraf verschillend te definiëren. Hierdoor werden de criteria op verschillende gronden tegen elkaar afgewogen.

Ten tweede vonden de teamleden het moeilijk om de waardering van de beoordelingscriteria te onderbouwen. Wanneer iemand, bij het afwegen van twee criteria ten opzicht van elkaar, een voorstel deed namen de overige teamleden dit voorstel over. De teamleden discussieerden weinig met elkaar over de waardering van de criteria. Hierdoor telt de mening van diegene die het eerst roept zwaarder mee dan dat van de anderen. Daarnaast bestaat het gevaar dat personen met veel aanzien meer 'stemrecht' hebben dan anderen.

Theorie

De teamleden stelden voor om de waardering van de criteria individueel te laten plaats vinden. Omdat de teamleden hierdoor verplicht werden om zelfstandig na te denken over de waardering. Vervolgens kan de procesbegeleider de waardering van de teamleden middelen. Op deze wijze telt de waardering van alle teamleden even zwaar mee.

Het is van belang om de criteria duidelijk te definiëren zodat alle teamleden de criteria op de zelfde wijze interpreteren. Dit geldt helemaal wanneer de teamleden de beoordelingscriteria individueel waarderen. Dan is de kans groot dat het verschil in interpretatie niet opgemerkt wordt. Hierdoor kan het verschil in waardering het gevolg zijn van misinterpretatie in plaats van een meningsverschil.

¹ (bron: www.mindtools.com, 23-02-'07)

Praktijk

Bij de overige cases werd aan de teamleden gevraagd om de paarsgewijze vergelijking zelfstandig uit te voeren. De teamleden gaven aan dat ze hierdoor gedwongen werden om goed na te denken over de waardering van de criteria. Uit de resultaten kon worden opgemaakt dat de teamleden de paarsgewijze vergelijking vanuit hun eigen perspectief hadden ingevuld. Teamleden met bijvoorbeeld een constructieve achtergrond waardeerden de constructieve aspecten zwaarder dan anderen. Om een eerlijke afweging te krijgen is het noodzakelijk om het team evenredig op te bouwen. Hiermee wordt bedoeld dat het team niet moet bestaan uit bijvoorbeeld tien constructeurs en een ecooloog want dan telt de stem van de ecooloog bijna niet meer mee.

Aan de hand van deze aanpassingen op het huidige ontwerpproces kan een blauwdruk worden opgesteld. In de blauwdruk moet de aanpassingen worden verwerkt. In het volgende hoofdstuk wordt het ontwerp van de blauwdruk beschreven.

6. Ontwerp van de blauwdruk

In het vorige hoofdstuk zijn de bevindingen beschreven. Deze bevindingen moeten tot meer innovativiteit leiden. In dit hoofdstuk wordt aan de hand van de bevindingen de blauwdruk opgesteld. Dit is het uiteindelijke doel van dit onderzoek.

Het huidige ontwerpproces bestaat uit verschillende fases. Deze fases zijn het programma van eisen (PVE), het schetsontwerp (SO) het voorlopig ontwerp (VO) en het definitief ontwerp (DO). Het team dient door middel van een vertaalslag het PVE om te zetten in een schetsontwerp (SO). Het team is nog geheel vrij in het ontwerp. In deze fase wordt het globale ontwerp van het gehele project bepaald. Vanaf het SO wordt het ontwerp gematerialiseerd naar een voorlopig ontwerp (VO) tot uiteindelijk een DO. In deze fases wordt het ontwerp op componentniveau steeds verder uitgewerkt.

Voor dit verschil in het ontwerpproces worden twee blauwdrukken opgesteld.

Eén blauwdruk beschrijft het ontwerpproces vanaf het programma van eisen (PVE) tot en met het schetsontwerp (SO). In deze blauwdruk is het ‘Taak FAST’ techniek verwerkt. Vanaf het PVE tot aan het SO wordt een globaal ontwerp voor het gehele project opgesteld. De ‘Taak FAST’ techniek is geschikt voor het beschrijven van het gehele project.

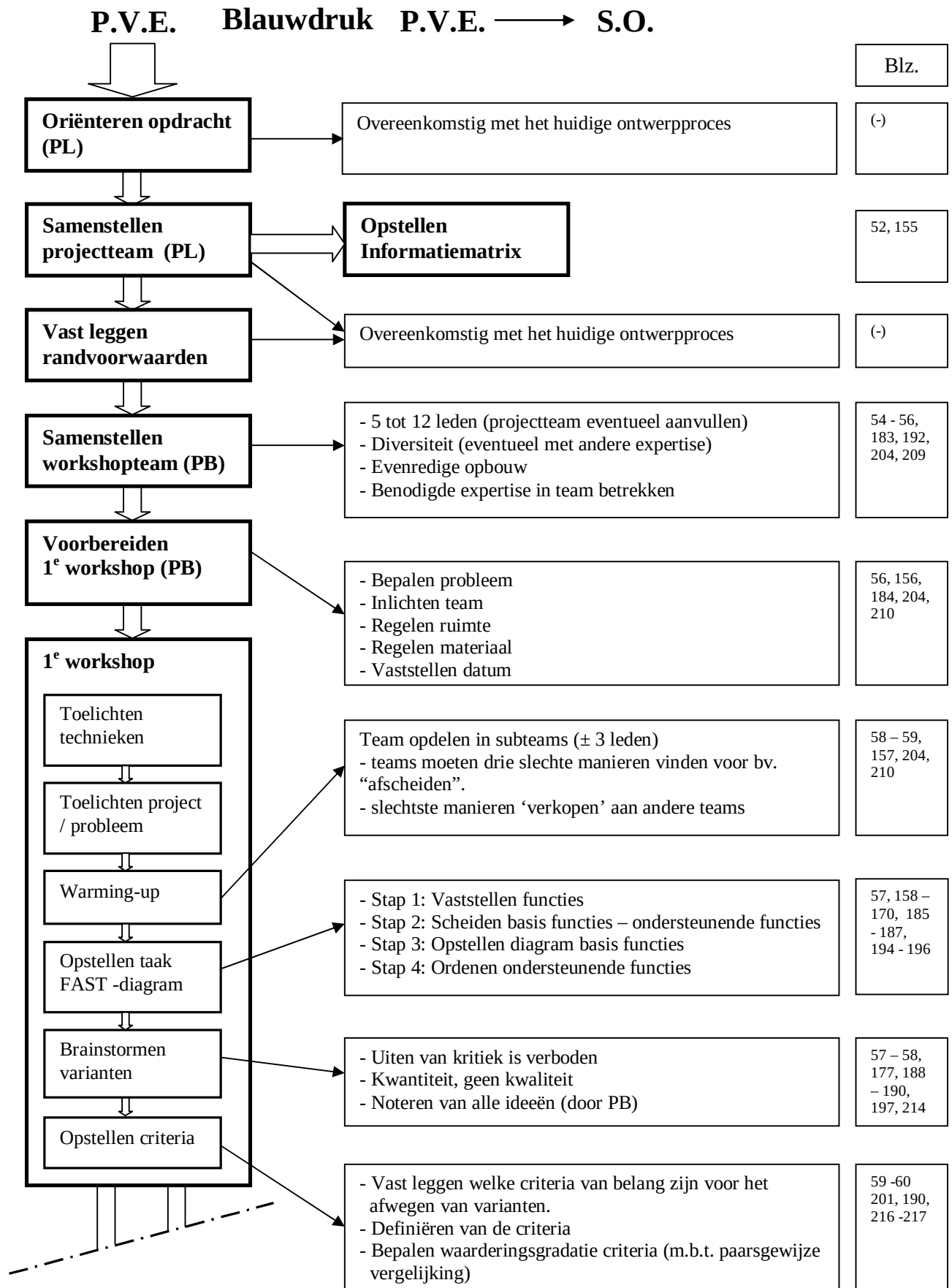
De andere blauwdruk beschrijft het ontwerpproces vanaf het SO tot aan het voorlopig ontwerp (VO) of vanaf het VO tot aan het definitief ontwerp (DO). In deze fase van het ontwerpproces wordt het globale ontwerp gematerialiseerd. Het ontwerp wordt steeds gedetailleerder uitgewerkt op component / onderdeelniveau. Het ‘Techniek FAST’ is geschikt voor het beschrijven van componenten / onderdelen. In deze blauwdruk wordt de ‘Techniek FAST’ toegepast.

Beide blauwdrukken zijn opgebouwd uit een reeks uit te voeren acties. Deze acties zijn links in het schema weergegeven in dik gedrukte tekstvakken. De acties die elkaar opvolgen staan onder elkaar weergegeven, verbonden door een pijl. Daarnaast zijn er acties die min of meer tegelijkertijd worden uitgevoerd. Deze acties zijn in het schema naast elkaar weergegeven.

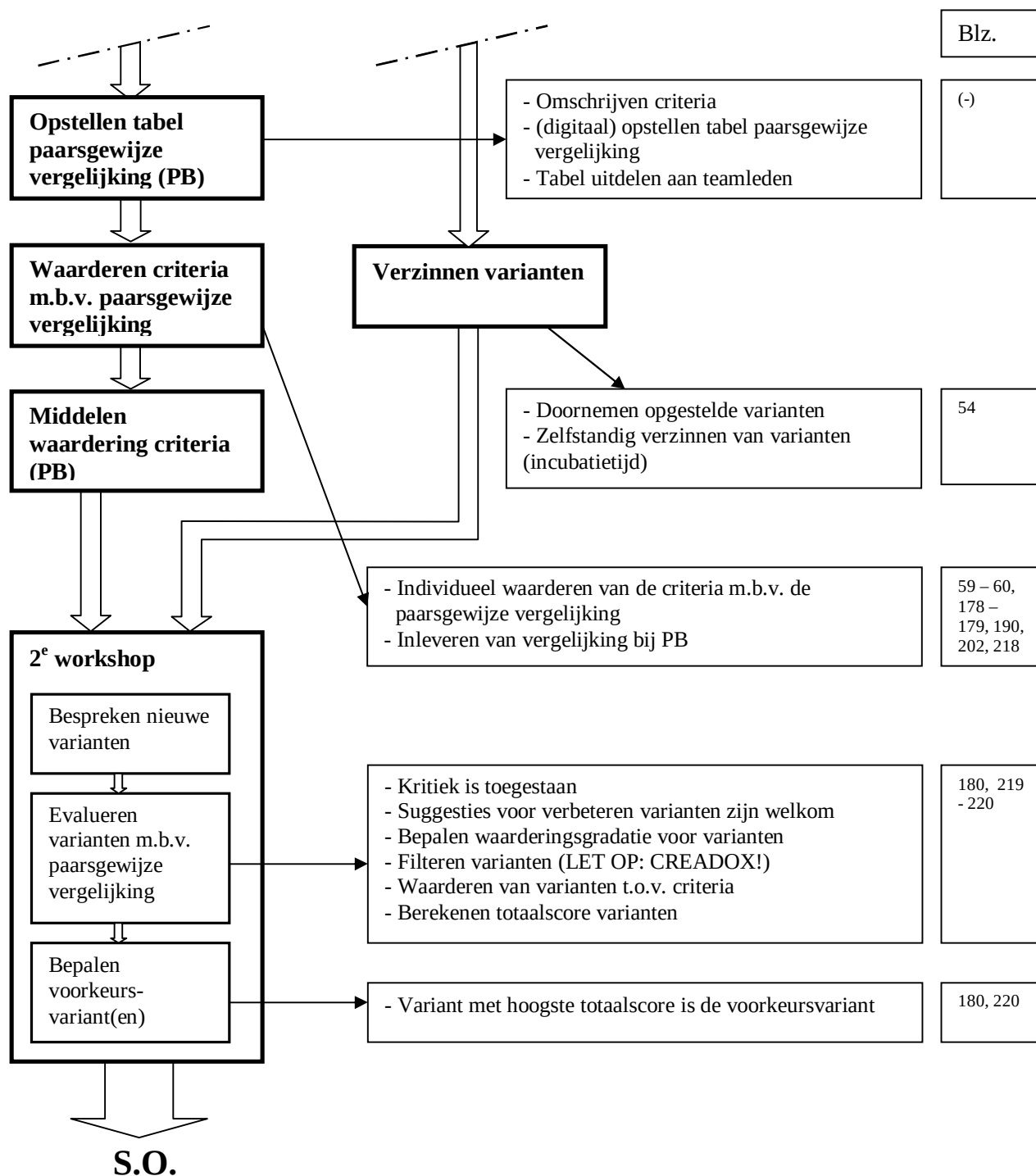
De acties die meer uitleg behoeven worden beknopt beschreven in het tekstvak dat met een pijl wordt gekoppeld aan de desbetreffende actie. Voor een uitgebreide beschrijving van de acties wordt achter de tekstvakken verwezen naar de bladzijden waar uitgebreid wordt ingegaan op de actie. In deze verwijzingen zijn ook voorbeelden en de testcases opgenomen.

In de blauwdrukken staan bij verschillende acties de afkortingen PL en PB. De afkorting PL staat voor projectleider en PB staat voor procesbegeleider. Wanneer deze afkortingen bij een bepaalde actie staat wordt hiermee aangegeven dat de projectleider respectievelijk de procesbegeleider verantwoordelijk is voor het uitvoeren van de actie.

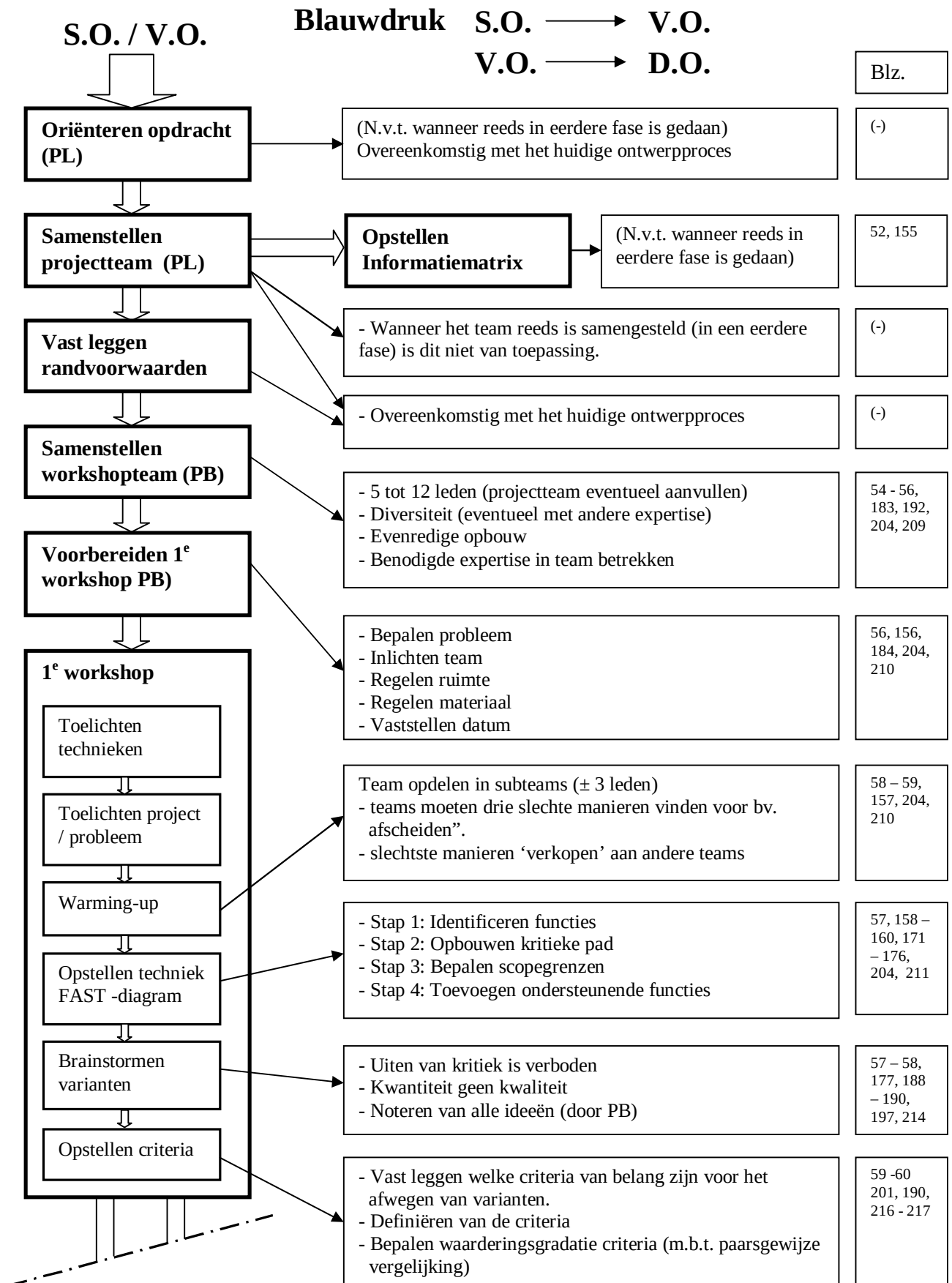
Het projectdossier staat niet in de blauwdruk vermeld. Het dossier dient gedurende het gehele project bijgehouden te worden.



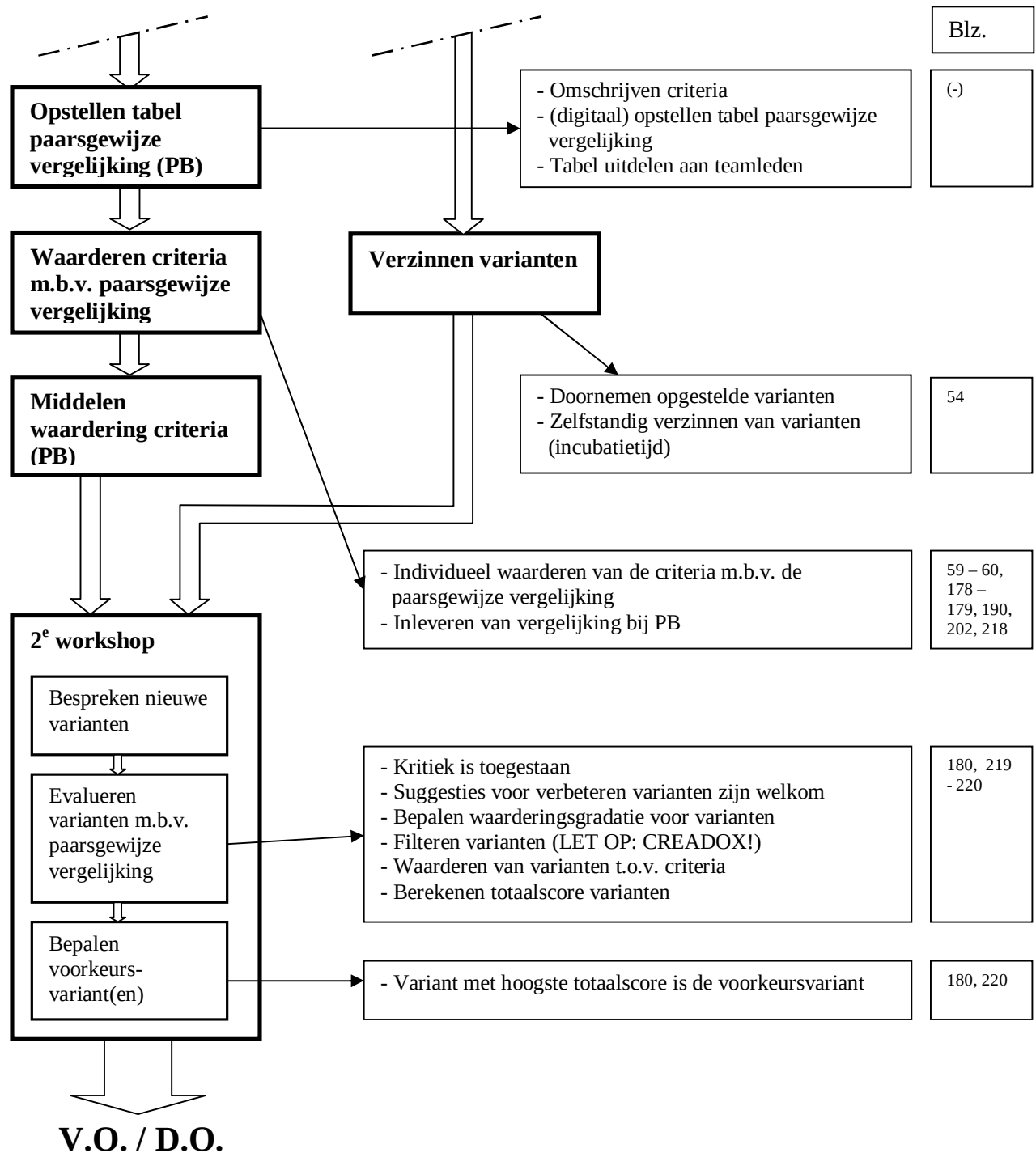
Figuur 6.1A: Blauwdruk PVE → SO (Deel 1)



Figuur 6.1B: Blauwdruk PVE → SO (Deel 2)



Figuur 6.2A: Blauwdruk SO → VO / VO → DO (Deel 1)



Figuur 6.2B: Blauwdruk SO → VO / VO → DO (Deel 2)

Net als voor de blauwdruk wordt bij het huidige ontwerpproces onderscheid gemaakt tussen het programma van eisen (PVE), schetsontwerp (SO), voorlopig ontwerp (VO) en het definitief ontwerp (DO).

Welke fases worden doorlopen, is afhankelijk van de fase waar Tauw bij het project betrokken wordt. Het PVE wordt, eventueel in samenspraak met Tauw, door de opdrachtgever opgesteld. Aan de hand van het PVE wordt een SO opgesteld. Vanaf het PVE ligt het ontwerp nog geheel open. In deze fase wordt een globaal ontwerp voor het project opgesteld. Vanaf het SO tot aan het DO wordt het ontwerp verder gematerialiseerd. Het is niet mogelijk de verschillende fases precies te definiëren. Het ontwerp wordt steeds gedetailleerder uitgewerkt. Hoe gedetailleerd het ontwerp uitgewerkt dient te zijn hangt onder andere af van de eisen van de opdrachtgever.

Al verschillen de fases van elkaar (in teamsamenstelling en in het proces), de eerste stappen van de ontwerpprocessen komen met elkaar overeen. Deze stappen zijn ook in de blauwdrukken opgenomen. Deze stappen worden hieronder beschreven.

In het huidige ontwerpproces is de projectleider verantwoordelijk voor het binnenhalen van een opdracht. De projectleider heeft oriënterende gesprekken met de opdrachtgever over het project. Hierdoor krijgt de projectleider meer inzicht wat het project precies inhoudt en wat het achterliggende probleem is.

Vervolgens is het aan de projectleider om een team samen te stellen. In principe is de projectleider vrij om een team naar eigen inzicht samen te stellen. Het kan echter zijn dat bepaalde leden niet beschikbaar zijn ten tijde van het project om ze al aan andere projecten werken. De samenstelling van het team is afhankelijk van de fase waarin het project zich bevindt. Voor het doorlopen van de blauwdruk wordt het team in overeenkomstig met het huidige ontwerpproces samengesteld door de projectleider

De volgende fase in het huidige ontwerpproces is het vastleggen van de randvoorwaarden. Voorafgaande aan het ontwerp (de creatieve fase) besteedt men wel tijd aan het verzamelen van informatie en het doen van onderzoek. Het verzamelen en classificeren van informatie dient om meer inzicht te krijgen in het achterliggende probleem van het project en om de randvoorwaarden van het project vast te leggen. Dit is ook in beide blauwdrukken de volgende stap.

Het team is verantwoordelijk voor het (succes van het) ontwerp. Tauw heeft procedures opgesteld voor het ontwerpproces. Het team is echter geheel vrij om het ontwerpproces naar eigen inzicht in te richten. Meestal is de projectleider degene die verantwoordelijk is voor het inrichten van het ontwerpproces.

Hoe het ontwerp tot stand komt hangt dus van de projectleider en het team af. De ene keer trachten verschillende teamleden samen met behulp van brainstormen tot een ontwerp te komen. Bij andere projecten komt het ontwerp hoofdzakelijk door één individu tot stand.

Nadat de randvoorwaarden zijn bepaald, volgen de blauwdrukken een ander proces dan het huidige ontwerpproces. De blauwdrukken dienen voor de volgende fases structuur te brengen in het ontwerpproces. Aan de hand van de blauwdrukken vergroot het projectteam de kans om tot een innovatief ontwerp te komen.

De Blauwdrukken zijn geschikt voor het ontwerpproces van traditionele contracten waarin Tauw het proces doorloopt vanaf het PVE tot en met het DO. Daarnaast zijn de blauwdrukken ook bruikbaar voor Design en Construct (D&C) contracten waarbij Tauw wordt benaderd door een opdrachtgever of een aannemer.

De opdrachtgever kan Tauw benaderen voor het helpen specificeren van de opdracht. Hierbij kan Tauw worden gevraagd om mogelijke oplossingen voor te dragen. Een opdrachtgever wil bijvoorbeeld dat het verkeer aan de andere kant van het water kan komen. Hiervoor dient Tauw met mogelijke oplossingen te komen (bijvoorbeeld een brug, tunnel, veerboot of omrijden). Hieruit kan de opdrachtgever, mogelijk in samenwerking met Tauw, een voorkeursvariant kiezen. Voor het bedenken van mogelijke oplossingen is de eerste blauwdruk (PVE → SO) geschikt. Vervolgens kan een aannemer de oplossing verder uitwerken tot een ontwerp.

Daarnaast kan een aannemer Tauw benaderen voor het uitwerken van een ontwerp. De oplossing (bijvoorbeeld een tunnel) ligt in dit stadium al vast maar moet worden gematerialiseerd. Het ontwerp wordt op onderdelen verder uitgewerkt. Hiervoor is de tweede blauwdruk (SO → VO, VO → DO) geschikt.

Bij een traditionele contractvorm waarin Tauw het ontwerpproces vanaf het PVE tot en met het DO doorloopt vormt de output van de eerste blauwdruk (SO) de input voor de tweede blauwdruk. Wanneer Tauw door een aannemer wordt benaderd, levert de aannemer de input voor de tweede blauwdruk. Deze input kan afwijken van de output van de eerste blauwdruk. Men moet dan extra aandacht besteden in het verkrijgen van de benodigde gegevens en het begrijpen van het achterliggende probleem.

7. Conclusie en aanbevelingen

Conclusie:

De bevindingen zijn met behulp van verschillende testcases getest. Uit de evaluatie van de tests met de betrokken teamleden blijkt dat de aanpassingen een positieve bijdrage leveren aan de innovativiteit van het ontwerp. Niet alleen kwamen de betrokken teams tot meer ideeën, de leden geven ook aan dat men zonder de blauwdruk niet op dergelijke ideeën zou zijn gekomen.

De bevindingen zijn besproken met verschillende personeelsleden van Tauw. Hierbij zijn mensen betrokken van verschillende afdelingen, werkervaringen en posities binnen Tauw. Deze besprekingen dienden meer inzicht te krijgen in de wijze waarop de blauwdruk in het huidige ontwerpproces ingebed kan worden.

Wat betreft de aanpassingen voor het verstekken van informatie wordt door iedereen erkend dat dit meerwaarde zal hebben voor Tauw. Deze aanbevelingen gelden niet alleen voor projecten waarin men tot een innovatieve oplossing wil komen. Een goede informatieverstrekking is voor alle projecten van groot belang.

Verder geeft men ook aan dat de ‘Taak FAST’ techniek en de paarsgewijze vergelijking meerwaarde hebben voor niet innovatieve projecten. De ‘Taak FAST’ techniek geeft een goed overzicht in het daadwerkelijke probleem van het desbetreffende project en het brengt structuur aan in het project. Hierdoor hebben de teamleden een goed overzicht in de verhouding tussen de verschillende delen.

De paarsgewijze vergelijking dwingt de teamleden goed na te denken over de waardering van de beoordelingscriteria. In het huidige ontwerpproces worden de criteria min of meer arbitrair bepaald. Bij verschillende projecten is de waardering van de beoordelingscriteria tot stand gekomen met ingewikkelde kunstgrepen. Het gebruik van de paarsgewijze vergelijking geeft de waardering van de criteria op een overzichtelijke wijze weer en de waardering wordt beter onderbouwd.

Aanbevelingen voor Tauw:

Het doorlopen van de blauwdruk met de aanbevolen teamsamenstelling kost tijd en geld. Voor kleinere projecten is het niet rendabel om een team samen te stellen van 5 tot 12 personen en een dergelijk team de blauwdruk van het ontwerpproces te laten doorlopen. Voornamelijk in het begin zal het doorlopen van het aanbevolen ontwerpproces meer tijd kosten. Vermoedelijk wordt het rendabel bij projecten in de orde van grootte van €40.000 / €50.000 euro. Naarmate men meer vertrouwd raakt met het proces, zal het doorlopen ervan minder tijd (en dus geld) kosten. Hierdoor zal de grootte van de projecten waarvoor het proces geschikt is ook afnemen.

Het gebruik van de techniek ‘FAST’ wordt aangeraden op onderdelen die veel invloed uitoefenen op de rest van het project. Daarnaast kan het gebruik van deze techniek toepasbaar zijn op repeterende onderdelen. Hierbij kan men bijvoorbeeld denken aan kolommen in een grote (ondergrondse) parkeergarage. De kosten voor het doorlopen van de blauwdruk kunnen worden terug verdiend door het grote aantal.

Voor het samenstellen van een team voor de workshops worden verschillende aanbevelingen gedaan. Het team dient te zijn opgebouwd uit 5 tot 12 leden. Zoals al eerder is beschreven is het niet voor elk project rendabel om een team van dergelijke grootte samen te stellen. Echter voor grotere projecten is dit goed mogelijk.

Het team dient te worden opgebouwd uit mensen die verantwoordelijk zijn voor het oplossen van het probleem. Dit houdt in dat het team moet bestaan uit leden van het projectteam. De projectleider stelt

in eerste instantie een projectteam samen. Het projectteam kan in eerste instantie volgens de aanbevelingen te klein zijn. De procesbegeleider kan het team verder aanvullen zodat het team voldoet aan de aanbevolen grootte. Hierbij kan de procesbegeleider tevens de diversiteit van het team waarborgen. Doordat de afdeling Utrecht is opgebouwd uit verschillende afdelingen is het goed mogelijk om een team samen te stellen uit leden met diverse achtergrondstudie, kennis leeftijd etc. Om de zelfde reden is het goed mogelijk om een externe procesbegeleider bij het project te betrekken. Het team moet de benodigde kennis in huis hebben voor het uitvoeren van de taak waarvoor het is samengesteld.

Tauw Utrecht bestaat uit verschillende afdelingen met elk hun eigen expertise. Wanneer expertise gewenst is dat niet gehuisvest is binnen Tauw Utrecht bestaat er de mogelijkheid om deze expertise vanuit andere vestigingen te betrekken. Dit kost uiteraard wel extra tijd. Ook hiervoor geldt dat het project voldoende groot moet zijn om dit rendabel te laten zijn.

Voor het projectdossier en het netwerkdossier wordt verder aangeraden om de bestanden een 'logische' naam te geven. Voornamelijk in het netwerkdossier is het door de huidige benaming erg moeilijk bepaalde bestanden terug te vinden. Een voorbeeld van een bestandsnaam is: N001-4435124LG-ber-V01-NL. Door deze benaming moet men vaak vele bestanden openen om een bepaald bestand te kunnen vinden. Door een duidelijke bestandsnaam te kiezen kan lang zoeken worden voorkomen of in ieder geval worden gereduceerd.

Verder onderzoek:

Dit onderzoek betrof het ontwerpproces binnen Tauw. Externe partijen als de opdrachtgever vielen buiten de scope. In de literatuur wordt echter aangeraden om ook de opdrachtgever bij het ontwerpproces te betrekken. Dit voorkomt dat het verkeerde probleem wordt aangepakt. Daarnaast kan de opdrachtgever aangeven wat hij belangrijk vindt en op welke criteria de varianten beoordeeld moeten worden. Verder kan in het team diegenen worden betrokken die door de oplossing getroffen worden. Dit voorkomt dat de symptomen van het probleem worden aangepakt in plaats van dat het onderliggende probleem wordt opgelost. Hierdoor wordt echter de diversiteit nog verder vergroot. De partijen kunnen tegenstrijdige belangen hebben waardoor niet alleen de taak-conflicten maar naar alle waarschijnlijkheid ook de relatie-conflicten toe nemen met alle gevolgen van dien. Hier zou verder onderzoek na gedaan kunnen worden.

Het FAST diagram kan worden uitgebreid met een planning voor een project of met een risico / kosten analyse voor bepaalde elementen / functies binnen een product of project. Dit is niet in dit onderzoek meegenomen omdat het buiten de scope van dit onderzoek valt. Hierdoor krijgt het gebruik van de FAST techniek echter extra waarde. Bij Tauw is men zich tegenwoordig ervan bewust dat het evalueren van risico's in een project belangrijk is. Hier wordt tegenwoordig veel aandacht aan besteed. Wellicht kan de FAST techniek hierbij helpen. Naar deze mogelijkheden voor uitbreiding van de FAST techniek kan verder onderzoek worden gedaan.

Bronnen:

Literatuur & artikelen:

- (bron: Bastiaan, H.W., Fakkert, A.W., Jabroer, J.J.R.H., Runneboom, G.T.A., 2000, “designing the future”)
- (bron: Boes, J., Dorée, A.G., Suurenbroek, Y. E., 2004, Dictaat “bouwprocessen”)
- (bron: Blanchard S.B., Fabrycky, W.J., 1997, “System Engineering and Analysis”)
- (bron: Bos, J., Harting, E., 2006, “Projectmatig creëren 2.0”)
- (bron: Brady, T., Davies, A., Hobday, M., 2003, “Building an organisational capability model to help deliver integrated solutions in complex products and systems”)
- (bron: Bresselaar, V., van den, Hoeksema, K.J., 1998, “Discursieve vaardigheden”)
- (bron: Byttebier, I., 2002, “Creativiteit HOE? ZO!”)
- (bron: Chen, M.H., 2006, “Understanding the Benefits and Detriments of Conflict on Team Creativity Process”)
- (bron: Cobbenhagen, J., 1999, “Managing Innovation at the Company level”)
- (bron: Conklin, J., 2001-2003, “Wicked Problems and Social Complexity”)
- (bron: Cooper, R., Aouad, G., Lee, A., Wu, S., Flemming, A., Kagioglou, M., 2005, “Process Management in Design and Construction”)
- (bron: Daft, R.L., 2003, “Management”)
- (bron: Davies, A., 1996, Innovation and Competitive in Complex Product System Industries: the case of mobile phone systems)
- (bron: Dorée, A.G., 1996, “Gemeentelijk Aanbesteden”)
- (bron: Eijkelenburg, van, S., Le Loux-Schuringa, J.A., 1995, “Onderzoeken”)
- (bron Gaspersz, J., 2002, “Concurreren met creativiteit”)
- (Glasl, F., 2001, “Help! Conflicten”)
- (bron: Halman, J.I.M., 2004, “Platvormgedreven innoveren in de bouw”)
- (bron: Hobday, M., 1998, “Product Complexity, Innovation and Industrial Organisation”)
- (bron: Hoogstraten, J., 2004, “De machteloze onderzoeker”)

- (bron: Huguenin, P., 2004, “Conflicthantering en onderhandelen”)
- (bron: Jehn, K.A., 1995, “A multimethod examination of the benefits and detriments of intragroup conflict”)
- (bron: Kaufman, J.J., McCuish, J.D, 2002, “Getting better solutions with brainstorming”)
- (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, “Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping”)
- (bron: Keken, van, H., 2006, “Voor het onderzoek”)
- (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, “Value Management of Construction Projects”)
- (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2004, “Stimulating the Potential: Creative Performance and Communication in Innovation Teams ”)
- (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2006, “Team Polarity and Creative Performance in Innovation Teams”)
- (bron: Morgan, G., 1997, “Images of Organization”)
- (bron: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 1997, “Oslo Manual, second edition”)
- (bron: Preiser, S., Buchholz, N., 1997, “Meer succes door creatief denken”)
- bron: Snodgrass, J.T., Kasi, M., 1986, “Function Analysis: The Stepping Stones to Good Value”)
- (bron: Surowiecki, J., 2006, “Twee weten meer dan één”)
- (bron: Swanborn, P.G., 2002, “Basisboek sociaal onderzoek”)
- (bron: Thamhain, H.J., 2003, “Managing innovative R&D teams”)
- (bron: Tongeren, van, H., 1996, “Hart Noodzakelijk”)
- (bron: Van Dale, woordenboek Nederlands)
- (bron: Veenvliet, K.Th., 2004, “Value Engineering & Function Analysis in de bouw”)
- (bron: Volkema, R.J., 1988, “Problem complexity and the formulation process in planning and design”)
- (bron: Walravens, I., 1994, “Problemen oplossen met creatieve technieken”)

Internet:

- (bron: <http://www.cops.ac.uk/index.php>, 04-09-'06)
- (bron: www.mindtools.com, 23-02-'07)
- (bron: www.Wikipedia.org, 08-09-'06)
- (bron: www.tauw.nl, 20-09-'06)

Bijlage

Bijlage 1: Notulen

Gesprek: 10-07-'06; Enschede.

- Ing. J.H. Poodt
- Ir. K.T. Veenvliet
- D. van Swaaij

Voor mijn afstudeeropdracht gaat mijn interesse voornamelijk uit naar de wijze waarop een bedrijf een variantenstudie uitvoert en hoe die, indien nodig, verbeterd kan worden. Daarnaast ben ik ook geïnteresseerd in de combinatie constructie / waterbouw.

Eén van de bedrijven die in dit vakgebied opereert is Tauw. Dit is dan ook de reden waarom ik Tauw benaderd heb voor een mogelijke afstudeeropdracht in deze richting.

Na het eerste gesprek met de heer Poodt bleek dat Tauw geïnteresseerd is in een onderzoek naar mogelijke verbeteringen in de variantenstudie.

Na verschillende malen contact met elkaar te hebben opgenomen leek het erop dat er een afstudeeropdracht van de grond zou komen. Het idee was om aan de hand van verschillende afgeronde projecten de werkwijze voor de variantenstudie bij Tauw te bestuderen. De werkwijze bij Tauw kan dan vergeleken worden met alternatieven zoals beschreven in de literatuur.

Aan de hand van deze vergelijking kan een aanbeveling worden gedaan om de huidige werkwijze te verbeteren.

Het daadwerkelijke probleem en doel van het onderzoek was nog niet geheel duidelijk. Dit moest eerst duidelijk worden voordat er een goede probleemstelling opgesteld kan worden.

De heer Van den Berg werd aangewezen als mogelijke begeleider voor de afstudeeropdracht. Er werd een gesprek gepland om de afstudeeropdracht met de heer Van den Berg te bespreken.

Tijdens dit gesprek probeerde ik duidelijk te maken dat Tauw moet aangeven waar het probleem zit in de variantenstudie. De heer Van den Berg gaf echter aan dat hij geen probleem zag in de wijze waarop bij Tauw, op de afdeling waar hij projectleider is, de variantenstudie wordt uitgevoerd.

Doordat de heer Van den Berg aangaf dat hij geen probleem zag in de wijze waarop bij Tauw de variantenstudie wordt uitgevoerd, dacht ik dat er geen mogelijkheid is om in deze richting een afstudeeropdracht bij Tauw te doen.

Als reactie hierop gaf ik aan dat ik het jammer vond, gezien de tijd en energie die ik er al had ingestoken, dat er geen mogelijkheid was voor afstudeeropdracht bij Tauw. Dit leidde tot het gesprek op 10-07-'06.

Tijdens dit gesprek gaf de heer Poodt aan dat men bij Tauw geen probleem ziet in de huidige wijze waarop de variantenstudie wordt uitgevoerd. Men staat echter wel open voor een onderzoek naar hoe het eventueel beter zou kunnen.

De heer Veenvliet gaf aan dat het voor het onderzoek noodzakelijk wordt geacht om het probleem van te voren duidelijk te hebben alvorens met het onderzoek wordt begonnen, anders bestaat er het gevaar dat het onderzoek in de probleemanalyse blijft steken.

Er werd gebrainstormd naar de mogelijkheden voor een afstudeeronderzoek bij Tauw in de richting van de variantenstudie. Hieruit kwam dat men bij Tauw al enige tijd van plan is om een “Gemaal van de Toekomst” te ontwikkelen.

Dit komt echter nog niet van de grond. Eén van de belangrijkste redenen is tijdgebrek.

Het idee is om een nieuw concept te ontwikkelen voor een “Gemaal van de Toekomst”. Dit concept moet laten zien wat de mogelijkheden in de toekomst zijn op het gebied van gemalen. Het idee is te vergelijken met de ‘conceptcars’. Met deze conceptcars laat men zien wat de toekomst zou kunnen brengen op het gebied van de autotechniek.

Het probleem dat de heer Poodt aangaf is dat de mensen die werkzaam zijn op het gebied van gemalen vaak erg technisch ingesteld zijn. Het gevaar bestaat dan dat, wanneer zij de opdracht krijgen om een innovatief ontwerp te ontwikkelen voor een “Gemaal van de Toekomst”, zij tot een ontwerp komen dat erg veel overeenkomsten vertoont met de huidige gemalen, en dus niet echt innovatief is.

De probleemstelling is nu duidelijk: Wanneer men op de huidige werkwijze een ontwerp wil opstellen voor een “Gemaal van de Toekomst” zal dit niet leiden tot een innovatief ontwerp hetgeen dus wel de bedoeling is.

Tijdens het gesprek werd ook de doelstelling van het onderzoek duidelijk: Er moet een ‘blauwdruk’ worden opgesteld van een proces dat doorlopen moet worden om tot een innovatief ontwerp te komen. Deze blauwdruk dient op verschillende projecten toepasbaar te zijn en niet alleen op gemalen.

Het project “Gemaal van de Toekomst” dient dan ook als onderzoekscase om de blauwdruk op te kunnen zetten. Aan de hand van deze case kan er getoetst worden of de bevindingen leiden tot een innovatief ontwerp. Om het proces te kunnen testen dienen verschillende werknemers van Tauw die betrokken zijn bij het ontwikkelen van gemalen deel te nemen aan dit proces.

Om aanbevelingen te kunnen doen hoe men bij Tauw het huidige proces moeten aanpassen om tot een innovatief ontwerp te komen moet eerst de huidige werkwijze bestudeerd worden.

De huidige werkwijze kan worden onderzocht aan de hand van afgeronde cases en interviews.

Door middel van een literatuurstudie kan de gewenste werkwijze bepaald worden. Wanneer de huidige werkwijze en de gewenste werkwijze met elkaar vergeleken worden kan achterhaald worden wat aan de huidige werkwijze schort.

Aan de hand van deze kennis kan de ‘blauwdruk’ bepaald worden.

Bijlage 2: Missie & Visie

Email: donderdag 2 november 2006 11:28:13

Bianca Temme

Missie en Visie

Missie

Tauw bestaat als bedrijf omdat wij willen bijdragen aan duurzame omgevingskwaliteit. Tauw bestaat omdat wij willen adviseren, meten en ontwerpen ten behoeve van de inrichting, verbetering en instand-houding van de fysieke omgeving, het milieu en de infrastructuur.

Visie

Tauw: een gedreven advies- en ingenieursbureau. Onafhankelijk, open en innovatiegericht. Wij vinden het belangrijk om in opdracht van overheden en bedrijven te werken aan een mooie, schone, veilige en duurzame leefomgeving. Daarom hechten wij aan oplossingen die bijdragen. Naast de gevraagde technische optimalisaties spiegelt en toetst Tauw de vraagstukken van klanten ook aan de maatschappelijke context. Wij adviseren onze klanten met gevoel voor hún klanten.

Dit kan alleen met medewerkers die hoogwaardig vakmanschap leveren en die op basis van ervaring het meesterschap hebben ontwikkeld om projecten en processen tot een goed einde te brengen. Daarom biedt Tauw een bedrijfsklimaat waarin persoonlijke en professionele ontwikkeling alle ruimte krijgen.

De visie van Tauw is dat de beste oplossingen voortkomen uit gedreven samenwerken in een vroeg stadium van het planproces. Daarom maken wij de keus om vanuit meerdere vestigingsplaatsen in binnen- en buitenland dichtbij de klant te werken, vanuit lokale kennis.

Bijlage 3: Casestudies

Inleiding

Voor het selecteren van de te onderzoeken cases is het van belang dat de selectiecriteria worden vastgelegd. Wanneer deze niet van tevoren wordt vastgelegd bestaat een reële kans dat het onderzoek niet tot een bevredigend resultaat leidt.

Het resultaat van het onderzoek dient een 'blauwdruk' te zijn voor het ontwerpproces die leidt tot een innovatief ontwerp. De blauwdruk dient toepasbaar te zijn op het brede vakgebied waarin Tauw werkzaam is. Omdat de 'blauwdruk' toepasbaar moet zijn op verschillende vakgebieden binnen Tauw worden cases geselecteerd in deze verschillende vakgebieden.

Deze cases moeten uiteraard informatief zijn voor het onderzoek. Om te achterhalen waarom het huidige ontwerpproces niet leidt tot een radicaal innovatief ontwerp worden cases geselecteerd waarin men bij Tauw het ontwerpproces doorloopt vanaf de projectdefinitie tot en met het definitief ontwerp (DO).

Om het risico van foutieve informatie te reduceren worden meerdere cases onderzocht. Hierdoor wordt het risico gereduceerd van een toevalstreffer. Het kan voorkomen dat gedurende het ontwerpproces een van de factoren anders dan gewoonlijk in het proces terug komt. Wanneer een dergelijke case als representatief wordt beschouwd voor het gehele ontwerpproces kan dit leiden tot aanbevelingen die niet van toepassing zijn op het gebruikelijke ontwerpproces van Tauw.

Bijlage 3A: Fietstunnel N246 Kerkstraat

Projectbeschrijving:

Op de N246 in de gemeente Zaanstad vinden relatief veel ongevallen plaats, ook met letselschade. Vooral het kruispunt met de Kerkstraat springt eruit. Bij de meeste ongevallen zijn alleen personenauto's betrokken, maar er vinden ook regelmatig ongevallen plaats met langzaam verkeer behalve de verkeersveiligheid is de doorstroming op het kruispunt voor zowel het autoverkeer als langzaam verkeer een probleem. Er kunnen lange wachttijden ontstaan. Voor fietsers en voetgangers heeft het kruispunt bovendien een onaangename uitstraling.

De provincie Noord-Holland, de gemeente Zaanstad en het ROA willen daarom door het realiseren van een fietstunnel onder de N246 een veilige oversteek voor langzaam verkeer en een betere doorstroming op het kruispunt bewerkstelligen.

De fietsverbinding langs de Kerkstraat vormt een belangrijke schakel in het hoofdfietsnetwerk van Zaanstad. Het is de belangrijkste fietsverbinding tussen de woonkernen Wormerveer en Krommenie. Het is daarom van belang dat de nieuwe fietstunnel goed aansluit op regionale en lokale fietsverbindingen.

In overleg met de gemeente Zaanstad heeft de provincie ten behoeve van de ontwerpwerkzaamheden voor de fietstunnel N246 in de kerkstraat in Wormerveer/Krommenie de volgende hoofdvragen geformuleerd:

- Hoe is een fietstunnel hier onder de N246 inpasbaar tussen Wormerveer en Krommenie?
- Hoe kan het fietsverkeer vlot en veilig op het bestaande fietsnetwerk worden aangesloten?
- Hoe kunnen goede fietsverbindingen tot stand worden gebracht tussen de Kerkstraat en de Ned Benedictweg en de Kerkstraat en de N203?

Deze opdracht werd uitgevoerd door Tauw, geholpen door verkeersspecialisten van Goudappel Coffeng. Tauw en Goudappel Coffeng als onderaannemer maken beiden deel uit van het raamcontract met de cluster Beheer en Uitvoering van de provincie Noord-Holland. Tauw en Goudappel Coffeng werken in de praktijk al vaak en tot tevredenheid samen.

Aanspreekpunt en eindverantwoordelijk is de projectleider. Via de projectleiding stuurt Tauw de onderaannemer Goudappel Coffeng aan. De functionarissen “Technisch ontwerp tunnel” en “Verkeerskundig ontwerp” zijn deeltverantwoordelijk voor de beide vakgebieden. De overige medewerkers ressorteren onder de beide ontwerpers.

Indien één of meerdere van bovengenoemde personen vanwege dwingende redenen niet (verder) aan het project kan deelnemen wordt vanuit Tauw of Goudappel Coffeng voor vervanging gezorgd. Zowel Tauw als Goudappel Coffeng kan door de bedrijfsomvang garant staan dat tijdig een medewerker van tenminste gelijkwaardig niveau beschikbaar gemaakt wordt. Doordat alle informatie volgens het kwaliteitssysteem wordt opgeslagen, kan de informatieoverdracht altijd op een efficiënte wijze plaats vinden.

Teamsamenstelling

Naam: Ing. A.C. Sachse
Functie: Projectleider
Afdeling: W & C (waterbouw en constructie)

Naam: Ing. W. Vierhout
Functie: project medewerker
Afdeling: W & C

Naam: Ing. J. Vos
Functie: constructeur + ontwerper
Afdeling: W & C

Taakgerelateerde factoren

- **Taak conflict:**

Uit de documentatie blijkt dat de teamleden (via de e-mail) kritiek hebben op werk van een ander. De teamleden waren het niet helemaal eens over de beoordeling van bepaalde varianten. Dit werd ook duidelijk gedurende het interview. De projectleider en projectmedewerker zijn het niet helemaal eens met de mening van de ontwerper / constructeur over de beoordeling van een variant. De constructeur beoordeeld een variant op grond van zijn ervaring als constructeur. Echter hebben de andere teamleden hier een andere mening over.

Dit meningsverschil was van beperkte invloed op de variantenkeuze. Daarnaast werd het meningsverschil al snel bijgelegd. Hieruit blijkt dat er wel degelijk conflicten waren over de mogelijke oplossingen maar dat dit wel beperkt bleef.

- **Tegenstrijdige informatie**

Uit de factor taak conflict kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige meningen waren over de beoordeling van een bepaalde variant. Het meningsverschil was het gevolg van een ander inzicht op het constructieve gebied. Hierbij werden tegengestelde argumenten gebruikt. Hieruit kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige informatie werd aangedragen voor het beoordelen van de varianten. De hoeveelheid tegenstrijdige informatie was beperkt waardoor men snel tot overeenstemming kwam.

- **(Totale) individuele kennis**

De projectleider heeft civiele techniek bestudeerd aan de universiteit van Delft. De projectcoördinator en de ontwerper / constructeur hebben een HTS studie civiele techniek afgerond. Uit de CV's van de betrokken teamleden blijkt dat de relevante ervaring minimaal 5 jaar is. De kennis en ervaring van het team is ruim voldoende voor het goed volbrengen van dit project.

- **Team kennis**

Uit de factor (totale) individuele kennis blijkt dat alle teamleden die betrokken waren bij het ontwerpproces samen voldoende kennis en ervaring hebben voor dit project. Daarnaast stelden de teamleden zich open voor het uitwisselen van de individuele kennis. Hierdoor werd de kennis van het team verder vergroot.

- **Autonomie**

Het team kon bijna helemaal autonoom handelen zonder zich te hoeven verantwoorden ten opzichte van de hoofdorganisatie. Het team moest zich alleen verantwoorden voor de kosten en opbrengsten betreffende het project.

- **Bekendheid van het probleem**

De projectleider is vanaf het begin betrokken bij het project. De projectmedewerker was vanaf de gunning van de opdracht aan Tauw betrokken. Doordat deze teamleden vanaf een vroeg stadium bij het project betrokken waren weten ze wat het probleem voor de opdrachtgever is. Daarnaast hebben

zowel de projectleider als de projectmedewerker contact gehad met de opdrachtgever. Hierdoor werd het overkoepelende probleem en de deelproblemen verduidelijkt. Om het probleem te verduidelijken zijn er foto's gemaakt van de huidige situatie. Hierdoor kon men op het kantoor de huidige situatie beter evalueren. Daarnaast heeft men voorafgaande aan het ontwerpproces een vooronderzoek uitgevoerd.

De constructeur / ontwerper is in een later stadium bij het project betrokken geraakt. Bij aanvang van het project heeft men geen startoverleg tussen de teamleden gehouden daarnaast heeft de constructeur geen (direct) contact gehad met de opdrachtgever. De constructeur / ontwerper moest de benodigde informatie uit de documentatie halen. De informatie dat niet terug te vinden was in de documentatie, moest hij via de projectleider vernemen. Dit leidde ertoe dat het inzicht van de constructeur op het probleem niet optimaal was.

- **Kennisuitwisseling**

De teamleden stelden zich niet terughoudend op in het uitwisselen van kennis. Hiervoor was geen aanleiding. De teamleden respecteren de kennis van elkaar.

Mensgerelateerde factoren

- **Taal**

Uit het interview met de heer Vierhout blijkt dat gedurende dit project zich geen problemen hebben voorgedaan betreffende deze factor. Dit heeft verschillende oorzaken. Ten eerste zijn de teamleden allemaal werkzaam op de zelfde afdeling. Doordat de teamleden werkzaam zijn op de zelfde afdeling wordt er voornamelijk face-to-face gecommuniceerd. Door deze vorm van communicatie wordt de kans op misverstanden verkleind.

Ten tweede blijkt uit de CV's van de betrokken teamleden dat degene die betrokken zijn geweest bij het opstellen en uitwerken van de varianten allemaal de zelfde specifieke kennis hebben. Daarnaast hebben alle teamleden een civiel technische studie afgerond. Hierdoor zijn de teamleden bekend met de vaktaal benodigd voor dit project.

Om de teamleden op de hoogte te houden welke documenten en tekeningen zijn opgesteld en wat de laatste versies hiervan zijn, moet er officieel een documenten & tekeningen lijst worden bijgehouden. Op deze manier zou iedereen op de hoogte kunnen blijven van de ontwikkelingen van het project. Dit werd echter niet gedaan voor dit project (zie interview). Alleen voor de tekeningen kon men de laatste versie achterhalen doordat de tekeningen steeds een vervolg nummer krijgen. Dit betekend echter dat wanneer men met een oudere tekening aan de gang gaat niet aan die tekening kan zien dat er een nieuwere versie uitgebracht is. Hiervoor moet men op het netwerk zoeken naar de laatste versie. Hierdoor bestaat het gevaar dat de teamleden met verschillende versies aan het werk zijn waardoor er verwarring kan ontstaan.

- **Bounded rationality**

In dit project bleef de hoeveelheid tegenstrijdige informatie beperkt. De teamleden hebben in eerste instantie wel kritiek op de beoordeling van de varianten. Echter werd dit meningverschil snel bijgelegd. De teamleden konden de informatie goed verwerken. Men werd niet beperkt door de bounded rationality.

- **Relatie conflict**

Gedurende het project waren geen spanningen tussen de teamleden. Ook niet wanneer men een andere mening had over de beoordeling van varianten.

- **Conflict oplossingstechnieken**

De geïnterviewde heeft geen kennis van technieken voor het oplossen van relatie conflicten. Wanneer dit mocht voorkomen lost hij ze op met het gezonde verstand. In het geval dat dergelijke conflicten uit de hand dreigen te lopen is de afdelingshoofd verantwoordelijk om een oplossing te zoeken.

- **Communicatie**

De projectleider (E.J. Sachse) was het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever betreffende het financiële aspect van het project. W. Vierhout (projectmedewerker) was het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever voor het technische aspect. Daarnaast was W. Vierhout degene die de contacten onderhield met derden. Hiervan werd de projectleider steeds op de hoogte gehouden.

Tijdens de besprekingen met de opdrachtgever zijn zowel E.J. Sachse en W. Vierhout betrokken geweest. Van de besprekingen zijn verslagen gemaakt die naar de afwezige teamleden gestuurd werden. Daarnaast zijn de verslagen gedocumenteerd in de projectklapper en op het netwerk.

De interne communicatie verloopt informeel. De teamleden lopen bij elkaar langs om het project te bespreken en om informatie uit te wisselen. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de formele structuur van het projectteam.

Er heeft geen startoverleg plaats gevonden om iedereen in het projectteam goed te informeren. De constructeur / ontwerper J. Vos werd later bij het project betrokken. Om zich in het project te kunnen verdiepen heeft J. Vos de documenten doorgelezen en met de heer E.J. Sachse gesproken.

- **Motivatie**

Uit het interview met de projectmedewerker en uit het gesprek met de ontwerper / constructeur bleek dat beiden de uitdaging om nieuwe varianten te verzinnen als motiverend ervoeren.

- **Denkpatronen**

Uit het gesprek met de ontwerper / constructeur blijkt dat de eerste drie varianten zijn bedacht met in het achterhoofd voorbeeld projecten uit het verleden. De vierde variant is op de zelfde wijze door de projectleider en de coördinator (projectmedewerker) bedacht. Het team werkte met een vast denkpatroon. De opdracht is oplossingsgericht aangepakt met de kennis opgedaan uit het verleden. Wanneer men ontwerpt op basis van projecten uit het verleden is de kans klein dat men tot een innovatieve oplossing komt.

Organisatorische factoren

- **Toestaan om fouten te maken**

Uit het interview en na navraag bij de overige teamleden blijkt dat de teamleden zich niet terughoudend opstellen in het naar voren brengen van nieuwe ideeën omdat ze bang zijn te harde kritiek te krijgen. Dit komt overeen met de documentatie van de e-mails waarin verscheidende malen kritiek op het werk van elkaar wordt geleverd maar deze kritiek wordt op een informele en vriendelijke wijze geuit. Deze wijze van beoordelen zal niet snel leiden tot een terughoudende houding van teamleden voor het naar voren brengen van ideeën.

- **Tijd**

Voor dit project had het team voldoende tijd om varianten te bedenken. De constructeur bedacht in eerste instantie drie verschillende varianten. Vervolgens bekeken de projectleider en de projectmedewerker de varianten en stelden een vierde variant samen uit twee varianten van de constructeur. Hiervoor had het team niet veel tijd voor nodig.

- **Team tenure**

De heer W. Vierhout is nog geen jaar werkzaam bij Tauw (zie Bijlage CV'S). In dat jaar heeft hij voornamelijk met een andere projectleider gewerkt. De heren J. Vos en E.J. Sachse hebben al wel veel samen gewerkt (Zie Bijlage CV'S en interview). Hieruit kan worden opgemerkt dat door de aanwezigheid van een nieuw teamlid de team tenure in ieder geval niet hoog is.

- **Sub-groep vorming**

Het team bestond uit een kleine groep. De leden zijn ook allemaal werkzaam op de zelfde afdeling. Hierdoor was er geen sprake van een opdeling in het team in sub-groepen (zie interview).

- **Aantal leden**

Het projectteam bestond uit vier leden. Hiervan waren drie leden verantwoordelijk voor het ontwerp. Het overige teamlid had alleen de opdracht om het (voorlopige) tekenwerk uit te voeren.

- **Mix formeel / informeel**

Intern was de communicatie informeel. De teamleden bespreken het project met elkaar zonder daarbij rekening te houden met de formele structuur van het team. Echter verliep de externe communicatie formeel. De projectleider was wat betreft het financiële aspect de vaste contactpersoon voor de opdrachtgever. De projectcoördinator was dit voor het technische aspect en voor de communicatie met derden. De overige teamleden werden op een formele wijze hiervan op de hoogte gehouden door middel van besprekingverslagen en in sommige gevallen via de e-mail.

- **Centralisatie**

Bij aanvang van het project was alleen de projectleider bij het project betrokken. Hij voerde overleg met de opdrachtgever en met de onderaannemer Goudappel Coffeng. Nadat het project werd verleend aan Tauw werden de overige teamleden van Tauw bij het project betrokken. De communicatie met zowel de opdrachtgever als met derden verliep in het vervolg voornamelijk met de heer Vierhout. De overige teamleden werden op de hoogte gehouden via e-mail of via verslagen van besprekingen (zie interview). Hieruit kan worden opgemaakt dat de informatieoverdracht vrij gecentraliseerd verliep. De beslissingen omtrent het project werd echter niet centraal genomen. De varianten werden gedeeltelijk als team opgesteld. De varianten zijn als team beoordeeld. De beoordeling van alle teamleden werd als gelijkwaardig geacht. Dit houdt in dat de beoordeling van de projectleider niet zwaarder mee telt dan dat van bijvoorbeeld de constructeur.

- **Vervullen behoeftes team leden**

Iedereen in het team had een brede taakomschrijving. Voor de projectleider is dit een van de projecten waar hij op dat moment bij betrokken was. De taakomschrijving voor zowel de projectmedewerker en de ontwerper / constructeur was ook breed in vergelijking met andere projecten. De constructeur was bij dit project ook betrokken als ontwerper. Hij kreeg de taak om verschillende varianten op te stellen voor de fietstunnel.

De projectmedewerker (W. Vierhout) nam een deel van de taken van de projectleider over en werd het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever en voor derden. Hierdoor werd zijn taakomschrijving breder dan dat van een projectmedewerker (Zie interview). Doordat de taakomschrijvingen van de teamleden relatief breed was voelden zich hierdoor meer betrokken bij het project.

- **Diversiteit**

Uit de CV's blijkt dat alle teamleden civiele techniek hebben gestudeerd. De projectleider heeft een universitaire studie afgerond en de andere teamleden een HTS-studie. De diversiteit in de werkervaring van de teamleden is ook beperkt. Hieruit kan worden opgemaakt dat de totale diversiteit van het team klein is.

Prestatie van het innovatieve team

- **Creativiteit technieken**

W. Vierhout is alleen bekend met de brainstormsessie. Tijdens een brainstormsessie proberen een of meerdere personen gedurende een bepaalde tijd zo veel mogelijk ideeën te genereren. Deze ideeën komen voort uit de kennis en ervaring van de teamleden. Men is zeker niet gebrand om zo veel mogelijk oplossingen te genereren. Wanneer er een aantal gevonden zijn (het aantal hangt af van het project) stopt men met het verder bedenken van varianten.

Voor dit project heeft J. Vos in eerste instantie drie varianten opgesteld. Deze varianten zijn gebaseerd op de situatieomschrijving van E.J. Sachse, op overzichtstekeningen van de bestaande situatie en op de randvoorwaarden. J. Vos heeft drie varianten door middel van zijn technische kennis en logisch nadenken bedacht in een 'persoonlijke brainstormsessie'. Dit houdt in dat hij met de overzichtstekeningen voor zich in een bepaalde tijd verschillende varianten heeft bedacht. Tijdens het opstellen van de varianten hield hij rekening met wat mogelijk was en wat niet. Hieruit kan worden afgeleid dat de varianten tijdens het bedenken al min of meer werden geëvalueerd.

Nadat de drie varianten door J. Vos waren samengesteld kwamen E.J. Sachse en W. Vierhout bijeen om de varianten te bekijken. Naar aanleiding van de drie varianten kwamen ze op een vierde variant.

Uit de documentatie werd duidelijk dat het ontwerpproces niet geheel top-down gebeurde. Zo waren belangrijke variantenkeuzes die grote invloed hebben op het overige ontwerp nog niet gemaakt en men begon al aan het bedenken van mogelijkheden voor de vorm, verlichting etc. W. Vierhout gaf tijdens het interview aan dat dit bewust gedaan werd om meer inzicht te krijgen in de mogelijkheden en om de opdrachtgever te laten zien wat de mogelijkheden zijn.

Uit het interview en uit de documentatie blijkt dat het project oplossingsgericht is aangepakt. De projectleider heeft eerst inleidende gesprekken gehad met de opdrachtgever. Hierdoor kreeg het team meer inzicht in de eisen en wensen van de opdrachtgever. Daarnaast werd er onderzoek uitgevoerd om de randvoorwaarde van het project boven tafel te krijgen. Nadat dit gedaan was, begon het team direct met het zoeken naar mogelijke oplossingen.

- **Nieuwe ideeën**

Zowel W. Vierhout als J. Vos gaven te kennen dat de varianten niet als uitzonderlijk creatief te bestempelen waren. De gevonden oplossingen waren gebaseerd op soortgelijke projecten uit het verleden en dus vrij conventioneel.

- **Evaluatie**

De varianten werden tegen elkaar afgewogen door middel van het benoemen van voor en nadelen voor iedere variant. Deze voor en nadelen werden bepaald door de aanwezige kennis en ervaring in het team.

De varianten werden al tijdens het bedenken beoordeeld. Hierdoor werden varianten die op het eerste gezicht niet mogelijk waren direct van tafel geveegd.

- **Creadox**

Deze factor was niet echt van toepassing. Ten eerste doordat er geen gewaagde en / of creatieve oplossingen zijn bedacht. Ten tweede doordat alle varianten die zijn bedacht aan de opdrachtgever zijn voorgelegd. De opdrachtgever kon uit deze vier mogelijkheden een keuze maken. Waarna het zelf een vijfde variant heeft opgesteld door een combinatie te maken van twee varianten van het ontwerpteam.

- **Procedures**

Er zijn wel procedures opgesteld voor het doorlopen van een project. Deze procedures zijn terug te vinden op het netwerk van Tauw. Echter zijn deze procedures (in ieder geval niet bewust) niet doorlopen. Het team was eigenlijk vrij om zelf te bepalen hoe het project tot stand kwam.

Karakteristieken voor succesvolle innovatie & creativiteit

- **Inventieve oplossing**

Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is om tot aanbevelingen te komen waardoor men bij Tauw tot inventievere oplossingen komt. Uit het interview en uit de het caseonderzoek bleek dat het team voor dit project niet tot een inventieve oplossing is gekomen.

Interview

Naam: W. Vierhout
Functie: Projectmedewerker
(In de bijlage is zijn CV opgenomen)

Vragen:

- Wie zijn met betrekking tot het ontwerpproces bij het project betrokken geweest? (vanuit Tauw)

Betrokken teamleden:

Naam: Ing. A.C. Sachse
Functie: Projectleider
Afdeling: W & C (waterbouw en constructie)

Naam: Ing. W. Vierhout
Functie: project medewerker
Afdeling: W & C

Naam: Ing. J. Vos
Functie: constructeur + ontwerper
Afdeling: W & C

- Heeft u gedurende het project hinder ondervonden door het verschil in de factor 'taal'?

Gedurende dit project hebben nog geen problemen plaats gevonden rond met betrekking tot deze factor. Binnen Tauw gebruikt men de zelfde computerprogramma's waardoor het versturen van documenten en tekeningen geen probleem is.

- Hoe worden wijzigingen in documenten / tekeningen weergegeven?

Wanneer een document of tekening aangepast wordt krijgt het een nieuwe 'status'. Dit houdt in dat het een nieuwe codering krijgt waardoor duidelijk wordt dat het de nieuwste versie betreft. De laatste versie is ook voor alle betrokken personen bereikbaar op het netwerk van Tauw.

Daarnaast moet er officieel een lijst worden bijgehouden met welke documenten en tekeningen zijn opgesteld met betrekking tot het project. Iedereen kan dan eenvoudig zien welke documenten zijn uit gebracht en wat de laatste versie is. Dit werd echter voor dit project slecht bijgehouden.

- Op welke wijze verliep de communicatie binnen het project tussen de teamleden (van Tauw)?

Er is geen formele structuur vast gelegd voor de communicatie binnen het projectteam. De projectteamleden communiceren dan ook vrij met elkaar.

Tot op heden heeft er geen teamoverleg plaats gevonden. Dit heeft onder andere geleidt dat de ontwerper / constructeur die later bij het project betrokken is geraakt, zich zelf moest inlezen om de benodigde informatie te vergaren en aan de projectleider de ontbrekende informatie moest navragen.

- Op welke wijze verliep de communicatie met de opdrachtgever?

De communicatie met de opdrachtgever is min of meer opgedeeld in twee delen te weten een financieel deel en een technische deel. De communicatie met de opdrachtgever betreft het financiële aspect van het project verliep via de projectleider.

Wouter Vierhout (projectmedewerker) was en is het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever voor het technische deel van het project. Alle communicatie met de opdrachtgever verloopt via hem. De e-mail en andere soorten van 'schriftelijke' communicatie wordt ook naar de projectleider verzonden. De projectleider wordt bijvoorbeeld op de hoogte gehouden door bij e-mail een cc naar hem te sturen.

- Op welke wijze verliep de communicatie met andere actoren van buitenaf?

Wouter Vierhout geeft aan dat hij degene is die contact heeft met derden (overige actoren van buiten af).

- Op welke wijze wordt de (noodzakelijke) projectinformatie onder de teamleden verspreid?

In het begin was de communicatie decentraal om de informatie goed te kunnen uitwisselen. Daarna werd de communicatie deels centraal en deels decentraal. De communicatie met de opdrachtgever en de overige actoren werd centraal. De projectmedewerker verkreeg de benodigde informatie van de opdrachtgever en van de overige actoren buiten Tauw. Deze informatie werd naderhand doorgespeeld aan de overige teamleden. De informatie werd zowel door middel van verslagen als door het onderling bespreken aan de overige teamleden verstrekt. De informele informatiestroom was belangrijk gedurende dit project.

- Door wie worden de eindbeslissingen genomen?

Het nemen van de eindbeslissingen werd als team gedaan. Er zijn meerdere varianten door het team opgesteld en tegen elkaar afgewogen. Dit opstellen en afwegen werd democratisch gedaan. Niemand had meer recht van spreken dan andere teamleden.

Uiteraard wordt uiteindelijk een beslissing genomen door de opdrachtgever.

- Was er terughoudendheid in het uitwisselen van informatie onder de teamleden van Tauw?

Binnen het team was er geen sprake van terughoudendheid over het uitwisselen van informatie. De teamleden hebben hun eigen specialiteiten en kunnen niet eenvoudig vervangen worden.

- Had u het gevoel dat er sprake was van Sub-groep vorming? Dat projectteam verdeeld werd tussen twee (of meer) groepen? (deze verdeling kan ook tussen afdelingen merkbaar zijn).

Het team bestaat (tot nu toe) uit drie leden. Deze leden zijn op elkaar aangewezen om tot een goede oplossing te komen. Daarnaast zijn alle drie de leden werkzaam op de zelfde afdeling. Er was dan ook geen sprake van dat een teamlid van de andere werd afgezonderd of minder bij het project werd betrokken.

- Heeft u al vaak/vaker samengewerkt met de teamleden die betrokken zijn geweest bij dit project? (zo ja hoe vaak)

Wouter Vierhout werkt nog geen jaar bij Tauw. In de tijd dat hij er werkt heeft hij meer met anderen samengewerkt. Erik Jan Sachse en Jeroen Vos hebben al wel veel samengewerkt.

- Werden uw (professionele) behoeftes door dit project vervuld? Kon u uw ei in dit project kwijt?

Iedereen had een breed werkgebied in dit project. De ontwerper bijvoorbeeld is gewoonlijk voornamelijk als constructeur bij projecten betrokken. Bij dit project was zijn werkterrein dus breed.

- Was u gemotiveerd om verschillende varianten te vinden? Was u gebrand om (innovatieve) oplossingen te vinden die de behoeftes van de opdrachtgever zo goed mogelijk vervullen?

De teamleden zijn het er over eens dat het interessant was om verschillende varianten op te stellen. Door de beperkingen die worden opgelegd vergen de verschillende varianten veel creativiteit om verder uit te werken.

- Kon het projectteam onafhankelijk werken van de rest van de organisatie of moest het steeds verantwoording afleggen?

Het team kon helemaal autonoom werken zonder invloed van de hoofdorganisatie. Het enige waar het team verantwoording voor moet afleggen is wat betreft het financiële aspect van het project.

- Werd het ontwerpproces gestuurd door bepaalde procedures?
- Zijn er procedures die doorlopen moesten worden gedurende het ontwerpproces?

Zoals uit de vorige vraag bleek was het team helemaal vrij om zelf te bepalen hoe het project afgerond dient te worden. Er zijn echter wel procedures opgesteld voor het ontwerpproces. Deze procedures staan op het netwerk van Tauw. Deze procedures zijn tijdens dit project niet doorlopen. W. Vierhout geeft aan dat de procedures bijna nooit worden doorlopen.

- Had u het gevoel dat u gedurende het ontwerp van het project fouten mocht maken / met varianten mocht komen die er (achteraf) niet toe deden?

Niemand in het team stelde zich terughoudend in het naar voren brengen van varianten. De teamleden hadden gevoel dat ze met ideeën mochten komen waarvan achteraf bleek dat het niet goed was. Hierdoor voelde de teamleden zich vrij om ideeën te genereren en deze naar voren te brengen.

- Was het daadwerkelijke probleem dat verholpen moest worden bij u bekend?

De projectleider en de projectmedewerker waren vanaf het begin bij het project betrokken. Hierdoor hadden zij een goed overzicht van wat het probleem was en wat er door de opdrachtgever gevraagd werd. De ontwerper / constructeur werd pas in een later stadium bij het project betrokken. Hij moest zelf de aanwezige documentatie van het project doornemen (in een korte tijd). Hierdoor had hij het probleem en de randvoorwaarden minder goed voor ogen.

- Was er gedurende het project wel eens sprake van een onderling conflict over de mogelijke oplossingen?

Dit speelde slechts beperkt bij dit project. De ontwerper / constructeur had andere ideeën over de voor en nadelen betreffende het constructieve gedeelte van de verschillende varianten. De teamleden werden het echter onderling snel eens over de voor en nadelen van de opgestelde varianten.

- Was er sprake van veel tegenstrijdige informatie?

Doordat de teamleden het vrij snel met elkaar eens waren over de voor en nadelen van de varianten was er eigenlijk geen sprake van tegenstrijdige informatie.

- Was er gedurende het project sprake van persoonlijke conflicten tussen teamleden?

Gedurende het project (en daar buiten) waren er geen ruzies tussen de teamleden.

- Bent u bekend met enige conflictoplossingstechnieken?

Wouter Vierhout is niet bekend met conflictoplossingstechnieken. Het komt uiteindelijk wel weer goed. Met redelijk handelen en logisch nadenken zijn de meeste conflicten tussen personen wel op te lossen. Wanneer dit echt niet lukt, moet het afdelingshoofd zoeken naar een oplossing.

- Bent u bekend met creativiteitstechnieken?

Wouter Vierhout geeft aan dat hij eigenlijk geen kennis heeft van creativiteitstechnieken.

- Hoe kwamen de verschillende varianten tot stand? / welke methoden werden gebruikt voor het vinden van mogelijke oplossingen?

Bij dit project werden de varianten in eerste instantie bedacht door de ontwerper / constructeur. Hij bedacht drie varianten op basis van zijn kennis en ervaring opgedaan uit het verleden. De constructeur geeft aan dat hij deze varianten door middel van een individuele 'brainstormsessie' bedacht heeft. Tijdens het bedenken van de varianten evalueerde hij direct de varianten. Vervolgens legde hij de varianten aan de overige teamleden voor. De projectleider en W. Vierhout bedachten aan de hand van de drie varianten een vierde variant. Deze variant is min of meer een combinatie van twee van de drie varianten.

- Hoe werden de verschillende oplossingen tegen elkaar afgewogen / geëvalueerd?
- Wanneer worden de verschillende varianten tegen elkaar afgewogen?

De varianten werden door middel van het 'gezonde verstand' tegen elkaar afgewogen. Dit gebeurde tijdens het opstellen van de varianten. W. Vierhout geeft aan dat hij zich niet geremd voelde in het naar voren brengen van ideeën.

- Welke factoren worden meegenomen in de afweging van de verschillende varianten?
- Welke criteria wegen het zwaarst in de afweging van de varianten?

De varianten werden niet echt beoordeeld op vaste criteria. De varianten werden meer door middel van logica beoordeeld. Varianten werden door logisch nadenken van tafel geschoven. Op een dergelijke wijze bleven vier varianten over. Doordat de varianten werden beoordeeld door logisch nadenken is de kans groot dat de factor creadox de keuze voor de uiteindelijke varianten beïnvloedde.

Bijlage 3B: Fietsverbinding Hollandse IJssel

Projectbeschrijving:

In opdracht van Bestuur Regio Utrecht zijn door Tauw de mogelijkheden bekeken voor het realiseren van een fietsverbinding over de Hollandse IJssel in de gemeente Nieuwegein. Bij deze verbinding wordt uitgegaan van het gebruik van een bestaande brug langs de A2, die momenteel niet in gebruik is. Op basis van een globale terreinverkenning zijn door Tauw twee varianten uitgewerkt.

Teamsamenstelling:

Naam: Rogier van der Gugten
Functie: Projectleider
Afdeling: SG&I

Naam: A. Pieters
Functie: Projectcoördinator
Afdeling: SG&I

Naam: G. de Haas
Functie: Tekenaar
Afdeling: SG&I

Taakgerelateerde factoren

- **Taak conflict:**

De varianten werden tussen de projectleider en de projectcoördinator besproken. Ze waren het echter eens over de voor-, - en nadelen van de twee varianten. Er was dan ook geen sprake van taak conflict. Dit komt ook mede doordat de belangen van de teamleden het zelfde zijn.

- **Tegenstrijdige informatie**

Het gevolg van een gebrek aan taak conflict is dat er ook geen tegenstrijdige informatie wordt aangedragen. De teamleden waren het eens over de mogelijke oplossingen en over de beoordeling van deze varianten. Uit het causaal relatiediagram blijkt dat de consensus tussen de teamleden (weinig taak conflicten) leidt tot verminderde tegenstrijdige informatie.

- **(Totale) individuele kennis**

Uit de CV's van de betrokken teamleden blijkt dat ze allen een (relevante) HTS studie hebben afgerond. De projectleider heeft daarna nog een universitaire vervolgstudie afgerond. Daarnaast hebben de teamleden de nodige ervaring. Hieruit kan worden opgemaakt dat de individuele kennis ruim voldoende is voor dit project.

- **Team kennis**

Doordat gedurende het project geen taak conflicten hebben plaats gevonden werd er geen tegenstrijdige informatie door de teamleden aangedragen. Door de afwezigheid van tegenstrijdige informatie werden de teamleden niet beperkt door de bounded rationality. De team kennis werd dus niet nadelig beïnvloed door de factor bounded rationality.

Daarnaast stelden de teamleden zich open voor het uitwisselen van informatie. De individuele kennis werd dus onderling gedeeld dit kwam de teamkennis te goede.

- **Autonomie**

Het team kon bijna helemaal autonoom handelen zonder zich te hoeven verantwoorden ten opzichte van de hoofdorganisatie. Het team moest zich alleen verantwoorden voor de kosten en opbrengsten betreffende het project.

- **Bekendheid van het probleem**

Alle teamleden hadden een goed beeld van het probleem waarvoor een oplossing gezocht moest worden. Dit komt onder andere door een goede inventarisatie van het terrein. Daarnaast was het geen complex project waardoor de teamleden niet konden 'verdrinken' in de deelproblemen of details.

- **Kennisuitwisseling**

De teamleden stelden zich niet terughoudend op in het uitwisselen van kennis. Hiervoor was geen aanleiding. De teamleden respecteren de kennis en expertise van elkaar.

Mensgerelateerde factoren

- **Taal**

Er hebben zich geen ‘taal’problemen voorgedaan gedurende het project. De teamleden zijn goed op elkaar ingespeeld. Daarnaast hebben de teamleden de nodige ervaring in projecten als deze.

Wat wel meer aandacht behoeft is het aangeven van wijzigingen aan documenten en tekeningen. Men kan wel op een eenvoudige wijze achterhalen wat de laatste versie is voor tekeningen of documenten. Echter is het niet duidelijk wat er ten opzichte van de vorige versie is aangepast en door wie deze aanpassingen zijn voorgesteld. Dit kan leiden tot misverstanden tussen de teamleden maar ook tussen het team en actoren van buiten Tauw.

De onduidelijke documentatie van veel projecten speelde hier geen rol. Het project was dusdanig klein van omvang dat de benodigde informatie eenvoudig terug te vinden was. Wat wel tot verwarring zou kunnen leiden was dat de indeling van het projectdossier niet overeen komt met de indeling van het dossier op het netwerk. Dit kan het vinden van informatie bemoeilijken.

- **Bounded rationality**

De teamleden brachten geen tegenstrijdige informatie aan. Daarnaast was de benodigde informatie niet dusdanig veel dat de teamleden het niet konden verwerken. Hieruit kan worden opgemaakt dat deze factor geen rol speelde voor dit project.

- **Relatie conflict**

Gedurende het project waren geen spanningen tussen de teamleden.

- **Conflict oplossingstechnieken**

De geïnterviewde heeft wel degelijk kennis van technieken voor het oplossen van relatie conflicten. Gedurende dit project heeft geen ruzie plaatsgevonden tussen de teamleden. Wanneer dit echter mocht voorkomen lost de projectleider ze niet altijd volgens het boekje op maar gebruikt hij het gezonde verstand. Doordat de afdeling klein is en de mensen elkaar goed kennen weet men hoe ze elkaar moeten behandelen. Hierdoor is er niet vaak sprake van ruzies binnen projectteams of binnen de afdeling.

- **Communicatie**

De communicatie binnen het team verloopt informeel. De positie binnen het projectteam vormt geen barrière voor de communicatie. De teamleden zijn geheel vrij om met alle teamleden te communiceren. De communicatie verloopt vaak via de e-mail of door elkaar persoonlijk te spreken.

De projectleider was het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever. Uit het interview blijkt dat de projectleider degene was met wie de opdrachtgever contact hield. Het onderzoek van de projectdocumentatie bevestigt dit.

Gedurende dit project was er naast de communicatie met de opdrachtgever weinig communicatie met andere actoren van buiten. De projectcoördinator was gedurende dit project degene die contact had met derden. Dit bleef echter beperkt tot het inwinnen van advies bij een constructeur (werkzaam bij Tauw) en voor het aanvragen van een klic-onderzoek (voor kabels, leidingen en riolering).

- **Motivatie**

Doordat het team vrij was met betrekking tot het ontwerp waren de teamleden gemotiveerd om tot een goede oplossing te komen. De ontwerpmogelijkheden werden wel beperkt door de randvoorwaarden en uitgangpunten die zijn opgelegd door de opdrachtgever en die uit het onderzoek naar voren kwamen. Deze beperkingen konden ook als uitdaging worden gezien om ondanks deze beperkingen toch tot een goed ontwerp te komen.

Door de ervarenheid van het team had men van te voren wel een idee van de mogelijkheden. Uiteindelijk is het ontwerpteam dan ook niet tot een innovatief / creatief ontwerp gekomen.

- **Denkpatronen**

Nadat de benodigde informatie verzameld was begon het team na te denken over de mogelijke oplossingen. Kennis en ervaring opgedaan uit het verleden vormden de leidraad voor het bedenken van mogelijke oplossingen. Het team had voorafgaand aan het ontwerpproces al ideeën voor mogelijke oplossingen. Achteraf bleken deze ideeën niet veel te verschillen van de uiteindelijke varianten. Hieruit kan worden opgemaakt dat de ideeën gebaseerd zijn op denkpatronen opgebouwd in het verleden.

Organisatorische factoren

- **Toestaan om fouten te maken**

De teamleden stelde zich niet terughoudend op om varianten naar voren te brengen. Echter waren er volgens de projectleider niet veel varianten mogelijk. Uit de documentatie blijkt dat twee varianten zijn opgesteld. Een van de varianten bleek in de kosten, uitvoeringsmethoden en gebruikersgemak ongunstiger uit te pakken dan de andere variant. Er is echter geen (negatieve) kritiek geleverd aan degene wie dit voorstel heeft voorgedragen. Hierdoor zullen de teamleden zich minder snel terughoudend opstellen in het genereren van ideeën.

- **Tijd**

Voor het genereren van mogelijke varianten was niet veel tijd nodig. Het ontwerp werd dan ook niet beïnvloed door de factor tijd.

- **Team tenure**

Binnen de afdeling wordt niet gewerkt met vaste teams. Echter doordat het een relatief kleine afdeling is werken de mensen op deze afdeling vaak samen met elkaar. Hierdoor kenden de teamleden elkaar erg goed.

- **Sub-groep vorming**

Het projectteam bestond uit een kleine groep. Hierdoor was er geen sprake van een opdeling in het team in sub-groepen (zie interview).

- **Aantal leden**

Er waren vier leden betrokken bij dit project. Echter had de adviseur constructies een beperkte rol. Hij gaf alleen advies op een vraag van het ontwerpteam. Het aantal leden dat daadwerkelijk betrokken bij het ontwerpproces was, was drie.

- **Mix formeel / informeel**

Intern was de communicatie informeel. De teamleden bespreken het project met elkaar zonder daarbij rekening te houden met de formele structuur van het team. Echter verliep de externe communicatie formeel. De projectleider was de vaste contactpersoon voor de opdrachtgever en voor de communicatie met derden. De overige teamleden werden op een formele wijze hiervan op de hoogte gehouden door middel van besprekingverslagen en in sommige gevallen via de e-mail.

- **Centralisatie**

Bij aanvang van het project kwamen de teamleden bij elkaar om het project te bespreken. De bedoeling hiervan was dat de teamleden een goed beeld kregen van de bedoeling. De informatie verkregen via de opdrachtgever werd onder de teamleden verspreid door de projectleider.

Daarnaast was er informatie nodig betreffende de kabels en leidingen in de directe omgeving van het projectgebied. Deze informatie werd opgevraagd door de projectcoördinator. De projectleider werd hiervan op de hoogte gehouden door middel van een cc van de e-mail. De overige teamleden kregen deze informatie ter beschikking via de projectcoördinator.

De beslissing welke varianten verder werden uitgewerkt en welke varianten aan de opdrachtgever werden voorgelegd lag bij de projectleider.

- **Vervullen behoeftes team leden**

Voor dergelijke projecten hebben de opdrachtgevers vaak het ontwerp al klaar liggen. Het is dan aan het ingenieursbureau om het verder uit te werken. Dit gold echter niet voor dit project. Het ontwerp lag nog helemaal open. Hierdoor was de opdracht breder dan gewoonlijk en konden de teamleden (voornamelijk de projectleider en de projectcoördinator) het ontwerpproces zelf doorlopen.

Om tot een ontwerp te komen moest het ontwerpteam een overzicht krijgen van het desbetreffende gebied. De projectcoördinator en de tekenaar legden het gebied op foto vast zodat men een beter beeld kreeg van de mogelijkheden. Dit valt normaal gesproken ook buiten het werkterrein van de tekenaar. De taken van de teamleden voor dit project waren breed doordat ze meer vrijheid hadden in het ontwerp of doordat ze naast hun gewoonlijke taken ook andere taken konden vervullen.

- **Diversiteit**

Alle teamleden hebben een HTS studie afgerond. Daarnaast heeft R. van der Gugten een universitaire vervolgstudie afgerond. De studies hebben veel raakvlakken met elkaar. De diversiteit in afgeronde studies is dus niet zo groot. De ervaring in projecten en de daarmee samenhangende kennis van de teamleden komt ook sterk met elkaar overeen. De diversiteit in de teamsamenstelling is dus klein.

Prestatie van het innovatieve team

- **Creativiteit technieken**

De projectleider heeft een cursus gevolgd in creativiteitstechnieken. Daarnaast heeft hij het boek Creativiteit doe je zo. De projectleider is wel degelijk bekend met creativiteitstechnieken. Hiervan is bij dit project echter geen gebruik gemaakt. De teamleden zijn op zoek gegaan naar mogelijke oplossingen door middel van hun kennis en ervaring.

Uit het interview bleek dat het team vooraf al ideeën had voor mogelijke oplossingen. Deze ideeën bleken niet ver af te liggen van het uiteindelijke ontwerp. Hieruit kan worden opgemaakt dat het team oplossingsgericht aan het werk ging. Men bedacht direct mogelijk oplossingen terwijl het probleem en de randvoorwaarde nog niet geheel waren vast gelegd.

- **Nieuwe ideeën**

De oplossingen die verzonnen zijn en die uiteindelijk zijn voorgedragen zijn conventioneel. Het team heeft niet verder gekeken dan de gewoonlijke oplossingen voor dergelijke problemen. Er zijn dus geen nieuwe ideeën voor het probleem bedacht.

- **Evaluatie**

De varianten werden tegen elkaar afgewogen door middel van het benoemen van voor en nadelen voor iedere variant. Deze voor en nadelen werden bepaald door de aanwezige kennis en ervaring in het team.

De varianten werden al tijdens het bedenken beoordeeld. Hierdoor werden varianten die op het eerste gezicht niet mogelijk waren direct van tafel geveegd.

- **Creadox**

De creadox is een factor waarmee wordt het gevaar wordt aangeduid dat men kiest voor het bekende in plaats van het creatieve / innovatieve. Dit was niet van toepassing voor dit project. Er zijn geen creatieve oplossingen verzonnen. De belangrijkste factoren in de afweging van de varianten waren de kosten en het gebruikersgemak.

- **Procedures**

Zoals uit de factor autonomie blijkt is het team geheel vrij om het project op eigen wijze aan te pakken. De projectleider en de overige teamleden hebben veel ervaring in dergelijke projecten. Door de kennis die de leden in de loop der jaren hebben opgedaan weten ze hoe een dergelijk project doorlopen moet worden. Er zijn wel procedures voor opgesteld maar deze zijn eigenlijk niet bekend bij de projectleider. De procedures hebben het ontwerpproces dan ook niet gestuurd of tot beperkingen geleid.

Karakteristieken voor succesvolle innovatie & creativiteit

- **Inventieve oplossing**

De projectleider gaf tijdens het interview aan dat de variant, dat uiteindelijk uitgewerkt is, niet inventief te noemen is.

Interview

Geïnterviewde: R. van der Gugten
Functie tijdens het project: projectleider
(In de bijlage is zijn CV opgenomen)

Vragen:

- Wie zijn met betrekking tot het ontwerpproces bij het project betrokken geweest? (vanuit Tauw)

Naam:

R. van der Gugten (projectleider)
A. Pieters (adviseur / projectcoördinator)
G. de Haas (tekenaar)

- Heeft u gedurende het project hinder ondervonden door het verschil in Taal?

De teamleden hebben voor dit project al veel vaker samengewerkt. Het team is inmiddels goed op elkaar ingewerkt. Daarnaast hebben alle teamleden ervaring in dergelijke projecten. De teamleden beheersen de vaktaal op het gebied van wegenbouw. Voor dit project werd **er** geen gebruik gemaakt van specifieke computerprogramma's zodat er geen sprake was van compatibiliteitsproblemen. Hierdoor waren er geen onduidelijkheden op het gebied van taal.

- Hoe worden wijzigingen in documenten / tekeningen weergegeven?

Door middel van procedures is vast gelegd hoe wijzigingen in tekeningen en documenten aangegeven dienen te worden. Deze procedures werden echter tijdens dit project niet geheel nageleefd. De geïnterviewde gaf aan dat het wel eens voorkomt dat men niet geheel op de hoogte is wat de laatste versies zijn van tekeningen en documenten of wat ten opzichte van het vorige document aangepast is. Dit speelde echter niet bij dit project. Het betreft een relatief klein project waardoor het voor de betrokken teamleden overzichtelijk was wat de eventuele wijzigingen waren.

- Op welke wijze verliep de communicatie binnen het project tussen de teamleden (van Tauw)?

De teamleden hebben hun werkplek met uitzondering van de adviseur op constructief gebied op de zelfde afdeling. Dit betekent dat de teamleden voornamelijk met elkaar communiceren door even snel bij elkaar langs te lopen. Hierbij werd geen rekening gehouden met de positie binnen het projectteam. Iedereen was zo vrij om overleg te voeren met diegene met de benodigde kennis.

- Op welke wijze verliep de communicatie met de opdrachtgever?

De opdrachtgever wilde dat er een contactpersoon bij Tauw werd aangesteld. De projectleider werd het contactpunt voor de opdrachtgever. Dit is overigens ook voor andere projecten een gangbare manier. De projectleider is doorgaands het contactpunt voor de opdrachtgever wat betreft het financiële aspect van projecten. De verkregen informatie werd dan via de e-mail of mondeling doorgegeven aan de overige teamleden.

- Op welke wijze verliep de communicatie met andere actoren van buitenaf?

In dit project was er niet veel communicatie met andere actoren van buitenaf. De projectcoördinator had alleen nog contact opgenomen met het kabels en leidingen informatie centrum (KLIC).

- Op welke wijze wordt de (noodzakelijke) projectinformatie onder de teamleden verspreid?

Voordat het project daadwerkelijk begon kwam het projectteam kort bij elkaar voor een startoverleg. Het startoverleg had als doel om de bedoeling van het project te bespreken. Na dit startoverleg is het projectteam niet meer als geheel bij elkaar gekomen.

De informatie van de opdrachtgever dat gedurende het project werd verkregen, werd door de projectleider via de e-mail of mondeling aan de teamleden doorgegeven. Binnen het projectteam werd de projectinformatie onderling via de mail of mondeling doorgegeven. Hierbij werd er geen rekening gehouden met de hiërarchische structuur binnen het projectteam of met de hiervoor geldende procedures.

- Door wie worden de eindbeslissingen genomen?

Voor dit project werden twee varianten opgesteld en verder uitgewerkt. Het was de projectleider die uiteindelijk bepaalde wat de twee voorkeursvarianten werden. Hiervoor werd een evenwicht gezocht in de wensen van de opdrachtgever en de kosten die daarmee gemoeid zijn. De projectleider nam dus de eindbeslissingen echter gebeurde dit wel in overleg met de overige teamleden.

- Was er terughoudendheid in het uitwisselen van informatie onder de teamleden van Tauw?

De projectleider is van mening dat niemand in het projectteam probeerde informatie voor zich zelf te houden. Iedereen heeft een eigen vakgebied en expertise waardoor de personen niet zomaar vervangen kunnen worden. Dit betekent dat er geen gevaar is voor het verlies van de positie van teamleden binnen het projectteam of daarbuiten door het uitwisselen van informatie.

- Had u het gevoel dat er sprake was van Sub-groep vorming? Dat projectteam verdeeld werd tussen twee (of meer) groepen? (deze verdeling kan ook tussen afdelingen merkbaar zijn).

Het projectteam bestond uit een kleine groep. Alle teamleden werden evenveel bij het project betrokken. Er was dus geen sprake van subgroep vorming.

- Heeft u al vaak/vaker samengewerkt met de teamleden die betrokken zijn geweest bij dit project?

Binnen de afdeling wordt niet met vaste teams gewerkt. Het is echter een kleine afdeling waardoor de teams van verschillende projecten vaak uit de zelfde teamleden bestaan. Hierdoor kennen de teamleden die bij dit project betrokken zijn geweest elkaar erg goed.

- Werden uw (professionele) behoeftes door dit project vervuld?

Bij veel projecten krijgt Tauw de opdracht om een ontwerp verder uit te werken. Het leuke van dit project was dat Tauw vanaf het begin betrokken is geweest bij het project. Er lag nog geen ontwerp

vast waardoor het projectteam zelf varianten kon gaan bedenken en deze verder uitwerken. Dit geldt met name voor de projectleider en voor de projectcoördinator.

- Waren de taken van de betrokken teamleden als breed te omschrijven? (zie omschrijving van de factor vervullen behoeftes)

De tekenaar en de coördinator zijn samen naar de projectlocatie gegaan voor het nemen van (overzichts)foto's. Hierdoor werd de tekenaar niet alleen voor het tekenen bij het project betrokken. De teamleden werden van begin af aan bij het project betrokken. Hierdoor waren hun taken breder dan gewoonlijk.

- Was u gemotiveerd om verschillende varianten te vinden? Was u gebrand om (innovatieve) oplossingen te vinden die de behoeftes van de opdrachtgever zo goed mogelijk vervullen?

Doordat het project nog helemaal open lag was het een uitdaging om varianten op te stellen die voldeden aan de wensen van de opdrachtgever en bovendien (relatief) goedkoop zijn. De mogelijkheden werden echter aanzienlijk beperkt door de uitgangspunten en randvoorwaarden. Maar dit kan ook als een uitdaging worden gezien om met deze beperkingen toch tot goede varianten te komen.

- Kon het projectteam onafhankelijk werken van de rest van de organisatie of moest het steeds verantwoording afleggen?

Het team had volledige bewegingsvrijheid. Het enige waar het verantwoording moest afleggen was op financieel gebied.

- Werd het ontwerpproces gestuurd door bepaalde procedures?

Voor het ontwerpproces zijn wel procedures opgesteld maar deze procedures zijn niet bekend bij de teamleden. De projectleider bepaalde zelf hoe het ontwerp tot stand kwam. Doordat de projectleider veel ervaring heeft in dergelijke projecten weet hij ondertussen welke stappen doorlopen moet worden voor het uitwerken van het ontwerp.

Doordat de projectleider zelf het ontwerpproces stuurde heeft het ontwerp geen hinder ondervonden van de vastgestelde procedures.

- Had u het gevoel dat u gedurende het ontwerp van het project fouten mocht maken / met varianten mocht komen die er (achteraf) niet toe deden?

De teamleden stelde zich niet terughoudend op in het voordragen van varianten. Echter doordat de mogelijkheden erg beperkt werden door de uitgangspunten en randvoorwaarden zijn er niet veel varianten voorgedragen.

- Was het daadwerkelijke probleem dat verholpen moest worden bij u bekend?

Alle betrokken teamleden hadden wel een goed overzicht van het probleem. De inventarisatie van de locatie heeft hier ook goed aan bijgedragen. Daarbij komt dat dit een klein en niet al te complex project was, waardoor het overzicht met betrekking tot het hoofdprobleem relatief eenvoudig behouden bleef.

- Was er gedurende het project wel eens sprake van een onderling conflict over de mogelijke oplossingen?

De varianten zijn tussen de projectleider en de coördinator besproken. De projectleider en de coördinator waren het er echter beide over eens welke variant de voorkeur verdiende. Er was dus geen sprake van een taak conflict gedurende dit project.

- Werd er gedurende het project veel tegenstrijdige informatie aangedragen?

Tijdens dit project waren de teamleden eensgezind over de mogelijke oplossingen en over de beoordeling van de varianten. Het team droeg geen tegenstrijdige informatie aan.

- Was er gedurende het project sprake van persoonlijke conflicten tussen teamleden?

Er waren geen ruzies tussen de teamleden. De teamleden kennen elkaar dan ook al een tijd. Hierdoor weten de teamleden hoe ze met elkaar moeten omgaan.

- Bent u bekend met enige conflictoplossingstechnieken?

De projectleider heeft wel de benodigde kennis betreft het oplossen van conflicten binnen het projectteam. Echter wordt het niet altijd volgens het boekje opgelost. De afdeling is niet zo groot en de mensen kennen elkaar daar. Ze weten daarom over het algemeen wel hoe ze met elkaar om moeten gaan. Gedurende het project was er ook geen sprake van conflicten tussen de teamleden.

- Bent u bekend met creativiteitstechnieken?

De projectleider heeft het boek van I. Byttebier “Creativiteit HOE? ZO!” Gelezen. Daarnaast heeft hij een cursus gevolgd op het gebied van creativiteitstechnieken.

- Hoe kwamen de verschillende varianten tot stand / welke methoden werd gebruikt voor het vinden van mogelijke oplossingen?

Ondanks de kennis van de projectleider betreffende creativiteitstechnieken, zijn er geen creativiteitstechnieken gebruikt gedurende dit project. Voor het opstellen van de varianten is voornamelijk gebruik gemaakt van het “gezonde verstand”. Er werd gezocht naar mogelijke oplossingen om het brugdeel aan de bestaande fietspaden aan te sluiten. Het ontwerp is top-down uitgewerkt. Dit houdt in dat het team van grof naar fijn het project uitwerkte.

- Hoe werden de verschillende oplossingen tegen elkaar afgewogen / geëvalueerd?

De varianten werden beoordeeld op verschillende variabelen.

1. Ten eerste werden de kosten dan de varianten tegen elkaar uitgezet
2. De voor en nadelen benoemd (door logisch denken van de projectleider en de opdrachtgever) voor de fietsers die gebruik kunnen maken van de brug.
3. Daarnaast werd de uitvoerbaarheid van de varianten tegen elkaar afgewogen.

- Wanneer worden de verschillende varianten tegen elkaar afgewogen?

Er was voor het opstellen van de varianten al een redelijk goed beeld wat de mogelijkheden waren. Tijdens het opstellen van de varianten werden de varianten reeds beoordeeld.

- Welke factoren worden meegenomen in de afweging van de verschillende varianten?

(zie vorige vraag)

- Welke criteria wegen het zwaarst in de afweging van de varianten?

De kosten en het gebruiksgemak waren doorslaggevend voor het vaststellen wat de voorkeursvariant zou worden.

Bijlage 3C: Bergbezinkbasin te Lienden

Projectbeschrijving:

Op 26 januari 2006 heeft Tauw bv van de gemeente Buren een offerte-aanvraag ontvangen voor de civieltechnische- en mechanisch-electrische voorbereiding voor de aanleg van een bergbezinkvoorziening van ca. 800 m3. Een en ander met bijbehorende werkzaamheden.

Bij de offerte aanvraag zijn in de bijlage de uitgangspunten en het programma van eisen, de randvoorwaarden voor de offerte, de gunningscriteria en de checklist “Aanleg randvoorzieningen Waterschap Rivierenland” opgenomen. Op basis van deze documenten is dit projectvoorstel geschreven. Het voorbereidingstraject voor alle drie de voorzieningen bestaat in hoofdlijnen uit:

- vooronderzoek en inventarisatie;
- het opstellen van een Voorlopig Ontwerp (VO);
- het uitwerken tot een Definitief Ontwerp (DO);
- het aanvragen van de benodigde vergunningen met de daarbij behorende berekeningen en adviezen;
- het opstellen van drie civieltechnische RAW bestekken met drie mechanisch-electrische werkschrijvingen (incl. telemetrie);
- het verzorgen van meervoudige onderhandse aanbestedingprocedures met gunningsadviezen.

Het geheel dient in een zo kort mogelijk tijdsbestek gerealiseerd te worden en de resultaten zullen daarbij moeten voldoen aan de gestelde technische eisen en worden vertaald in een RAW bestekken voor de BBV Molenstraat te Lienden, een BBL van 800m3.

Teamsamenstelling

Naam: H. Bregman
Functie: Projectmanager
Afdeling: SG&I

Naam: J. Kluck
Functie: Adviseurs waterstromen
Afdeling: Water, ruimte & riolering, (Deventer)

Naam: A. Pieters
Functie: Projectcoördinator
Afdeling: SG&I

Naam: C. van Wankum
Functie: Constructeur
Afdeling: W&C

Naam: G. de Haas
Functie: Ontwerper
Afdeling: SG&I

Naam: A. Kramer
Functie: Tekenaar
Afdeling: W&C

Naam: H. van der Kramer
Functie: Adviseur elektrotechniek
Afdeling: Waterbouw & Waterbehandeling 4 (Rotterdam)

Taakgerelateerde factoren

- **Taak conflict:**

Tussen de teamleden was verscheidende keren spraken van taak conflict. Dit blijkt ook uit de documentatie van het project. Hieruit blijkt dat de teamleden met elkaar overleggen over de mogelijke oplossingen.

In het interview gaf H. Bregman aan dat hij zelf met J. Kluck een taak conflict had. Zo kwam een leverancier met het idee om een ronde BBB te ontwikkelen. Dit is slecht enkele malen toegepast in Nederland. Een ronde BBB zou een goede oplossing zijn voor de problemen waar de projectleider mee kampte. H. Bregman en J. Kluck gingen de discussie aan over de voor en nadelen van een ronde bak en een conventionele rechthoekige bak. H. Bregman probeerde J. Kluck te overtuigen van de mogelijkheden terwijl J. Kluck voor de standaard oplossing stond.

- **Tegenstrijdige informatie**

Uit de factor taak conflict kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige meningen waren over de mogelijke oplossingen. Hierbij werden tegengestelde argumenten gebruikt. Hieruit kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige informatie werd aangedragen voor het beoordelen van de varianten. De hoeveelheid tegenstrijdige informatie was beperkt waardoor men snel tot overeenstemming kwam.

- **(Totale) individuele kennis**

uit de CV's blijkt dat de teamleden allemaal veel kennis en ervaring hebben in het vakgebied waarin ze werkzaam zijn.

- **Team kennis**

Doordat een deel van het team niet in Utrecht werkzaam was, werd de communicatie bemoeilijkt. Tussen de teamleden werd veel gecommuniceerd via de e-mail. Deze vorm van communiceren is minder effectief dan elkaar persoonlijk spreken. Hierdoor werd de factor uitwisselen van kennis negatief beïnvloed. Uit het causaal relatie diagram kan worden opgemaakt dat wanneer de factor team kennis negatief wordt beïnvloed dan ook de teamkennis minder wordt.

- **Autonomie**

Het team kon bijna helemaal autonoom handelen zonder zich te hoeven verantwoorden ten opzichte van de hoofdorganisatie. Het team moest zich alleen verantwoorden voor de kosten en opbrengsten betreffende het project.

- **Bekendheid van het probleem**

H. Bregman gaf in het interview aan dat dit wel eens een probleem was gedurende het project. Teamleden waren soms te gefocust op deel problemen waardoor men het overzicht op het totaal kwijt raakte. Dit probleem speelde ook doordat teamleden van verschillende afdelingen betrokken waren. Teamleden uit andere afdelingen (zonder civiel technische achtergrond) overzien soms niet de impact van een dergelijk project op de omgeving.

- **Kennisuitwisseling**

Niemand in het team stelde zich terughoudend op in het uitwisselen van kennis. De teamleden hebben allen hun eigen expertise. Hierdoor zijn de teamleden op elkaar aangewezen voor het ontwikkelen van de bergbezinkbasin.

Echter door het verschil in kennis en ervaring werd soms niet alle informatie doorgespeeld aan de andere teamleden. Voor de ervaren teamleden werd iets als vanzelfsprekend aangenomen terwijl dit voor de onervaren teamleden niet bekend was. Dit leidde zo nu en dan tot verwarring binnen het team. Er waren geen formele teambesprekingen waarbij het gehele team bij elkaar kwam om het project te bespreken. Uit de documentatie van de interne e-mails bleek onder andere dat de teamleden werkzaam op andere vestigingen afspraken probeerden te maken om elkaar persoonlijk te kunnen spreken. Dit gebeurde voornamelijk wanneer een van de teamleden bijvoorbeeld naar de vestiging in Deventer moest. Dan stuurde degene een e-mail naar andere teamleden met de vraag of een van hen toevallig ook die kant uit moest.

Mensgerelateerde factoren

- **Taal**

De voornaamste redenen hiervoor is het verschil in de vakgebieden waarin de teamleden werkzaam zijn. Uit de CV's van de betrokken teamleden blijkt dat de betrokken teamleden een andere achtergrond hebben. Daarnaast zijn de betrokken teamleden werkzaam op verschillende afdelingen. Door het verschil in vakgebieden kostte het meer moeite om elkaar te begrijpen. Dit ging naar mate het project vorderde steeds beter.

Daarnaast bleek dat er een verschil was tussen de werkwijze van teamleden werkzaam op een civiel technische afdeling en leden werkzaam op een werktuigbouwkundige afdeling. De geïnterviewde gaf aan dat de werktuigbouwkundige het project te veel als een op zich zelf staand project beschouwden. Hierdoor werd de aansluiting met de omgeving een probleem. De projectleider moest het team daarom meer aansturen.

Gedurende dit project waren er geen problemen in het uitwisselen van documenten en tekeningen via het netwerk. Doordat de opdrachtgever met een ander tekenprogramma werkte moesten de tekeningen worden omgezet van naar dit tekenprogramma. Het gevolg was dat er compatibiliteit problemen voordeden bij het uitwisselen / omzetten van tekeningen. Dit was echter een taal probleem tussen de opdrachtgever en Tauw. Binnen Tauw kunnen de tekeningen (en andere documenten) zonder problemen worden uitgewisseld en eventueel worden aangepast.

- **Bounded rationality**

De projectleider stelde zelf de hoofdvarianten op en bepaalde vervolgens (met behulp van adviseurs) welke variant verder uitgewerkt werd. De overige teamleden kregen de taak om een deel van het

ontwerp verder uit te werken. Doordat voor hen het ontwerp al voor een groot deel vast lag, werd de hoeveelheid benodigde informatie ingeperkt.

Uit interne e-mails kan worden opgemaakt dat de teamleden onderling conflicten hadden over de mogelijke oplossingen. Dit leidde echter niet tot bounded rationality bij de teamleden. De onenigheid over mogelijke oplossingen werden snel bijgelegd waardoor men niet geconfronteerd werd met veel tegenstrijdige informatie.

- **Relatie conflict**

Tijdens het interview gaf H. Bregman aan dat gedurende het project geen spanningen tussen de teamleden waren.

- **Conflict oplossingstechnieken**

De geïnterviewde heeft kennis van technieken voor het oplossen van relatie conflicten.

- **Communicatie**

De communicatie tussen de teamleden verliep informeel. De teamleden die werkzaam zijn in Tauw Utrecht liepen bij elkaar langs om het project te bespreken of om informatie. De communicatie tussen de teamleden van verschillende vestigingen verliep voornamelijk via de mail of via telefonisch contact. Het face-to-face bespreken van projecten werkt beter dan via de e-mail of via de telefoon¹. Daarom werden regelmatig geprobeerd om afspraken te maken tussen de teamleden van verschillende vestigingen (blijkt uit documentatie interne e-mail). Tijdens deze afspraken kon het project onderling besproken worden.

De externe communicatie was wel formeel. Alle communicatie met de opdrachtgever verliep via de projectleider (H. Bregman). Hij is het 'visitekaartje' naar de opdrachtgever. De overige teamleden werden op de hoogte gehouden door middel van besprekingsverslagen. Deze verslagen werden ook allemaal gedocumenteerd zodat alle teamleden de bespreking konden doornemen.

De projectleider delegeerde de taken tussen de teamleden. De teamleden waren verantwoordelijk voor de aan hen toegewezen taak. De informatie die de teamleden nodig hadden voor het afronden van hun taak moesten ze zelf achterhalen. Dat hield ook in dat de leden de bevoegdheid hadden om met derden contact op te nemen. Dit blijkt ook uit de documentatie van de externe mail, waaruit opgemaakt kan worden dat verschillende teamleden contact zochten met actoren van buiten af (behalve met de opdrachtgever).

De tekenaar geeft aan dat hij de benodigde informatie alleen van H. Bregman ontving. Eigenlijk had hij geen contact met de andere leden van het team dat betrokken was bij dit project. De tekenaar wist niet wie bij het project betrokken zijn geweest.

- **Motivatie**

De projectleider stelde zelf de hoofdvarianten op en bepaalde vervolgens (met behulp van adviseurs) welke variant verder uitgewerkt werd. Wanneer de teamleden bij het opstellen van de hoofdvarianten betrokken waren geweest, had dit de taakomschrijving van de teamleden verrijkt. De overige teamleden kregen echter de taak om een deel van het ontwerp verder uit te werken.

¹ (bron: Daft, R.L., 2003, "Management")

Uit het gesprek met A. Kramer (tekenaar) bleek dat teamleden de bevoegdheid hadden om aanbevelingen te doen. Hierdoor werd de taakomschrijving enigszins breder / verrijkt. De mogelijkheid om dit te kunnen doen maakte het werk interessanter.

- **Denkpatronen**

H. Bregman heeft een spreadsheet in Excel gemaakt waarin het ontwerp van onder andere een bergbezinkbasin aan de hand van vuistregels eenvoudig doorgerekend kan worden. Daarnaast maakte hij gebruik van gestandaardiseerde tekeningen. Door gebruik te maken van dergelijk hulpmiddelen is de kans groot dat men steeds in het zelfde denkpatroon blijft steken.

Organisatorische factoren

- **Toestaan om fouten te maken**

Uit het interview blijkt dat de projectleider van mening is dat de teamleden zelfs wel wat meer met varianten mogen komen. Misschien zijn die varianten niet allemaal even goed maar dat maakt niet uit. Tijdens het project kwamen de teamleden regelmatig naar de projectleider toe om advies te vragen. De projectleider probeert vaak eerst een oplossing van het teamlid te ontlokken. Misschien komt het teamlid met 'slechte ideeën' maar ook daarvan kan men leren.

Uit het gesprek met de tekenaar blijkt dat hij zich niet belemmerd voelde om zijn visie aan de projectleider voor te leggen. Hij was van mening dat het ontwerp verbeterd kon worden en deed een aanbeveling bij de projectleider. Het ontwerp is hier vervolgens op aangepast.

Uit de documentatie van de interne mail bleek dat de teamleden open met elkaar bespraken over mogelijke oplossingen. De teamleden wisselde ideeën uit voor mogelijke (deel)oplossingen.

- **Tijd**

H. Bregman gaf aan dat het opstellen van de varianten niet veel tijd kostte. Het uitwerken van de gekozen variant kost veel meer tijd. Tijd was dan ook geen beperkende factor voor het verzinnen en evalueren van varianten.

- **Team tenure**

H. Bregman werkt vaak met de zelfde mensen voor het opstellen van varianten. Zo werkt hij vaak met A. Pieters, alleen al omdat hij op de werkplek tegenover hem zit. Daarnaast betreft hij J. Kluck er vaak bij als adviseur op hydrologisch gebied. H. Bregman en J. Kluck kennen elkaar goed en weten wat ze aan elkaar hebben. De 'team tenure' is dus hoog.

- **Sub-groep vorming**

Uit de CV's van de projectteamleden blijkt dat de leden verspreid zijn over verschillende afdelingen en over verschillende vestigingen. H. Bregman gaf in het interview aan dat er geen sub-groep vorming was binnen het team. Uit de documentatie van het project bleek echter dat teamleden van andere vestigingen via de mail afspraken probeerde te maken om het project met andere teamleden te kunnen bespreken. Teamleden werkzaam op andere vestigingen hebben uiteraard niet de mogelijkheid om even snel bij iemand langs te lopen.

Daarnaast bleek na navraag bij de tekenaar werkzaam op een andere afdeling, dat hij alleen contact had met h. Bregman. De tekenaar had geen idee wie nog meer bij het project betrokken zijn geweest of hoe het project tot stand is gekomen. Hij was alleen bij het project betrokken voor het tekenwerk. Hieruit kan worden opgemaakt dat er wel degelijk een scheiding was binnen het team. Dit werd veroorzaakt door de fysieke scheiding van het team.

- **Aantal leden**

Het totale projectteam bestaat uit een groot aantal leden. De projectleider geeft zelf in het interview aan dat hij degene was die het (hoofd)ontwerp van de bergbezinkbasin op zich nam. Daarbij werd hij voornamelijk bijgestaan door J. Kluck en af en toe door A. Pieters.

De overige leden waren alleen bij het project betrokken vanaf het schetsontwerp of vanaf het voorlopig ontwerp. De grootte van het team veranderde gedurende het project voortdurend. H. Bregman delegeerde de taken en bevoegdheden aan de overige teamleden. Daarbij moet worden opgemerkt dat de leden van de verschillende afdelingen weinig contact hadden met elkaar. De teamleden konden daarbij wel aanbevelingen doen op een gedetailleerder niveau. Het hoofdontwerp lag in dit stadium echter al vast. Voor het hoofdontwerp zijn drie teamleden verantwoordelijk.

- **Mix formeel / informeel**

Intern was de communicatie informeel. De teamleden bespreken het project met elkaar zonder daarbij rekening te houden met de formele structuur van het team. Echter verliep de externe communicatie formeel. De projectleider was wat betreft het financiële aspect de vaste contactpersoon voor de opdrachtgever.

De projectleider delegeerde de taken tussen de teamleden. De teamleden hadden de bevoegdheid om met derden contact op te nemen. De overige teamleden werden op een formele wijze hiervan op de hoogte gehouden door middel van besprekingverslagen en in sommige gevallen via de e-mail.

Er was dus duidelijk een mix van formele en informele communicatie binnen het team.

- **Centralisatie**

De communicatie met de opdrachtgever verliep via de projectleider. De projectleider was ook degene die bij de besprekingen aanwezig was namens Tauw. In de documentatie is formeel vast gelegd dat er in principe een contactpersoon is vanuit Tauw met de opdrachtgever. De overige teamleden werden hiervan op de hoogte gehouden door middel van verslagen. De teamleden waren zelf verantwoordelijk voor de communicatie met derden.

In het interview gaf H. Bregman aan dat de interne communicatie informeel verliep. Dit houdt in dat de communicatie tussen de teamleden willekeurig verliep. De teamleden hoefden geen rekening te houden met de formele structuur van het team. Echter na navraag bij de tekenaar blijkt dat hij alleen contact had met H. Bregman en met de constructeur.

H. Bregman (de projectleider) was degene die de varianten in hoofdlijnen opstelde. Hiervoor liet hij zich adviseren door verschillende adviseurs uit het projectteam. De voornaamste adviseur voor het bergbezinkbasin was Dhr J. Kluck (adviseur op hydrologisch gebied). H. Bregman had voorheen al vaak met hem samengewerkt en hij wist wat hij aan hem had.

H. Bregman was ook degene die verantwoordelijk was voor het nemen van eindbeslissingen. Hij stelde het hoofdontwerp op. De overige teamleden kregen de taken gedelegeerd voor het uitwerken van het hoofdontwerp.

- **Vervullen behoeftes team leden**

Uit het projectdossier en uit het interview bleek dat de projectleider het ontwerp op zich nam. De overige teamleden werden bij het project betrokken als adviseur of om het ontwerp verder uit te werken. Daarbij waren de teamleden wel vrij om aanbevelingen te doen. Hieruit blijkt dat de taken van de teamleden redelijk beperkt waren.

- **Diversiteit**

Wanneer de CV's van de betrokken teamleden wordt bekeken lijkt het team te bestaan uit een diverse groep leden. Hierbij dient echter te worden opgemerkt dat de leden tussen verschillende afdelingen niet veel contact met elkaar hadden. Door de subgroepvorming werd de diversiteit beperkt.

De drie leden die betrokken zijn geweest bij het opstellen van de hoofdvarianten hebben verschillende achtergrondstudies afgerond, verschillen in ervaring en in leeftijd. Hierdoor is de diversiteit tussen hen groot.

Prestatie van het innovatieve team

- **Creativiteit technieken**

In eerste instantie heeft H. Bregman met zijn kennis en ervaring naar mogelijke oplossingen gezocht. Deze oplossingen zijn tot stand gekomen door een 'persoonlijke' brainstormsessie. Als hulpmiddel heeft hij hiervoor een spread sheet in Excel gemaakt zodat hij snel en eenvoudig het ontwerp kan testen. In de spread sheet kan aan de hand van vuistregels voor standaard vormen de bergbezinkbasins worden doorgerekend.

Hieruit blijkt dat het project erg oplossingsgericht benaderd werd. De oplossingen werden (in eerste instantie) gezocht aan de hand van de standaard berekeningen. Een leverancier van betonelementen opperde een geheel nieuw idee. Dit idee werd vervolgens afgedaan als te moeilijk om de opdrachtgever ervan te overtuigen.

- **Nieuwe ideeën**

Gedurende het project zijn twee voor Tauw nieuwe ideeën voor de bergbezinkbasin bedacht. Een van de ideeën is geopperd door een leverancier. Het andere idee is door het projectteam bedacht.

- **Evaluatie**

De varianten die H. Bregman door middel van een 'persoonlijke' brainstormsessie heeft bedacht werden in eerste instantie getoetst door de variabelen in te voeren in het Excel spread sheet. Zo kan op een eenvoudige wijze achterhaald worden welke ontwerpen niet voldoen. Vervolgens wordt het ontwerp getoetst aan de randvoorwaarden en uitgangspunten. Hiervoor werd mede het advies van de adviseurs binnen het projectteam gevraagd.

De varianten werden onder andere beoordeeld op het ruimtegebruik, uitvoeringstechnieken, hydrologisch rendement.

- **Creadox**

De projectleider kreeg van een leverancier het idee van een ronde bergbezinbasin. Echter na met de hydrologisch adviseur gesproken te hebben zagen ze hiervan af. Een van de belangrijkste redenen was dat het voor een dergelijk ontwerp het moeilijk is om het hydrologisch rendement aan te tonen. Dit wordt vereist door het waterschap. Dit zou volgens de projectleider te veel tijd kosten. Echter loste deze variant wel een hoop andere problemen op.

Doordat de factor tijd zwaar werd meegewogen koos men voor een ander variant. Ook voor deze variant moest men het hydrologisch rendement aantonen. Doordat de vorm conventioneeler was, was dit eenvoudiger en kostte daardoor minder tijd.

- **Procedures**

De procedures voor het ontwerpproces zijn niet doorgenomen. Er is geheel op ervaring opgedaan uit projecten uit het verleden gehandeld.

Karakteristieken voor succesvolle innovatie & creativiteit

- **Inventieve oplossing**

H. Bregman geeft aan dat hij tot een nieuw ontwerp is gekozen. A. Kramer heeft een dergelijk ontwerp ook nog niet eerder gezien.

Bijlage: Interview

Geïnterviewde: H. Bregman
Functie tijdens het project: projectleider
(In de bijlage is zijn CV opgenomen)

- Wie zijn met betrekking tot het ontwerpproces bij het project betrokken geweest? (vanuit Tauw)

Dhr. J.H. Bregman	Projectleider
Dhr J. Kluck	Adviseur randvoorzieningen
Dhr. H. van der Kramer	Adviseur elektrotechniek
Ing. A. Pieters	

- Heeft u gedurende het project hinder ondervonden door het verschil in Taal?

De communicatie tussen de teamleden met een civiel technische achtergrond ging beter dan met mensen met een andere achtergrond. W. van der Kramer met een werktuigbouwkundige achtergrond had vooral in het begin wel eens moeite met de vaktaal van de civiel technische teamleden.

Daarnaast bleek ook dat W. van der Kramer niet gewend was aan civiel technische projecten waarbij het project niet op zich zelf staat maar dat een geheel moet vormen met de omgeving. Hierdoor had hij meer begeleiding nodig dan mensen die vaker aan dergelijke projecten werken.

De meeste teamleden zijn werkzaam binnen Tauw Utrecht en kunnen de andere leden face-to-face spreken. Dit komt het voorkomen van verwarring ten goede. Echter een paar teamleden was niet werkzaam binnen Tauw Utrecht. Hierdoor werd het taal probleem nog extra versterkt.

Binnen Tauw worden de tekeningen doorgaands in Autocad gemaakt. Echter de opdrachtgever werkt met Microstation. Dit bracht problemen met zich mee in het omzetten van de tekeningen van het ene tekenprogramma naar de andere. Dit was echter een taal probleem tussen de opdrachtgever en Tauw. Binnen Tauw kunnen de tekeningen (en andere documenten) zonder problemen worden uitgewisseld en eventueel worden aangepast.

- Hoe worden wijzigingen in documenten / tekeningen weergegeven?

Elk document of tekening krijgt een nummer. Een later nummer is een nieuwere versie. Zo kan iedereen zien wat de laatste versie is.

- Op welke wijze verliep de communicatie binnen het project tussen de teamleden (van Tauw)?

Alle benodigde expertise was binnen Tauw aanwezig. Uiteraard was de expertise wel verdeeld over verschillende afdelingen. De meeste teamleden konden elkaar dan ook face-to-face spreken. Zoals uit de vorige vraag blijkt vormde de constructeur werktuigbouwkunde hierop een uitzondering. De communicatie tussen W. van der Kramer en de overige teamleden verliep voornamelijk via de e-mail en door telefonisch contact. Daarnaast werd er regelmatig een afspraak gemaakt om het project onderling te bespreken

De communicatie tussen de teamleden verliep informeel. De leden bezochten elkaar op hun werkplek zonder dat daarvoor afspraken werden gemaakt. Iedereen binnen het team staat op gelijke voet.

- Op welke wijze verliep de communicatie met de opdrachtgever?

De externe communicatie was wel formeel. Alle communicatie met de opdrachtgever verliep via de projectleider (H. Bregman). Hij is het 'visitekaartje' naar de opdrachtgever. De gesprekken met de opdrachtgever werden gedocumenteerd. Op deze wijze werden de overige teamleden op de hoogte gehouden van de laatste ontwikkelingen.

- Op welke wijze verliep de communicatie met andere actoren van buitenaf?

De teamleden die een bepaalde taak toegewezen hebben gekregen hebben contact met actoren van buiten af met betrekking tot hun taak. De projectleider wordt wel op de hoogte gehouden van de ontwikkelingen.

- Op welke wijze wordt de (noodzakelijke) projectinformatie onder de teamleden verspreid?

De benodigde informatie werd onderling uitgewisseld door middel van verslagen, e-mail en door bij elkaar langs te komen. De communicatie intern ging op een informele wijze.

De projectleider was het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever. Hij was degene die bij besprekingen met de opdrachtgever steeds namens Tauw aanwezig was. De informatie die werd verkregen via de opdrachtgever werd eerst verwerkt in een verslag. Het verslag werd vervolgens opgeslagen in een klapper en op het netwerk. De projectklappers zijn niet echt toegankelijk voor alle teamleden. Het staat gewoonlijk bij de projectleider op zijn werkplek. Daarnaast is er maar een versie van. Daarom worden de klappers ook digitaal op het netwerk gezet. Op deze wijze is het voor iedereen toegankelijk. De communicatie met de opdrachtgever en met derden kan omschreven worden als formeel. De gegevens die tijdens dergelijke gesprekken verkregen werden, werden formeel vast gelegd en gedocumenteerd. De overige teamleden konden deze gegevens dus in het projectdossier of op het netwerk terug vinden.

- Door wie worden de eindbeslissingen genomen?

H. Bregman gaf tijdens het interview te kennen dat hij de eindverantwoordelijke was en dat hij de eindbeslissingen nam.

- Was er terughoudendheid in het uitwisselen van informatie onder de teamleden van Tauw?

Er werd niet bewust informatie achtergehouden. Wat echter wel speelde was dat (ervaren) teamleden niet altijd de noodzakelijke informatie uitwisselden doordat het voor hen vanzelfsprekend is. Dit betekent echter niet dat het voor anderen ook zo vanzelfsprekend is.

- Had u het gevoel dat er sprake was van Sub-groep vorming?

De geïnterviewde gaf aan dat binnen het team geen sprake was van subteam vorming.

- Heeft u al vaak/vaker samengewerkt met de teamleden die betrokken zijn geweest bij dit project? (zo ja hoe vaak)

H. Bregman werkt vaak met de zelfde mensen voor het opstellen van varianten. Zo werkt hij vaak met A. Pieters, alleen al omdat hij op de werkplek tegenover hem zit. Daarnaast betreft hij J. Kluck er vaak bij als adviseur op hydrologisch gebied.

- Werden uw (professionele) behoeftes door dit project vervuld?

Bij dit project was Tauw vrij om zelf een ontwerp op te stellen (uiteraard binnen de eisen, wensen en randvoorwaarden). Dit maakte het project uitdagend.

- Waren de taken van de betrokken teamleden als breed te omschrijven? (zie omschrijving van de factor vervullen behoeftes)

H. Bregman stelde het ontwerp samen. De overige teamleden kregen vervolgens de taken toegewezen. Deze taken bleven meestal beperkt tot het uitwerken van het ontwerp. De teamleden werden alleen bij het project betrokken voor hun expertise. De taken reikten niet verder dan het vakgebied van de leden.

- Was u gemotiveerd om verschillende varianten te vinden? Was u gebrand om (innovatieve) oplossingen te vinden die de behoeftes van de opdrachtgever zo goed mogelijk vervullen?

H. Bregman ervoer het project als een uitdaging. Bij dit project waren veel verschillende disciplines betrokken (veel disciplines als advies voor het ontwerp). Dit maakte het leuk om het project tot een goed eind te brengen.

- Kon het projectteam onafhankelijk werken van de rest van de organisatie of moest het steeds verantwoording afleggen?

Op het financiële aspect na was het team geheel autonoom van de hoofdorganisatie.

- Werd het ontwerpproces gestuurd door bepaalde procedures?

Er zijn wel procedures opgesteld maar deze zijn niet toegepast voor dit project. Een projectteam kan worden gezien als een eigen ondernemer binnen de hoofdorganisatie Tauw. Het team kan zelf de 'procedure' bepalen voor het ontwikkelen van een project.

- Had u het gevoel dat u gedurende het ontwerp van het project fouten mocht maken / met varianten mocht komen die er (achteraf) niet toe deden?

De projectleider is van mening dat de teamleden zelfs wel wat meer met varianten mogen komen. Misschien zijn die varianten niet allemaal even goed maar dat maakt niet uit. Tijdens het project kwamen de teamleden regelmatig naar de projectleider toe om advies te vragen. De projectleider probeert vaak eerst een oplossing van het teamlid te ontlocken. Misschien komt het teamlid met 'slechte ideeën' maar ook daarvan kan men leren.

- Was het daadwerkelijke probleem dat verholpen moest worden bij u bekend?

Dit was gedurende het project wel eens een probleem. Leden raakten wel eens de focus op het grotere probleem kwijt en waren alleen bezig met hun onderdeel van het project.

Daarnaast heeft er geen startoverleg plaats gevonden om de teamleden op de hoogte te brengen van het project. Dit kan ook een van de oorzaken zijn dat teamleden het overzicht kwijt raakten.

- Was er gedurende het project wel eens sprake van een onderling conflict over de mogelijke oplossingen?

Dit speelde diverse keren gedurende de ontwikkeling van het project. Zo kwam een leverancier met het idee om een ronde BBB te ontwikkelen. Dit is slecht enkele malen toegepast in Nederland. Een ronde BBB zou een goede oplossing zijn voor veel problemen waar de projectleider mee kampte. H. Bregman en J. Kluck gingen de discussie aan over de voor en nadelen van een ronde bak en een conventionele rechthoekige bak.

- Werd er gedurende het project veel tegenstrijdige informatie aangedragen?

Gedurende het project was verscheidene keren spraken van conflicten over de toe te passen oplossingen. De teamleden wisselden hun meningen uit. Echter bleef de hoeveelheid tegenstrijdige informatie beperkt. Zoals bij de ronde BBB variant werden H. Bregman en J. Kluck het relatief snel met elkaar eens dat deze variant tot te veel problemen zou leiden bij het overtuigen van de opdrachtgever. Van deze variant werd dan ook van tafel geveegd.

- Was er gedurende het project sprake van persoonlijke conflicten tussen teamleden?

Volgens H. Bregman was er gedurende het project geen sprake van relationele conflicten.

- Bent u bekend met enige conflictoplossingstechnieken?

H. Bregman is wel bekend met technieken voor het oplossen van conflicten. Hij heeft echter gedurende dit project daar geen gebruik van hoeven te maken.

- Bent u bekend met creativiteitstechnieken?
- Hoe kwamen de verschillende varianten tot stand / welke methoden werd gebruikt voor het vinden van mogelijke oplossingen?

H. Bregman is alleen bekend met de brainstormsessie. Deze techniek past hij vaak toe. Zo ook bij dit project. Hij bedenkt mogelijke oplossingen voor het probleem. De mogelijke oplossingen worden door middel van een persoonlijke brainstormsessie verzonnen. Hiervoor is niet veel tijd nodig omdat de projectleider een spreadsheet heeft opgesteld waarmee door middel van vuistregels snel oplossingen gegenereerd kan worden.

- Hoe werden de verschillende oplossingen tegen elkaar afgewogen / geëvalueerd?

De varianten worden beoordeeld op verschillende uitgangspunten zoals: ruimtegebruik, uitvoeringstechnieken, hydrologisch rendement etc.

- Wanneer werden de verschillende varianten tegen elkaar afgewogen?

De varianten worden eerst opgesteld en daarna worden ze tegen elkaar afgewogen aan de hand van de bovenstaande uitgangspunten.

- Welke factoren werden meegenomen in de afweging van de verschillende varianten?

Een belangrijk uitgangspunt is om de risico's te beperken. De BBB ligt in een woonwijk en men wil geen problemen veroorzaken bij de bewoners.

- Welke criteria wogen het zwaarst in de afweging van de varianten?

De opdrachtgever legde ook beperkingen op voor het ontwerp. Men moet aantonen dat het ontwerp hydrologisch voldoet. Echter om dit aan te tonen voor een uniek ontwerp is erg moeilijk.

- Was er voldoende tijd om verschillende varianten op te stellen?

Het opstellen van de varianten kost niet erg veel tijd. Mede door het gebruik van een spreadsheet. Hierdoor was er voor dit project geen tijdgebrek voor het opstellen van verschillende varianten.

Bijlage 3D: Gemaal Schagerkogge

Projectbeschrijving:

In opdracht van het (voormalige) waterschap Groot-Geestmerambacht, dat per 1 januari 2003 is opgegaan in het nieuw gevormde Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, is door Tauw bv een tweetal adviseurbestekken met programma van eisen opgesteld. Het betreft hier een adviseurbestek voor een nieuw te bouwen vijzelgemaal en een adviseusebestek voor een toevoertocht en lepelaarspoelen. Het gemaal vervangt het bestaande gemaal Schagerkogge in Kolhorn. Het nieuw te bouwen gemaal wordt gepositioneerd aan de westzijde van de aanwezige sluis in Kolhorn. De gekozen locatie heeft tot gevolg dat het bemalingswater vanuit de Schagerkoggeboezem, dat voorheen uitgeslagen werd op de Amsterlboezem, nu wordt uigeslagen op de Schermerboezem. Daarnaast heeft de locatie van het gemaal tot gevolg dat er een nieuw toevoerkanaal gegraven dient te worden waarbij tevens de aanwezige lepelaarspoelen opnieuw dienen te worden ingericht. In het plan is rekening gehouden met voorzieningen voor vismigratie.

Aan Tauw is gevraagd om de met realisatie van het gemaal gepaard gaande advieswerkzaamheden tot de uitvoeringsfase een gedetailleerde offerte met een projectvoorstel uit te brengen. Voor de directievoering zal te zijner tijd een aanvullende offerte worden opgesteld.

Teamsamenstelling:

Naam: R. van den Berg
Functie: projectleider
Afdeling: waterbouw & constructie

Naam: B.M.O. Huisman
Functie: disciplineleider civiele techniek
Afdeling: waterbouw & constructie

Naam: E. van Rijswijk
Functie: disciplineleider civiele techniek
Afdeling: waterbouw & constructie

Naam: P. Bredevoort
Functie: constructeur
Afdeling: waterbouw & constructie

Naam: M. Kroft
Functie: ontwerper werktuigbouwkunde
Afdeling: werktuigbouwkunde & elektrotechniek

Naam: F. van Deventer
Functie: disciplineleider werktuigbouwkunde en elektrotechniek
Afdeling: werktuigbouwkunde & elektrotechniek

Taakgerelateerde factoren

- **Taak conflict:**

In het interview geeft R. van den Berg aan dat dit bij alle projecten wel speelt zo ook binnen dit project. De teamleden hadden verscheidende keren een meningsverschil over welke oplossing beter was. Dit leidde tot discussies tussen de teamleden. In de documentatie van dit deelproject duidt niets op taak conflicten tussen de teamleden. Uit de documentatie bleek echter bij de andere deelprojecten wel degelijk sprake te zijn van taak conflicten.

Echter door het gebrek aan ervaring en kennis bij de teamleden werden er weinig ideeën geopperd. Dit leidde volgens R. van den Berg tot minder taak conflicten dan wanneer de leden zelf meer ideeën hebben voor een project. Dit wordt door E. van Rijswijk beaamd.

Gedurende dit project was er verscheidende keren sprake van taak conflict. Door het gebrek aan kennis en ervaring bij een groot deel van de teamleden bleef het aantal taak conflicten beperkt.

- **Tegenstrijdige informatie**

Uit de factor taak conflict kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige meningen waren over de beoordeling van een bepaalde variant. Het meningverschil was het gevolg van een ander inzicht over wat mogelijk is en wat niet. Echter door het gebrek aan kennis en ervaring bleef dit beperkt.

Bij de meningsverschillen werden tegengestelde argumenten gebruikt. Hieruit kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige informatie werd aangedragen voor het beoordelen van de varianten. De hoeveelheid tegenstrijdige informatie was beperkt waardoor men snel tot overeenstemming kwam.

- **(Totale) individuele kennis**

Uit de cv's blijkt dat het team samengesteld is uit teamleden die gezamenlijk de benodigde kennis hebben.

- **Team kennis**

De projectleider gaf aan dat de teamleden weinig ervaring en kennis hebben betreft dergelijke projecten. Dit gold met name voor de civiel technische afdeling. Bij de afdeling werktuigbouwkunde en elektrotechniek was dit beter.

- **Autonomie**

Het team kon bijna helemaal autonoom handelen zonder zich te hoeven verantwoorden ten opzichte van de hoofdorganisatie. Het team moest zich alleen verantwoorden voor de kosten en opbrengsten betreffende het project.

- **Bekendheid van het probleem**

Het hoofdprobleem waar het bij dit project om draaide was ondanks dat er geen startoverleg heeft plaatsgevonden bij iedereen duidelijk. Iedereen binnen het projectteam wist waar het (deel)project toe diende.

Daarnaast zijn er om de randvoorwaarden van het project te bepalen veel onderzoeken uitgevoerd. Men is bijvoorbeeld voor de MER (Milieu Effecten Reportage) er 's nachts op uit geweest om onderzoek te doen naar de foerageergebieden van vleermuizen in de omgeving van het toekomstige gemaal.

- **Kennisuitwisseling**

Deze factor is moeilijk te achterhalen omdat iemand niet snel zal toegeven dat hij informatie achterhoudt voor eigen gewin. Daarom gaat het eerder om het 'gevoel' of een teamlid informatie achterhoudt. De projectleider geeft aan dat hij bij dit project dit gevoel niet heeft gehad. Echter herkent hij het wel van andere projecten waar dit wel speelde.

De disciplineleider civiele techniek was verantwoordelijk voor het bijhouden van het projectdossier en de projectmap op het netwerk. In een gesprek met de disciplineleider civiele techniek (E. van Rijswijk) kwam naar voren dat dit niet altijd even consequent werd bijgehouden. De projectdocumenten, e-mails etc. stapelden zich op en na verloop van tijd werd het gearhiveerd.

Mensgerelateerde factoren

- **Taal**

Voor dit project was vast gelegd welke computerprogramma's gebruikt werden. Zo was het voor zowel het projectteam binnen Tauw als voor actoren buiten Tauw duidelijk welke programma's gebruikt dienden te worden. Hierdoor werd de kans op misverstanden verkleind en konden documenten en tekeningen eenvoudig doorgestuurd worden.

Daarnaast werd alle documentatie en tekeningen bewaard in de projectklappers en op het netwerk. Er is een vaste wijze van documenteren. Deze wijze van documentatie wordt echter niet als overzichtelijk ervaren. Hierdoor werd het uitwisselen van informatie bemoeilijkt. Voornamelijk wanneer nieuwe teamleden bij het projectteam worden betrokken kan dit tot moeilijkheden leiden.

Naast de documentatie van de tekeningen in klappers en op het netwerk werd ook een tekeningenlijst bijgehouden. Deze lijst is niet voor iedereen toegankelijk maar men weet wel waar het opgevraagd kan worden. Door het gebruik van een dergelijke lijst kan iedereen in het projectteam bijhouden wat de laatste versie is. Dit komt de communicatie ten goede.

Wijzigingen aan documenten worden automatisch gemarkeerd. Hierdoor is het voor iedereen duidelijk wat er gewijzigd is. Wanneer documenten door meerdere teamleden gewijzigd worden kan er echter wel onduidelijkheid ontstaan wie welke wijzigingen heeft aangebracht. Dit kan aanleiding zijn tot verwarring.

In het interview met R. van den Berg kwam naar voren dat er weinig problemen waren tussen de teamleden betreft het (vak)taalgebruik. Wat echter wel vaak speelde was dat door het verschil in ervaring problemen konden ontstaan. Een ervaren persoon kan iets als 'algemene kennis' beschouwen wat geen extra aandacht behoeft. Een ander persoon dat de ervaring mist kan de extra aandacht juist hard nodig hebben. Dit verschil in ervaring en kennis tussen de teamleden was verscheidende keren de aanleiding tot taal problemen.

- **Bounded rationality**

Binnen de afdeling waterbouw en constructie waren geen meningverschillen over de varianten. De hoeveelheid informatie voor dergelijke projecten is groot. Echter door de afwezigheid van taak conflicten is de informatie (mits ordelijk gedocumenteerd) goed te verwerken. De hoeveelheid aan informatie leidde niet tot bounded rationality.

- **Relatie conflict**

Gedurende het project waren geen ruzies tussen de teamleden.

- **Conflict oplossingstechnieken**

De geïnterviewde heeft geen specifieke kennis van technieken voor het oplossen van relatie conflicten. Als projectleider probeert hij van te voren in te schatten waar de knelpunten zitten zodat ruzies voorkomen kunnen worden.

- **Communicatie**

De communicatie tussen de teamleden binnen Tauw verliep informeel. De teamleden liepen bij elkaar langs om het een en ander te bespreken of om informatie uit te wisselen / op te vragen. De projectleider was zoals hij zelf zegt de spin in het web (zie interview). Wanneer teamleden suggesties wilden doen of ideeën hadden moest dit worden teruggekoppeld naar de projectleider. De projectleider is namelijk de eindverantwoordelijke voor het project.

De vrijgave van documentatie ging ook via de projectleider. Dit is formeel vast gelegd. Dit betekent dat wanneer andere teamleden een document of tekening hebben geproduceerd en dit vrij wilden geven hiervoor eerst toestemming van de projectleider noodzakelijk is. De projectleider dient dus eerst de vrij te geven documenten en tekeningen goed te keuren.

Communicatie betreft het financiële aspect van het project met de opdrachtgever verliep via de projectleider. De communicatie met de opdrachtgever betreft technische aspecten en de communicatie met derden verliep via de projectleider of via de disciplineleiders.

- **Motivatie**

De projectleider gaf in het interview aan dat hij van mening was dat de teamleden niet echt gemotiveerd waren. De teamleden vervulden de taak dat aan hen werd opgedragen en meer niet. Er ging weinig inspiratie uit van de teamleden om het project zo goed mogelijk te volbrengen. De projectleider geeft aan dat hij vindt dat de teamleden elkaar misschien meer zouden moeten inspireren. Uit het causaal relatiediagram blijkt dat er een positieve relatie is tussen de breedte van de taken dat het personeel moet uitvoeren en de motivatie. Dit betekent dat (de meeste) mensen meer gemotiveerd raken wanneer hun taakomschrijving breed is. Door het verrijken van het werk, stimuleren van meer participatie en democratie wordt de “esteem needs” niveau bevredigd. Hierdoor neemt de motivatie van het personeel toe.

- **Denkpatronen**

Het ontwerp van dit gemaal verschilt niet veel van andere gemalen. Zoals de projectleider zelf aangeeft zijn de ontwerpen van gemalen vrij conventioneel. Dit komt onder andere doordat de factor veiligheid zwaar meetelt in het ontwerp. Men durft een innovatief ontwerp niet aan. Daardoor is men geneigd om het ontwerp te baseren op het bekende. Dit blijkt ook uit het schetsontwerp. Hierin was het civieltechnische gedeelte schetsmatig uitgewerkt. Dit ontwerp scheelt niet veel van de andere gemalen.

Organisatorische factoren

- **Toestaan om fouten te maken**

De teamleden hebben weinig ervaring met dergelijke projecten. De projectleider is van mening dat de teamleden hierdoor slechts een geringe bijdrage hebben geleverd in het genereren van (nieuwe) oplossingen. Dit werd bevestigd door Erik van Rijswijk (projectmedewerker). Beiden denken niet dat deze geringe bijdrage het gevolg was van terughoudendheid van de teamleden doordat men het niet aandurfde om met een slecht voorstel te komen.

- **Tijd**

Op zich was er voldoende tijd om het project te ontwerpen. Echter kwam het soms voor dat leden te laat bij het project betrokken werden waardoor soms toch tijdnood ontstond.

- **Team tenure**

Er zijn nieuwe mensen door de organisatie van Tauw aangesteld. Vandaar dat de teamleden ten tijden van het project nog niet erg vaak met elkaar hebben samengewerkt samen gewerkt.

- **Sub-groep vorming**

In het interview gaf de projectleider te kennen dat na zijn mening er geen verdeling was binnen het projectteam in sub-groepen. E. van Rijswijk ervaart dit echter anders.

Een deel van het team is werkzaam op een andere vestiging (zie bijlage CV's). Hierdoor hebben de teamleden tussen de verschillende vestigingen voornamelijk contact via de e-mail. Deze vorm van communiceren werkt minder goed dan elkaar persoonlijk spreken ¹. E. van Rijswijk gaf ook aan dat hij minder snel even contact op neemt met iemand van een andere afdeling. Dit geldt met name wanneer het team wordt opgedeeld in vestigingen.

Deze terughoudendheid duidt op sub-groep vorming in tegenstelling tot wat R. van den Berg stelt.

- **Aantal leden**

Het projectteam veranderde gedurende het project van samenstelling. Zo verving E. van Rijswijk B.M.O Huisman. Voor het schetsontwerp waren vier leden bij het ontwerpproces betrokken. Het ontwerpteam voor de afdeling W&C bestond voor het voorlopig ontwerp tot en met het definitief ontwerp uit drie leden (of vier als de tekenaar V. Schuurman bij het ontwerpteam wordt meegerekend)

- **Mix formeel / informeel**

Intern was de communicatie informeel. De teamleden bespraken het project met elkaar zonder daarbij rekening te houden met de formele structuur van het team. Echter verliep de externe communicatie formeel. De projectleider was wat betreft het financiële aspect de vaste contactpersoon voor de opdrachtgever. De projectcoördinatoren waren dit voor het technische aspect en voor de communicatie

¹ (bron: Daft, R.L., 2003, "Management")

met derden. De overige teamleden werden op een formele wijze hiervan op de hoogte gehouden door middel van besprekingverslagen en in sommige gevallen via de e-mail.

- **Centralisatie**

Het is formeel vast gelegd dat de projectleider (R. van den Berg) de contactpersoon is voor het financiële aspect van het project. De verschillende projectcoördinatoren samen met de projectleider zijn het aanspreekpunt voor de opdrachtgever als het gaat om technische zaken betreffende het project. In eerste instantie werden de teamleden over het project en de aanpak geïnformeerd door het verspreiden van het projectplan. Dit was formeel vast gelegd.

Uit de documentatie van het project blijkt dat de projectleider (R. van den Berg) op een enkele keer na steeds bij de besprekingen aanwezig is geweest van zowel het kernteam als van het bouwteam. Bij besprekingen met het kernteam was ook de disciplineleider van civiele techniek vaak betrokken (eerst B.M.O. Huisman later E. van Rijswijk). Bij de besprekingen met het projectteam waren naast de projectleider steeds verschillende teamleden betrokken. De betrokkenheid hing onder andere af van de benodigde expertise.

Van deze besprekingen werden steeds verslagen gemaakt. Kopieën hiervan werden verstrekt aan het projectteam (bestaande uit: R van den Berg, B.M.O. Huisman, M. Kroft, F. Deventer en later E. van Rijswijk). Op deze manier bleven de teamleden die niet bij de besprekingen aanwezig waren geïnformeerd.

De projectleider was gedurende het project het middelpunt van het projectteam. Iedereen moest de ideeën, ontwikkelingen en verworven informatie terug koppelen naar de projectleider. De projectleider was dan ook de eindverantwoordelijke voor het project. Hij was dan ook degene die de eindbeslissingen nam.

Uit het voorgaande kan worden opgemaakt dat de communicatie en de beslissingen binnen het projectteam gecentraliseerd verloopt. Het causaal relatie diagram geeft aan dat centralisatie een negatieve invloed heeft op de kennisuitwisseling. De documentatie van de e-mails (intern en extern) lijkt dit te bevestigen. Verscheidende keren komt de informatie te laat (of niet) aan bij de teamleden of wordt een opdracht te laat verstrekt waardoor de teamleden niet naar behoren hun opdracht kunnen uitvoeren.

- **Vervullen behoeftes team leden**

De taakomschrijving van de teamleden was voor dit project vrij ‘smal’. Hierop is niet bewust gestuurd. Echter had ieder teamlid een beperkte taak binnen het project. E.van Rijswijk gaf aan dat hij de taakomschrijving onduidelijk vond. Hierdoor wist hij niet wat van hem verwacht werd. Hij stelde zich wat terughoudend op en voerde de taken uit die aan hem werden toegewezen met als gevolg dat zijn taken beperkt waren.

- **Diversiteit**

Uit de teamsamenstelling en de CV's blijkt dat de diversiteit van de teamleden groot is. De teamleden worden echter alleen voor hen eigen expertise bij het project betrokken. De verschillende afdelingen werken min of meer autonoom van elkaar en hebben voornamelijk contact over de raakvlakken tussen de vakgebieden. In de documentatie bleek bijvoorbeeld dat er tussen de afdelingen W & C en W & E gecommuniceerd werd over de constructie waar de pomp op moet worden gemonteerd.

De diversiteit binnen het gehele team is groot maar de diversiteit binnen de afdelingen is klein.

Prestatie van het innovatieve team

- **Creativiteit technieken**

De projectleider is voornamelijk bekend met de brainstormsessie. In de brainstormsessie worden in samenwerking met meerdere teamleden naar mogelijke oplossingen gezocht. Voor dit project is eerst een startnotitie opgesteld. In de startnotitie werden de uitgangspunten en randvoorwaarden voor het project opgesomd. Aan de hand van de startnotitie werd een aanzet gemaakt voor het gemaal. Dit houdt in dat men met de kennis en ervaring opgedaan uit eerdere (gemaal) projecten de elementen van het gemaal bepaalde. Het project werd dan ook oplossingsgericht benaderd. Daarna werd er bekeken waar de knelpunten zaten. Door middel van brainstormsessies werd getracht de knelpunten te tackelen.

- **Nieuwe ideeën**

R. van den Berg en E. van Rijswijk geven beiden aan dat door gebrek aan kennis binnen het (W & C deel van het) team weinig ideeën werden gegenereerd.

- **Evaluatie**

De verschillende varianten werden beoordeeld door verschillende aspecten te beoordelen. De beoordelingen van de varianten werden tegen elkaar uitgezet. Hieruit volgde een voorkeursvariant

- **Creadox**

De bedrijfszekerheid en betrouwbaarheid zijn de belangrijkste factoren in het ontwerp van gemalen. Als gevolg hiervan zijn de ontwerpen van gemalen erg conventioneel. Het 'oude' ontwerp werkt en voor de zekerheid blijft men bij dit ontwerp.

- **Procedures**

Er was wel een procedure opgesteld dat de output van de verschillende deelprocessen stuurde. Echter hoe de output tot stand kwam werd niet door een procedure vast gelegd. Een deelproces kan voor dit project worden omschreven als een 'black-box'. De input van het deelproces is bekend want dit is vast gelegd door een procedure. Hoe het proces vervolgens verloopt, is niet vast gelegd echter het moet de gegeven input omzetten in een van tevoren vast gelegde output. De procedures hebben dus enigszins invloed op de wijze waarop het project wordt uitgevoerd. Doordat de activiteiten binnen de deelprocessen niet gestuurd worden door procedures is de invloed op de verschillende deelprocessen beperkt.

Uit de documentatie blijkt dat de output van de verschillende fases (Schetsontwerp, voorontwerp en definitief ontwerp) vast was gelegd. Hierin werd voornamelijk de detaillering van de tekeningen en berekeningen beschreven. Hierdoor hadden de procedures een zeer beperkte invloed op het ontwerpproces.

Karakteristieken voor succesvolle innovatie & creativiteit

- **Inventieve oplossing**

Voor dit project is geen inventieve oplossing verzonnen of toegepast.

Bijlage: Interview

Naam: R. van den Berg
Functie: projectleider
(In de bijlage 6 is zijn CV opgenomen)

- Wie zijn met betrekking tot het ontwerpproces bij het project betrokken geweest? (vanuit Tauw)

Naam:
R. van den Berg (projectleider)
M. Kroft (disciplineleider W&E)
B.M.O. Huisman (projectcoördinator) → E. van Rijswijk (vervangend projectcoördinator W&C)
P. Bredevoort (W&C)
F. van Deventer (W&E)

- Heeft u gedurende het project hinder ondervonden door het verschil in ‘taal’?

Er waren niet zo zeer problemen met taal maar eerder in het verschil in ervaring. De uitleg was soms te kort voor anderen met minder ervaring. Dit leidde wel eens tot problemen.

- Hoe worden wijzigingen in documenten / tekeningen weergegeven?

Er was een centrale tekenlijst. Hierin werd aangegeven welke tekeningen zijn gemaakt en wat de laatste versies zijn. Voor de documenten was het lastiger. Wanneer een document werd opgesteld waarop meerder teamleden opmerkingen hadden kon het onoverzichtelijk worden welke opmerkingen en door wie zijn gemaakt.

- Op welke wijze verliep de communicatie binnen het project tussen de teamleden (van Tauw)?

De projectleider kan voor dit project als een ‘spin in het web’ worden gezien. De communicatie tussen de teamleden is informeel. Dit houdt in dat de teamleden vrijblijvend met elkaar overleg plegen. Echter de ideeën moeten steeds worden terug gekoppeld naar de projectleider. Hij is immers de eindverantwoordelijke voor het project.

- Op welke wijze verliep de communicatie met de opdrachtgever?

De projectleider was het vaste aanspreekpunt voor de opdrachtgever als het gaat om de financiën van het project. Voor technische aspecten waren de projectleider en de disciplineleiders de aanspreekpunten voor de opdrachtgever. Wanneer een disciplineleider contact had met de opdrachtgever werd dit gerapporteerd aan de projectleider.

- Op welke wijze verliep de communicatie met andere actoren van buitenaf?

De communicatie met actoren van buitenaf verliep ook via de projectleider en de disciplineleiders.

- Op welke wijze werd de (noodzakelijke) projectinformatie onder de teamleden verspreid?

De projectleider was het voornaamste aanspreekpunt voor de opdrachtgever. Hij was degene die bij besprekingen met de opdrachtgever steeds betrokken was. Van deze besprekingen werden verslagen gemaakt en onder de teamleden verspreid. De projectleider delegeerde de taken uit aan de overige teamleden. De communicatie binnen het team verliep informeel. De teamleden communiceerden vrij met elkaar.

- Door wie werden de eindbeslissingen genomen?

De projectleider is de eindverantwoordelijke. Dit houdt onder andere in dat hij verantwoordelijk is voor het nemen van de eindbeslissingen.

- Was er terughoudendheid in het uitwisselen van informatie onder de teamleden van Tauw?

Hiervan was binnen dit project geen sprake. Echter herkent R. van den Berg het wel.

- Had u het gevoel dat er sprake was van Sub-groep vorming? Dat projectteam verdeeld werd tussen twee (of meer) groepen? (deze verdeling kan ook tussen afdelingen merkbaar zijn).

Hiervoor was het team volgens R. van den Berg te klein voor. Dit heeft dus niet gespeeld.

- Heeft u al vaak/vaker samengewerkt met de teamleden die betrokken zijn geweest bij dit project? (zo ja hoe vaak)

Bij dit project waren nieuwe mensen betrokken. R. van den Berg had nog niet eerder met deze mensen samen gewerkt. De factor team tenure is dus laag.

- Waren de taken van de betrokken teamleden als breed te omschrijven? (zie omschrijving van de factor vervullen behoeftes)

De teamleden kregen een 'nauwe taakomschrijving'. Dit houdt dus in dat de teamleden beperkt waren in de taken die ze moesten uitvoeren. Hierop werd overigens niet bewust op gestuurd. Doordat het een complex project is konden de teamleden wel hun kennis goed toepassen.

- Was u (en waren anderen) gemotiveerd om verschillende varianten te vinden? Was u gebrand om (innovatieve) oplossingen te vinden die de behoeftes van de opdrachtgever zo goed mogelijk vervullen?

De motivatie was niet erg hoog. Het was weer een project waaraan men moest werken. De teamleden zouden elkaar misschien meer kunnen inspireren.

- Kon het projectteam onafhankelijk werken van de rest van de organisatie of moest het steeds verantwoording afleggen?

Het team kon 100% autonoom werken. Alleen voor de financiën moest het team verantwoording af leggen naar de hoofdorganisatie.

- Werd het ontwerpproces gestuurd door bepaalde procedures?
- Zijn er procedures die doorlopen moesten worden gedurende het ontwerpproces?

Inhoudelijk is het team vrij om zelf te bepalen hoe het proces verloopt. Er zijn wel procedures vastgelegd door de hoofdorganisatie maar hiervan is geen gebruik gemaakt voor dit project.

- Had u het gevoel dat u gedurende het ontwerp van het project fouten mocht maken / met varianten mocht komen die er (achteraf) niet toe deden?

De teamleden missen de ervaring om met varianten te komen. Hierdoor zijn de overige teamleden gedurende het project niet met eigen ideeën gekomen. Maar de projectleider is wel van mening dat de teamleden wel met ideeën durven te komen.

- Was het daadwerkelijke probleem dat verholpen moest worden bij u bekend?

Alle teamleden hadden een goed beeld wat het hoofdprobleem was. Niemand raakte het overzicht kwijt door zich te verdiepen in deel problemen.

- Was er gedurende het project wel eens sprake van een onderling conflict over de mogelijke oplossingen?

Bij alle projecten speelt dit wel, zo ook bij dit project. Echter bleef dit zoals al eerder is gezegd beperkt doordat de verschillende teamleden niet veel ervaring hebben in dergelijke projecten.

- Was er gedurende het project sprake van persoonlijke conflicten tussen teamleden?

Geen sprake van gedurende dit project.

- Bent u bekend met enige conflictoplossingstechnieken?

Niet van bewust. De kunst ligt volgens R. van den Berg eerder in het voorkomen van conflicten. Daarvoor wordt van te voren bekeken welke problemen zich kunnen voordoen. Dan wordt er gekeken hoe deze problemen voorkomen kunnen worden. Dit heeft als doel relatie problemen tijdens het project te voorkomen.

- Bent u bekend met creativiteitstechnieken?

R. van den Berg is voornamelijk bekend met de brainstormtechniek. Dit houdt volgens hem in dat een of meerdere teamleden in een bepaalde periode gaan nadenken over wat mogelijke oplossingen voor het probleem zijn. Daarbij worden de oplossingen direct globaal beoordeeld.

- Hoe kwamen de verschillende varianten tot stand / welke methoden werd gebruikt voor het vinden van mogelijke oplossingen?

In het begin van het project werd een studie uitgevoerd welke opvoermogelijkheden er waren binnen de gestelde eisen van de opdrachtgever. Dit legt namelijk de rest van het ontwerp voor een groot deel vast. Nadat was vastgelegd welke opvoermethode wordt toegepast, werd het ontwerp verder uitgewerkt. Hierbij gaat men uit van de standaard mogelijkheden om het risico zo veel mogelijk te beperken. De factor risico / bedrijfszekerheid is namelijk erg belangrijk in de keuze voor bepaalde oplossingen.

- Hoe werden de verschillende oplossingen tegen elkaar afgewogen / geëvalueerd?

De varianten werden tegen elkaar afgewogen door middel van verschillende uitgangspunten. De varianten krijgen een beoordeling in de vorm van + en – voor de uitgangspunten. Hier rolt dan een voorkeursvariant uit.

- Wanneer worden de verschillende varianten tegen elkaar afgewogen?

Eerst werd de opvoermethode vast gelegd. Daarna werd het gemaal verder uitgewerkt. De varianten werden reeds gedurende het genereren van ideeën beoordeeld.

- Welke factoren worden meegenomen in de afweging van de verschillende varianten?
- Welke criteria wegen het zwaarst in de afweging van de varianten?

De belangrijkste factor is bedrijfszekerheid. Hierdoor wordt er weinig geëxperimenteerd op het gebied van nieuwe technieken.

- Had het team voldoende tijd om het ontwerp uit te werken?

Op zich was er voldoende tijd om het project te ontwerpen. Echter kwam het soms voor dat leden te laat bij het project betrokken werden waardoor soms toch tijdnood ontstond.

Bijlage 3E: Vispassage Schagerkogge

Projectbeschrijving:

De nieuwbouw van het gemaal Schagerkogge en de noodzakelijke aanleg van een nieuwe toevoertocht viel samen met de ruilverkaveling Schagerkogge. In deze ruilverkaveling kreeg Staatsbosbeheer een aantal aan elkaar geschakelde percelen in bezit ten zuiden van de bestaande lepelaarspoelen (natuurgebied). Om de bestaande en nieuwe natuurfunctie van het poldergebied te behouden, is afgesproken een vispassage aan te leggen ten behoeve van (vooral) de voedselvoorziening van lepelaars. Dit voedsel bestaat voor een belangrijk deel uit driedoornige stekelbaars en kleine witvis, die door de vispassage vanuit de Schermerboezem naar de Schagerkoggeboezem moeten worden geleid. De bestaande, niet goed functionerende lepelaarspoelen zouden tevens moeten worden omgevormd en uitgebreid tot een aantrekkelijker leefgebied voor zowel de driedoornige stekelbaars als de lepelaar.

Teamsamenstelling:

Betrokken teamleden:

Naam: R. Schreuders

Functie: ontwerper ecologie

Afdeling: water, ruimte & riolering

Naam: M. Kroft

Functie: ontwerper werktuigbouwkunde

Afdeling: W & E Deventer

Naam: E. van Rijswijk

Functie: projectcoördinator

Afdeling: W & C

Naam: R. van den Berg

Functie: projectleider

Afdeling: W & C

Taakgerelateerde factoren

- **Taak conflict:**

Tussen de teamleden was verscheidende keren spraken van een meningverschil over welke oplossing beter was. Dit leidde tot discussies tussen de teamleden. Dit blijkt onder andere uit de documentatie van de interne e-mails (e-mails tussen teamleden binnen de organisatie van Tauw). Er zijn meerdere keren varianten tegen elkaar uitgezet waarbij er onenigheid was over wat de beste variant zou zijn. Daarnaast blijkt ook uit het interview met R. Schreuders dat er onenigheid was tussen de teamleden over de oplossingen.

- **Tegenstrijdige informatie**

Uit de factor taak conflict kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige meningen waren over de beoordeling van een bepaalde variant. Het meningverschil was het gevolg van een ander inzicht over wat mogelijk is en wat niet. Hierbij werden tegengestelde argumenten gebruikt. Hieruit kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige informatie werd aangedragen voor het beoordelen van de varianten. De hoeveelheid tegenstrijdige informatie was beperkt waardoor men snel tot overeenstemming kwam.

- **(Totale) individuele kennis**

Uit de CV's blijkt dat de teamleden allemaal veel kennis en ervaring hebben in het vakgebied waarin ze werkzaam zijn.

- **Team kennis**

Indirect heeft sub groep vorming een negatieve invloed op het uitwisselen van kennis. Het uitwisselen van kennis draagt positief bij aan de factor team kennis. Voor dit project was het team verdeeld in afdelingen waardoor het team in sub groepen verdeeld werd. Deze verdeling in sub groepen was nadelig voor de informatiestroom. Dit blijkt ook uit het interview met R. Schreuders. De factor kennisuitwisseling werd overigens niet nadelig beïnvloed doordat de teamleden zich terughoudend opstelden in het verstrekken van informatie aan de overige leden. Echter doordat de kennis niet altijd even goed werd uitgewisseld leidde dit tot verminderde team kennis.

- **Autonomie**

Het team kon bijna helemaal autonoom handelen zonder zich te hoeven verantwoorden ten opzichte van de hoofdorganisatie. Het team moest zich alleen verantwoorden voor de kosten en opbrengsten betreffende het project.

- **Bekendheid van het probleem**

Bij aanvang van het project heeft er geen startoverleg plaats gevonden. Het probleem betreffende dit (deel)project was bij de betrokken teamleden echter bekend. Het project maakt deel uit van een groter project. Voor het gehele project en voor dit deelproject is voorafgaand veel onderzoek uitgevoerd. Hierdoor waren de randvoorwaarden voor het ontwerp bekend.

- **Kennisuitwisseling**

Niemand in het team stelde zich terughoudend op in het uitwisselen van kennis. De teamleden hebben allen hun eigen expertise. Hierdoor zijn de teamleden op elkaar aangewezen voor het ontwikkelen van de vispassage. Echter was de informatiestroom niet optimaal. Hierdoor kreeg R. Schreuders soms wat laat de informatie die hij nodig had.

Mensgerelateerde factoren

- **Taal**

Uit het interview met R. Schreuders blijkt dat gedurende dit project in het begin wel degelijk problemen hebben voorgedaan betreffende deze factor. De voornaaste redenen hiervoor is het verschil in de vakgebieden waarin de teamleden werkzaam zijn. Uit de CV's van de betrokken teamleden blijkt dat de betrokken teamleden een andere achtergrond hebben. Daarnaast zijn de betrokken teamleden werkzaam op verschillende afdelingen. De teamleden E. van Rijswijk en R. van den Berg zijn werkzaam op de afdeling Waterbouw en constructie. R. Schreuders is werkzaam op de afdeling water. Door het verschil in vakgebieden kostte het voornamelijk in het begin meer moeite om elkaar te begrijpen. Dit ging maar mate het project vorderde steeds beter.

Gedurende dit project waren er geen problemen in het uitwisselen van documenten en tekeningen via het netwerk. De teamleden gebruikten de zelfde programma's waardoor er geen compatibiliteit problemen voordeden bij het uitwisselen van de documentatie / tekeningen.

Om de teamleden op de hoogte te houden welke documenten en tekeningen zijn opgesteld en wat de laatste versies hiervan zijn, moet er officieel een documenten & tekeningen lijst worden bijgehouden. Op deze manier zou iedereen op de hoogte kunnen blijven van de ontwikkelingen van het project. Dit werd echter niet gedaan voor dit project (zie interview). Voor het achterhalen van de laatste versies van tekeningen was men genooddaakt te kijken naar de tekeningenummers. Hiervoor moet men op het netwerk zoeken naar de laatste versie. Hierdoor bestaat het gevaar dat de teamleden met verschillende versies aan het werk zijn waardoor er verwarring kan ontstaan.

Voor dit project werden maar twee documenten opgesteld. Hierdoor zag men zich niet genooddaakt om een lijst samen te stellen voor de verschillende versies van documenten. Het kleine aantal documenten maakte het volgens R. Schreuders overzichtelijk genoeg om zonder dergelijke lijst te kunnen.

In de stempel / hoofd van de tekeningen werd kort aangegeven wat ten opzichte van de vorige versie gewijzigd is. Hierdoor kon iedereen eenvoudig achterhalen wat er gewijzigd is. Dit voorkomt misverstanden.

- **Bounded rationality**

Het probleem waarvoor een oplossing gevonden diende te worden was ingewikkeld. Men kon niet uitgaan van standaard oplossingen. Echter de hoeveelheid benodigde informatie was beperkt (alle informatie stond beschreven op enkele A4-tjes. Hierdoor was de informatie voor de teamleden ondanks de taakconflicten goed te verwerken.

- **Relatie conflict**

Gedurende het project waren geen ruzies tussen de teamleden. Echter voelde R. Scheuders soms door het gebrek aan communicatie en door tijdgebrek wel spanningen tussen hem en andere teamleden. Dit leidde echter niet tot ruzies.

- **Conflict oplossings technieken**

De geïnterviewde heeft kennis van technieken voor het oplossen van relatie conflicten.

- **Communicatie**

De communicatie tussen de teamleden verliep informeel. De teamleden liepen bij elkaar langs om het een en ander te bespreken of om informatie uit te wisselen / op te vragen. Door het verschil in vaaktaal kostte de communicatie voornamelijk in het begin wat meer moeite.

De communicatie met de opdrachtgever verliep voornamelijk via de projectleider van het hoofdproject. R. Schreuders is een keer bij een bespreking met de opdrachtgever betrokken geweest vanwege zijn vakinhoudelijke kennis. Om de zelfde reden heeft R. Schreuders samen met E. van Rijswijk contact gehad met de popleverancier.

- **Motivatie**

De vispassage was een complex project op zich. Daarnaast maakte het deel uit van een project waarin veel verschillende vakgebieden gecombineerd werden. Deze combinatie van vakgebieden was voor Tauw nieuw. Hierdoor werd de complexiteit verder vergroot. Dit maakte het project voor de betrokken teamleden erg interessant. R. Schreuders geeft in het interview dan ook aan dat hij er echt op gebrand was om een mooie oplossing te vinden voor het probleem. Doordat de teamleden ook buiten hun gewoonlijke expertise werkten was het werk breder dan gewoonlijk.

- **Denkpatronen**

Denkpatronen zijn clusters van gegevens die als cluster kunnen worden herkend en die worden opgeslagen als er succes mee behaald is. Het probleem betreffende dit project was echter nieuw voor Tauw. Men had dus nog geen ervaring op dit gebied. Er bestonden dan ook nog geen denkpatronen hiervoor. Voor inspiratie werden vispassages bestudeerd die een oplossing bieden voor een soortgelijk probleem.

Organisatorische factoren

- **Toestaan om fouten te maken**

Uit het interview met R. Schreuders blijkt dat hij zich wat terughoudend opstelde in het naar voren brengen van varianten. Dit is het gevolg van (na de mening van R. Schreuders) deels onterechte en harde kritiek op een variant dat hij na opdracht van de projectleider heeft opgesteld. Hierdoor stelde hij in het vervolg de eis om eerst alle benodigde informatie te krijgen voordat hij naar mogelijke oplossingen ging zoeken. Daarna ging hij zelf de variant eerst nauwkeurig beoordelen voordat de variant aan de projectleider werd voorgelegd.

Deze harde beoordeling van het werk van anderen valt niet op te maken uit de documentatie van interne e-mails. Uit de e-mails blijkt dat teamlid M. Kroft een oplossing voordraagt. Deze oplossing wordt op een neutrale manier bekritiseerd. Hiermee wordt bedoeld dat wordt uitgelegd waarom deze oplossing (waarschijnlijk) niet voldoet aan de eisen. Niet alle kritiek was dus onterecht hard of aanvallend.

- **Tijd**

Doordat R. Scheuders vroeg bij het project betrokken was, had hij voldoende tijd om tot een goede oplossing te komen. Voornamelijk doordat het deelproject pas aan het einde van het overkoepelende project gepland was.

- **Team tenure**

Het hoofdproject liep jaren. Het deelproject liep gedurende de zelfde periode. Voor het deelproject werd een apart team samengesteld. De teamsamenstelling is gedurende dit project wel enigszins gewijzigd. Daarbij komt dat de teamleden niet steeds even intensief contact hebben gehad.

Buiten dit project heeft R. Schreuders (nog) geen andere projecten uitgevoerd met de andere teamleden. De andere teamleden (R. van den Berg en E. van Rijswijk) hebben al wel met elkaar samengewerkt buiten dit project. Echter werkte E. van Rijswijk ten tijde van dit project nog niet zo lang bij Tauw. De factor team tenure kan dan ook als laag worden beschouwd.

- **Sub-groep vorming**

Uit de CV's van de projectteamleden blijkt dat de leden verspreid zijn over verschillende afdelingen. Door deze scheiding ontstaat er onbewust een verdeling in het team. Dit heeft als gevolg dat R. Schreuders minder bij het team betrokken werd. Hierdoor kreeg hij informatie niet of te laat, werden buiten zijn medeweten beslissingen genomen en kreeg hij opdrachten vaak te laat toegespeeld.

Deze opdeling van het projectteam was het gevolg van de samenstelling van het team uit leden van verschillende afdelingen en niet doordat teamleden elkaar al dan niet mochten. R. Schreuders geeft in zijn interview aan dat hij met zowel R. van den Berg als met E. van Rijswijk goed op kon schieten.

- **Aantal leden**

Er waren vier leden daadwerkelijk betrokken bij het ontwerpproces.

- **Mix formeel / informeel**

Uit de factor communicatie blijkt dat de communicatie intern informeel verliep. De communicatie met externe actoren was formeel. De overige teamleden werden via de projectleider en coördinator op de hoogte gehouden. Hier schortte het echter nog wel eens aan. In principe was de mix formele informele communicatie binnen dit project goed. Dat de communicatie niet naar behoren verliep kwam door de sub groep vorming.

- **Centralisatie**

R. Schreuders is bij het project betrokken voor zijn kennis op het gebied van flora en fauna. Echter moest hij de benodigde informatie steeds vernemen via de projectleider of projectcoördinator. Door de slechte informatiestroom kon hij, ondanks zijn expertise op dit gebied, minder inbrengen dan wanneer hij wel de benodigde informatie zou hebben gekregen. In de omschrijving van de factor centralisatie wordt deze vorm van informatie uitwisselen aan andere teamleden als centraal aangeduid.

Daarnaast werden de beslissingen ook centraal genomen. Dit blijkt uit het feit dat er beslissingen zijn genomen betreffende de vispassage zonder medeweten van R. Schreuders. Een voorbeeld hiervan is

dat een variant dat door hem is opgesteld zonder hem te informeren daarom afgeblazen is. Dit terwijl die variant naar zijn idee beter werkt dan de variant waarvoor uiteindelijk is gekozen. Ook navraag bij de projectleider leidde niet tot een bevredigende antwoord op de vraag waarom de eerste variant is afgeblazen. Tot op heden is het R. Schreuders onduidelijk waarom de variant dat zijn voorkeur had het onderspit moest delven voor een beduidend minder goede variant. Dit terwijl hij degene is die bij het projectteam betrokken is vanwege zijn expertise op dit gebied.

- **Vervullen behoeftes team leden**

Het deelproject maakt deel uit van een groter project. Doordat de verschillende deelprojecten invloed op elkaar uitoefenen werd R. Scheuders ook bij andere deelprojecten betrokken. Hierdoor kreeg hij te maken met vakgebieden en projecten waar hij normaal gesproken niet mee in aanraking komt. Dit had als gevolg dat zijn taak in dit project breder was dan gewoonlijk (zie interview)

Ook de overige teamleden zijn allen betrokken geweest bij het ontwerpproces. De teamleden van verschillende afdelingen werkten samen in het ontwerpproces. Dit hield in dat teamleden buiten hun normale discipline/expertise werkten. Het werk werd hierdoor voor de teamleden verrijkt.

- **Diversiteit**

Uit de CV's (zie bijlage) blijkt dat de kennis en ervaring van de teamleden erg verschillend is. Hieruit kan worden opgemaakt dat de diversiteit binnen het team groot was.

Prestatie van het innovatieve team

- **Creativiteit technieken**

Uit het interview met R. Schreuders blijkt dat hij geen kennis heeft van creativiteitstechnieken. De varianten kwamen tot stand door het zoeken naar mogelijke oplossingen die voldeden aan de eisen. De mogelijkheden werden beperkt door de technische voorwaarden en door de voorwaarden die werden gesteld op ecologisch gebied. Voor het vinden van mogelijke oplossingen zijn soortgelijke projecten bestudeerd. Deze voorbeeldprojecten werden als leidraad gebruikt voor het opzetten van een ontwerp. Het project is dus oplossingsgericht benaderd.

- **Nieuwe ideeën**

Er werd steeds een variant opgesteld. Deze variant werd vervolgens beoordeeld. Wanneer de variant niet voldeed werd een andere variant bedacht. Het gevolg hiervan was dat men steeds maar één variant had. De eerste varianten waren eenvoudig. Hiervoor maakte men gebruik van bekende oplossingen. Doordat de uitgangspunten wijzigden was een standaard oplossing niet meer haalbaar. Het team werd min of meer gedwongen om een nieuw idee te ontwikkelen.

- **Evaluatie**

Voor de vispassage is steeds één variant bedacht. Deze variant werd vervolgens beoordeeld. Wanneer de variant niet voldeed (bijvoorbeeld door herziende uitgangspunten) werd er gezocht naar een vervolg variant. In de evaluatie woog voornamelijk de ecologische werking mee. Het ontwerp bestond

uit bekende, reeds bestaande elementen. Hierdoor wist het team dat het ontwerp technisch uitvoerbaar was.

- **Creadox**

Deze factor was niet van toepassing. Er is maar één variant opgesteld. Ondanks dat dit een nieuw en innovatief ontwerp was, werd besloten dit ontwerp toe te passen.

- **Procedures**

De procedures voor het ontwerpproces zijn niet doorgenomen. Er is geheel op ervaring opgedaan uit projecten uit het verleden gehandeld.

Karakteristieken voor succesvolle innovatie & creativiteit

- **Inventieve oplossing**

Uiteindelijk is men tot een nieuw ontwerp gekomen. Het ontwerp wordt door R. Schreuders echter niet als innovatief bestempeld. Het is een afgeleide van eerder uitgevoerde vispassages aan de kust waarbij het zoute water van het zoete water gescheiden dient te blijven.

Bijlage: Interview

Naam: R. Schreuders
Functie: ontwerper / adviseur ecologie
(In de bijlage 6 is zijn CV opgenomen)

Vragen:

- Wie zijn met betrekking tot het ontwerpproces bij het project betrokken geweest? (vanuit Tauw)

R. Schreuders (adviseur ecologie)
E. van Rijswijk (projectcoördinator)
R. van den Berg (projectleider)

- Heeft u gedurende het project hinder ondervonden door het verschil in taal?

Voornamelijk in het begin was het verschil in vakgebied en de daarmee samenhangende vaktaal wel eens een probleem. Naar mate de teamleden langer met elkaar samen werkte werd dit geleidelijk beter.

- Hoe worden wijzigingen in documenten / tekeningen weergegeven?

Wanneer wijzigingen in tekeningen werden aangebracht werd dit aangegeven in het tekeningenhoofd. Wijzigingen in tekeningen werden in de stempel van de tekeningen kort beschreven. Hierdoor werd het duidelijk wat er ten opzichte van de vorige versie aangepast was. De documentatie voor dit (deel) project is erg summier. Er zijn maar enkele documenten opgesteld. Door het kleine aantal documenten kon er bijna geen verwarring ontstaan over de juiste documentatie.

- Op welke wijze verliep de communicatie binnen het project tussen de teamleden (van Tauw)?

Over het algemeen wordt er tussen de teamleden op een informele wijze met elkaar gecommuniceerd. R. Schreuders kreeg voornamelijk de benodigde informatie vanuit E. van Rijswijk en R. van den Berg aangereikt. Het kwam echter wel vaker voor dat R. Schreuders de benodigde informatie te laat aangereikt kreeg.

- Op welke wijze verliep de communicatie met de opdrachtgever?
- Op welke wijze verliep de communicatie met andere actoren van buitenaf?

De projectleider en de projectcoördinator zijn de contactpunten voor de opdrachtgever. De projectleider was voornamelijk het contactpunt voor het financiële aspect van het (deel)project. R. Schreuders heeft een keer contact gehad met de opdrachtgever vanwege zijn specifieke kennis van ecologie. Om de zelfde redenen heeft R. Schreuders ook contact gehad met de popleverancier.

- Op welke wijze wordt de (noodzakelijke) projectinformatie onder de teamleden verspreid?

Projectleider had de touwtjes in handen van het gehele project. Hij delegeerde de opdrachten tussen de verschillende teamleden. De projectcoördinator coördineerde de verschillende deelprojecten.

R. Schreuders had om die redenen voornamelijk contact met de projectcoördinator (E. van Rijswijk). E. van Rijswijk informeerde R. Schreuder over het project. Het kwam echter ook voor dat R. van den Berg bij R. Schreuders langs kwam om hem op de hoogte te stellen van de laatste ontwikkelingen. Zoals al eerder is aangegeven werd dit naar de mening van R. Schreuders niet altijd op tijd gedaan waardoor hij soms met krappe deadlines moest werken. De tijddruk leverde geen positieve bijdrage aan het ontwerp.

- Door wie worden de eindbeslissingen genomen?

Er zijn beslissingen genomen waarvan R. Schreuders (tot op de dag van vandaag) niet weet waarop deze beslissingen zijn gebaseerd. (zoals het ineens afkeuren van de eerste variant)
Daarnaast kreeg hij informatie van bepaalde beslissingen te laat te horen. Hierdoor kon hij geen invloed meer uitoefenen op deze beslissingen ook al had hij dat soms wel graag gewild.

- Was er terughoudendheid in het uitwisselen van informatie onder de teamleden van Tauw?

Bij geen van alle teamleden was er sprake van terughoudendheid voor het uitwisselen van kennis. Iedereen heeft zijn eigen expertise. Het is voor dergelijke projecten niet mogelijk om de teamleden met specifieke vakkennis eenvoudig te vervangen of uit het team weg te laten.

- Had u het gevoel dat er sprake was van Sub-groep vorming? Dat projectteam verdeeld werd tussen twee (of meer) groepen? (deze verdeling kan ook tussen afdelingen merkbaar zijn).

Door de scheiding van het team in twee verschillende afdelingen was er wel sprake van een verdeling in het team. Het gevolg hiervan is dat R. Scheuders vaak te laat de benodigde informatie kreeg voor het vervullen van zijn taak.

- Heeft u al vaak/vaker samengewerkt met de teamleden die betrokken zijn geweest bij dit project? (zo ja hoe vaak)

Het project waarvan dit project een deelproject van is, loopt al jaren. R. Schreuders is net als R. van den Berg al vanaf het begin bij het project betrokken. Hierdoor hebben ze elkaar wel redelijk leren kennen. Dit betekent echter niet dat gedurende die tijd het contact even intensief is. De mate van contact wisselde sterk binnen die periode. Buiten dit project hebben ze niet met elkaar samengewerkt. Hieruit kan worden opgemaakt dat de factor team tenure voor dit project vrij laag is.

- Werden uw (professionele) behoeftes door dit project vervuld?

Het deelproject maakt deel uit van een groter project. Doordat de verschillende deelprojecten invloed op elkaar uitoefenen werd R. Scheuders ook bij andere deelprojecten betrokken. Hierdoor kreeg hij te maken met vakgebieden en projecten waar hij normaal gesproken niet mee in aanraking komt. Dit had als gevolg dat zijn taak in dit project breder was dan gewoonlijk.

- Was u gemotiveerd om verschillende varianten te vinden?

Gedurende het project was R. Scheuders er echt op gebrand om er iets van te maken. Het project maakte deel uit van een groter project. Voor Tauw was de combinatie van de verschillende deelprojecten ook nieuw. Hierdoor was het voor iedereen binnen het projectteam een nieuwe uitdaging.

- Kon het projectteam onafhankelijk werken van de rest van de organisatie of moest het steeds verantwoording afleggen?

Het projectteam was op het financiële aspect na geheel autonoom van de hoofdorganisatie.

- Werd het ontwerpproces gestuurd door bepaalde procedures?
- Zijn er procedures die doorlopen moesten worden gedurende het ontwerpproces?

R.Scheuders heeft de procedures niet doorgenomen. Hij heeft gehandeld zoals hem het beste leek.

- Had u het gevoel dat u gedurende het ontwerp van het project fouten mocht maken / met varianten mocht komen die er (achteraf) niet toe deden?

Het is gedurende dit project eens voorgekomen dat R. Schreuders werd gevraagd om een bepaalde variant op te stellen. Hij was van mening dat hij hiervoor niet alle benodigde informatie aangereikt had gekregen maar kwam toch met een voor hem aannemelijke variant. Achteraf bleek dat deze variant toch niet mogelijk was. R. Scheuders kreeg het gevoel dat hij hierop werd aangekeken. Hierop reageerde hij door in het vervolg eerst alle informatie op te vragen zodat hij zeker wist dat een door hem opgestelde variant mogelijk was om niet achteraf bekritiseerd zou worden.

- Was het daadwerkelijke probleem dat verholpen moest worden bij u bekend?

In eerste instantie had R. Schreuders een vispassage ontworpen dat niet voldeed aan de eisen. Hierdoor moest de passage opnieuw worden ontworpen. Het probleem was in het begin dus niet geheel duidelijk. Dit werd voornamelijk veroorzaakt doordat R. Schreuders niet de benodigde informatie kreeg of dit te laat kreeg. Na verloop van tijd werd het probleem bij iedereen wel duidelijk

- Was er gedurende het project wel eens sprake van een onderling conflict over de mogelijke oplossingen?

Gedurende het opstellen van een ontwerp werd er voortdurend met elkaar gediscussieerd over de mogelijke oplossingen. De teamleden droegen verschillende opties aan waarover het team met elkaar in discussie gingen.

- Was er gedurende het project sprake van persoonlijke conflicten tussen teamleden?

R. Scheuders had niet het gevoel dat er binnen het team conflicten waren tussen de leden. Er waren soms wel wat wrijvingen maar die zijn er altijd wel en dit zorgde er niet voor dat de teamleden elkaar minder mochten.

- Bent u bekend met enige conflictoplossingstechnieken?

De geïnterviewde gaf aan dat hij wel degelijk kennis had van technieken voor het oplossen van conflictoplossingstechnieken.

- Bent u bekend met creativiteitstechnieken?

R. Schreuders is niet bekend met creativiteitstechnieken.

- Hoe kwamen de verschillende varianten tot stand / welke methoden werd gebruikt voor het vinden van mogelijke oplossingen?

Er is steeds een variant uitgewerkt en deze variant werd daarna geëvalueerd. Verschillende varianten zijn van tafel geveegd waarna op zoek werd gegaan naar andere mogelijkheden. De varianten kwamen tot stand door te kijken wat de mogelijke oplossingen waren. Hiervoor werd onder andere gebruik gemaakt van referentieprojecten. De oplossingen werden onder andere ‘gestuurd’ door de technische voorwaarden.

- Hoe werden de verschillende oplossingen tegen elkaar afgewogen / geëvalueerd?

Er zijn geen varianten tegen elkaar afgewogen. Er is steeds maar een mogelijke oplossing voor het probleem gezocht. Nadat er een mogelijke oplossing gevonden was werd het geëvalueerd. Wanneer bleek dat deze niet voldeed werd er naar een andere oplossing gezocht.

- Wanneer werden de verschillende varianten tegen elkaar afgewogen?

Er werd steeds een variant uitgewerkt. Vervolgens werd deze variant geëvalueerd. Wanneer bleek dat deze variant niet voldeed werd een volgende variant opgesteld. Het was R. Schreuder echter niet altijd bekend waarom bepaalde varianten afgekeurd werden.

- Welke factoren worden meegenomen in de afweging van de verschillende varianten?
- Welke criteria wegen het zwaarst in de afweging van de varianten?

De varianten werden beoordeeld op de kosten en op de werking.

- Had u voldoende tijd om het project uit te werken en om varianten gedegen tegen elkaar af te wegen?

Doordat R. Scheuders vroeg bij het project betrokken was, had hij voldoende tijd om tot een goede oplossing te komen. Voornamelijk doordat het deelproject pas aan het einde van het overkoepelende project gepland was.

Bijlage 3F: Calamiteitenpolder Hoekpolder

Projectbeschrijving:

In de Hoekpolder nabij Rijkwijk is door het Hoogheemraadschap van Delfland een calamiteitenberging gepland. Om de veiligheid van het boezemstelsel, en met name de veiligheid van de kades van het boezemstelsel, te vergroten, zal in tijden van hoog boezemwater water ingelaten worden om het boezemstelsel te ontlasten.

Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft Tauw opdracht gegeven het VO en DO voor deze calamiteitenberging op te stellen. Als voorloper van het VO is door Tauw een variantenstudie opgesteld. In deze variantenstudie zijn verschillende mogelijkheden onderzocht voor het inpassen van de berging in de bestaande situatie. Hierbij is uitgegaan van een range van randvoorwaarden en uitgangspunten, variërend van waterbouwkunde tot ecologie, van capaciteitsbepaling tot recreatie.

Teamsamenstelling:

Naam: Ir. A.C. Nederpel
Functie: hoofd disciplineleider civiele techniek
Afdeling: waterbouw & constructie (Utrecht)

Naam: Ir. P.I.M. de Kwaadsteniet
Functie: landschappelijke inrichting
Afdeling: Deventer

Naam: Ir. T.D.S. Feenstra
Functie: projectcoördinator geotechniek
Afdeling: Rotterdam

Naam: Ing. C. van Wankum
Functie: constructeur
Afdeling: W & C Utrecht

Taakgerelateerde factoren

- **Taak conflict:**

Uit de documentatie van de interne e-mails blijkt dat de teamleden kritiek hebben op onder andere de beoordeling van varianten. Hieruit blijkt dat er gedurende dit project spraken was van taak conflicten. In het interview met A. Nederpel beaamt hij dit ook.

- **Tegenstrijdige informatie**

Uit de factor taak conflict kan worden opgemaakt dat er tegenstrijdige meningen waren over de beoordeling van een bepaalde variant. Het meningverschil was het gevolg van een ander inzicht over wat mogelijk is en wat niet. De tegenstrijdige meningen leidden tot tegenstrijdige informatie.

- **(Totale) individuele kennis**

Uit de CV's van de betrokken teamleden blijkt dat de individuen veel ervaring en expertise hebben in hun vakgebied.

- **Team kennis**

Binnen het projectteam was veel (individuele) kennis aanwezig. Het uitwisselen van informatie tussen de teamleden werd bemoeilijkt doordat het team was opgedeeld tussen verschillende vestigingen. Hierdoor werd de factor team kennis nadelig beïnvloed. De beperking in het uitwisselen van informatie was overigens niet het gevolg van terughoudendheid van een van de leden.

- **Autonomie**

Voor het nemen van beslissingen was het team onafhankelijk van de hoofdorganisatie. Echter werd de coördinator beperkt in de keuze van teamleden door de hoofdorganisatie. Binnen Tauw wordt tegelijkertijd aan meerdere projecten gewerkt. Hierdoor zijn niet alle personeelsleden beschikbaar wanneer een nieuw project wordt aangenomen. Daarnaast moet men met het selecteren van teamleden rekening houden met projecten die in de planning liggen. De projectcoördinator was voor de keuze van teamleden is dus niet geheel vrij.

Verder moest men bij de hoofdorganisatie verantwoording afleggen voor het financiële aspect betreffende het project.

- **Bekendheid van het probleem**

Men heeft geen startoverleg gehouden om alle betrokken teamleden op de hoogte te stellen van het doel van het gehele project. Dit evenals de complexiteit van het project, de grote hoeveelheid verschillende disciplines die bij het project zijn betrokken door het grote hoeveelheid aan onderzoeken veroorzaakte dat mensen het overzicht op het overkoepelende probleem eenvoudig kwijt raakten. In het interview wordt hier een voorbeeld van gegeven waaruit blijkt dat men te veel focust op een deelprobleem en daardoor het grotere probleem uit het oog verliezen.

Een ander probleem was het voortdurend veranderen van de samenstelling het projectteam. Doordat steeds nieuwe mensen bij het project betrokken waren, werd het overzicht over het overkoepelende probleem ook wel eens uit het oog verloren. Nieuwe teamleden kregen de verantwoordelijkheid op zich van een deelprobleem terwijl ze geen overzicht hebben op het grotere probleem.

Voor (en tijdens) het ontwerpproces werd een uitgebreid (voor)onderzoek uitgevoerd: de locatie werd bezocht en op foto's vast gelegd, men voerde een MER rapportage uit, er werd een bodemonderzoek uitgevoerd, de locatie werd onderzocht op explosieven (uit de tweede wereldoorlog), een historisch onderzoek werd uitgevoerd, etc. Hierdoor konden de randvoorwaarden voor het ontwerp in kaart worden gebracht.

- **Kennisuitwisseling**

Deze factor is moeilijk te achterhalen omdat iemand niet snel zal toegeven dat hij informatie achter houdt voor eigen gewin. Daarom gaat het eerder om het 'gevoel' of een teamlid informatie achter houdt. A. Nederpel gaf in het interview aan dat hij het gevoel had dat dit niet binnen dit project speelde. Iedereen heeft zijn eigen expertise dat niet eenvoudig vervangen kan worden. Hierdoor hoefden de

teamleden niet te vrezen dat ze door het uitwisselen van hun kennis gevaar liepen om hun positie binnen het team kwijt te raken.

De verdeling van het team in sub-groepen (verdeling van het team in verschillende vestigingen) had indirect een nadelige invloed op het uitwisselen van kennis (zie factor communicatie).

Daarnaast gaf A. Nederpel te kennen dat het projectdossier en het projectmap op het netwerk niet altijd even goed werd bijgehouden. Hierdoor was niet altijd de benodigde informatie voor iedereen beschikbaar.

Mensgerelateerde factoren

- **Taal**

Uit de CV's van de betrokken personen blijkt dat het team bestaat uit mensen met zeer diverse achtergronden. Bij de verschillende disciplines worden specifieke vaktermen gebruikt. Dit leidde zo nu en dan wel eens tot verwarring tussen de teamleden. Deze verwarring is moeilijker te voorkomen wanneer teamleden op afstand (via de telefoon of via de mail) met elkaar communiceren. Door de verspreiding van het team over drie verschillende vestigingen werd de communicatie tussen de teamleden bemoeilijkt.

Daarnaast werkten de verschillende afdelingen met hun eigen netwerk. Op het netwerk wordt onder andere de documenten, tekeningen en communicatie (e-mail, faxen) van projecten opgeslagen. Door de spreiding van de documenten en tekeningen over verschillende netwerken was het moeilijk om te controleren wat de laatste versies van documenten / tekeningen zijn. Het gevolg hiervan was dat men meer dan eens met een verouderde versie aan het werk was. Het werken met verouderde documenten kan ten eerste erg verwarrend werken maar daarnaast kan het werk tevergeefs zijn.

Dit zou verholpen kunnen worden door gebruik te maken van een overzichtelijke documenten en tekeningenlijst waarin wordt bijgehouden welke documenten en tekeningen zijn uitgebracht en wat de laatste versies zijn. Een dergelijke lijst was voor dit project niet opgesteld. Hierdoor moesten de teamleden op de verschillende netwerken zoeken naar de laatste versies.

- **Bounded rationality**

De calamiteitenpolder was een erg complex project. Veel verschillende disciplines waren bij het project betrokken. Daarnaast speelde veel (tegengestelde) belangen mee in het ontwerp. Hierdoor was het voornamelijk voor leden die later bij het project betrokken raakten moeilijk het overzicht te behouden. Hierdoor gebeurde het wel eens dat teamleden zich te veel focuste op een deel probleem en het overzicht kwijt raakte. De tegenstrijdige informatie aangedragen door teamleden met andere inzichten bemoeilijkt het verwerken van alle informatie. Hierdoor speelde de bounded rationality een grote rol gedurende dit project.

- **Relatie conflict**

Gedurende het project waren geen ruzies tussen de teamleden. Aan het einde van het project wanneer de deadline naderde ontstonden hier en daar wel spanningen. Deze spanningen speelden pas gedurende de fase waarin definitief ontwerp nader uitgewerkt werd. Deze spanningen waren voornamelijk het gevolg van tijdgebrek. In deze fase van het project was er nog weinig ruimte voor creativiteit. Het heeft dan ook geen effect gehad op de creativiteit van het ontwerp

-

- **Conflict oplossingstechnieken**

Uit het interview met A. Nederpel blijkt dat hij ondertussen bekend is met technieken voor het oplossen van conflicten tussen teamleden. Hiervoor heeft hij onlangs een cursus gevolgd. Indertijd van het project had hij deze kennis echter nog niet.

- **Communicatie**

Het team was verdeeld over verschillende vestigingen (Utrecht, Deventer en Rotterdam). Door deze spreiding gebeurde een groot deel van de communicatie via de mail en telefoon. De communicatie tussen de verschillende vestigingen verliep via de coördinatoren.

Ook de communicatie binnen een vestiging tussen afdelingen verliep via de coördinatoren. Binnen de afdelingen werd op een informele manier overleg tussen de teamleden gepleegd. De tekenaar en de constructeur binnen de afdeling W & C (Utrecht) hadden bijvoorbeeld zonder tussenkomst van de coördinator overleg met elkaar. Wanneer er echter belangrijke zaken werden besproken moest de coördinator hiervan op de hoogte worden gehouden. Hierin schilde ook een probleem. De informele communicatie binnen de vestiging van Rotterdam werd niet altijd doorgegeven aan de (hoofd) coördinator van Utrecht met misverstanden als gevolg.

De communicatie met de opdrachtgever verliep voornamelijk met de hoofdcoördinator. De projectleider delegeerde deze taak aan A. Nederpel. Alleen wanneer A. Nederpel er niet uit kwam sprong de projectleider bij. De twee coördinatoren waren beiden verantwoordelijk voor de communicatie met derden

- **Motivatie**

Voor Tauw was dit een nieuw project. De betrokken teamleden beschouwden dit voornamelijk in het begin als een uitdaging. Het project lag nog helemaal open en men ging enthousiast aan de gang met het genereren van varianten. Naarmate het project vorderde nam het enthousiasme van de teamleden steeds verder af. Het project kreeg na verloop van tijd steeds meer vorm en daarmee slonk de mogelijkheid om nieuwe ideeën toe te passen en daarmee ook het enthousiasme. Dit enthousiasme geldt voornamelijk voor degene die bij het ontwerpproces betrokken waren. Het aantal leden dat daadwerkelijk betrokken is bij het ontwerpproces is klein. De overige teamleden werkten het ontwerp verder uit. Voor deze leden verschilde de bezigheden betreffende dit project niet (veel) van hun normale dagelijkse bezigheden.

De bij het ontwerpproces betrokken teamleden waren voornamelijk in het begin gemotiveerd. Voor het genereren van nieuwe ideeën is dit de belangrijkste fase. Dit kwam doordat het een nieuw project is waarbij de leden creatief bezig konden zijn. Na verloop van tijd neemt de mogelijkheid voor creativiteit en hiermee ook de motivatie steeds verder af.

- **Denkpatronen**

Tauw heeft nog niet eerder een dergelijk project ontworpen. Voor het ontwerp is eigenlijk gebruik gemaakt van bekende elementen. De som van de bekende elementen was nieuw. Doordat het team gebruik heeft gemaakt van bekende elementen is het ontwerp deels nieuw en deels bekend. Voor het nieuwe gedeelte (de combinatie van elementen) bestond nog geen vaste 'denkpatroon'. Voor de bekende elementen bestonden wel denkpatronen. Hiervoor gebruikte men de kennis en ervaring opgedaan in projecten uit het verleden.

Organisatorische factoren

- **Toestaan om fouten te maken**

De teamleden werden gestimuleerd in het opperen van ideeën. Zo werd er van de teamleden verwacht kritisch te kijken naar oplossingen en waar mogelijk aanbevelingen hierop te doen. Het is echter moeilijk te achterhalen of iedereen hiervoor ook daadwerkelijk open stond. Bij aanvang van het project waren de teamleden tijdens overlegmomenten over het algemeen nog gemotiveerd en kwamen met ideeën voor verschillende (deel)oplossingen. Hieruit kan opgemaakt worden dat men niet bang was om oplossingen voor te dragen. Echter of iedereen dit deed zonder te aarzelen, is moeilijk te achterhalen en blijft voor een deel gissen.

Bij deze overlegmomenten waren geen tekenaars of constructeurs aanwezig. Ondanks dat de teamleden ook buiten de overlegmomenten voorstellen konden doen, werd de input van hen door de afwezigheid bij dit soort momenten beperkt.

- **Tijd**

Voor de ontwerpfase was voldoende tijd. Het team werd voor het opstellen van de varianten niet beperkt door tijdsdruk. Pas in een later stadium speelde de tijdsdruk een belangrijke factor.

- **Team tenure**

Er waren ten tijde van de aanvang van het project nieuwe mensen door de organisatie van Tauw aangetrokken. Zo was A. Nederpel nieuw bij Tauw. Daarnaast hebben de teamleden van de verschillende vestigingen niet heel vaak met elkaar gewerkt. Gaandeweg werd de team tenure uiteraard steeds hoger. Men leerde elkaar en hun werkwijze steeds beter kennen. Maar doordat de samenstelling van het team gedurende het project aan verandering aanwezig was bleef de team tenure over het algemeen laag.

- **Sub-groep vorming**

Doordat het team verdeeld was over verschillende vestigingen binnen de organisatie van Tauw ontstond er wel een deling binnen het projectteam. A. Nederpel gaf in het interview te kennen dat hij niet echt het gevoel had dat het projectteam ook daadwerkelijk een team was. Ook de verdeling binnen een vestiging in afdelingen veroorzaakte een verdeling binnen het team. De opdeling in afdelingen binnen een vestiging veroorzaakte echter veel minder een splitsing in het team dan de verdeling van het team over vestigingen.

- **Aantal leden**

A. Nederpel gaf in het interview aan dat vier teamleden voornamelijk bij het ontwerpproces betrokken zijn geweest. De overige teamleden hadden voornamelijk een adviserende functie.

- **Mix formeel / informeel**

Intern was de communicatie informeel. De teamleden bespreken het project met elkaar zonder daarbij rekening te houden met de formele structuur van het team. De externe communicatie verliep formeel. De projectleider was het betreft het financiële aspect de vaste contactpersoon voor de opdrachtgever. De projectcoördinatoren waren dit voor het technische aspect en voor de communicatie met derden. De overige teamleden werden op een formele wijze hiervan op de hoogte gehouden door middel van besprekingverslagen en in sommige gevallen via de e-mail.

- **Centralisatie**

Het is formeel vast gelegd dat een persoon deel neemt aan de coördinatiegesprekken tussen Delfland enerzijds en de provincie Zuid-Holland samen met de gemeente Rijswijk anderzijds. De hoofdcoördinator is degene die bij deze gesprekken namens Tauw aanwezig is.

De hoofdcoördinator is degene die zowel voor financiële aspecten als voor technische aspecten het vaste contactpunt is voor de opdrachtgever. Daarnaast zijn beide coördinatoren de vaste aanspreekpunten voor derden. De informatie die de coördinatoren via de opdrachtgever of derden aangereikt kregen, werd vervolgens doorgespeeld aan de overige teamleden.

Daarnaast waren de coördinatoren verantwoordelijk voor het nemen van (grote) beslissingen. Zo namen de coördinatoren uiteindelijk de beslissing welke varianten verder werden uitgewerkt en welke varianten aan de opdrachtgever werden voorgedragen. Hiervoor werden ze wel geadviseerd door andere teamleden. Echter de eindbeslissing lag bij de coördinatoren.

Gedurende het project waren meerdere overlegmomenten tussen de teamleden. Hierbij werden echter geen tekenaars of constructeurs betrokken.

- **Vervullen behoeftes team leden**

A. Nederpel nam een groot deel van de taken van de projectleider over. Hierdoor was de taakomschrijving breder dan gewoonlijk voor een projectcoördinator gebruikelijk is. Van de overige teamleden werd verwacht dat ze niet alleen 'blind' hun taak uitvoerden maar ook kritisch bleven kijken naar het werk en eventueel met aanbevelingen kwamen wanneer dat noodzakelijk was.

In KAM wordt dit ook op de zelfde wijze omschreven. Via delegatie van taken (zie de toewijzing zoals hiervoor omschreven) komt er een eigen verantwoordelijkheid te liggen bij elke medewerker voor de taken die werden toegewezen. Op deze wijze is er sprake van een gedeelde verantwoordelijkheid. De 'eigen (persoonlijke) verantwoordelijkheid' verdient grote aandacht met het oog op kwaliteit, effectiviteit, efficiëntie, motivatie en werkplezier. Bij de 'eigen verantwoordelijkheid' hoort het uitvoeren van controle op de gedelegeerde taken en het geven van rekenschap over de taakvervulling (zie bijlage). Echter bleven de taken van de teamleden beperkt tot de taken passend bij de functieomschrijving van de leden. Een tekenaar werd bijvoorbeeld alleen voor het tekenwerk bij het project betrokken. De meeste teamleden hadden weinig invloed op het ontwerp. De bezigheden die gemoeid waren met dit project verschilden niet met hun normale bezigheden voor andere projecten. Deze gelijkenis met de dagelijkse bezigheden werd wellicht nog versterkt doordat het project min of meer is opgebouwd uit bekende onderdelen.

- **Diversiteit**

Uit de CV's blijkt dat de diversiteit van de teamleden groot is. De teamleden worden echter alleen voor hun eigen expertise bij het project betrokken. De verschillende afdelingen werken min of meer

autonoom van elkaar en hebben voornamelijk contact over de raakvlakken tussen de vakgebieden. De diversiteit binnen het gehele team is groot maar binnen de afdelingen is het klein.

Prestatie van het innovatieve team

- **Creativiteit technieken**

De projectleider is eigenlijk alleen bekend met de brainstormsessie. In de brainstormsessie mogen alle oplossingen voorgedragen worden zonder al te veel stil te blijven staan bij de (technische) mogelijkheden.

Omdat dit project nieuw is voor Tauw is men begonnen met een literatuurstudie naar inlaatconstructies. Daarnaast zijn verschillende voorbeeldprojecten bestudeerd. Aan de hand van de kennis dat hiermee is opgedaan is men door middel van een brainstormsessie op zoek gegaan naar mogelijke oplossingen. Hieruit kan worden opgemaakt dat het team dit project oplossingsgericht heeft aangepakt.

- **Nieuwe ideeën**

Het ontwerp van de calamiteitenpolder bestond uit verschillende elementen. De combinatie van de elementen was nieuw voor Tauw. De losse elementen waren (grotendeels) bekende deelprojecten. Hiervoor waren in het verleden reeds oplossingen voor gevonden. Daarnaast heeft het team gebruik gemaakt van referentieprojecten. Deze referentieprojecten dienden als inspiratiebron voor dit project.

- **Evaluatie**

Uit de documentatie van het project blijkt dat men eerst een lijst van aspecten samenstelde waarop de varianten beoordeeld werden. Aan de verschillende varianten werd een wegingsfactor toegewezen (hoe belangrijker het aspect hoe hoger de wegingsfactor). Vervolgens werden de varianten per aspect beoordeeld. Met een +, 0 of een -. Deze beoordeling was gebaseerd op het 'gezonde verstand'. Per variant werden de + en – opgeteld en zo kwam men dan tot een beoordeling van de desbetreffende variant. Over de beoordeling werd tussen de teamleden overlegd. Bij dit overleg waren geen tekenaars of constructeurs betrokken.

Tijdens het opstellen van de varianten werd direct beoordeeld of de variant mogelijk was. De varianten werden niet opgeschreven. Wanneer men verwachtte dat een variant niet voldeed werd deze 'vergeten' en ging men op zoek naar andere varianten.

- **Creadox**

De bedrijfszekerheid en betrouwbaarheid zijn de belangrijkste factoren in het ontwerp van gemalen. Er zijn nog niet zo veel calamiteitenpolders in Nederland aangelegd maar ten opzichte van andere polders is het ontwerp vrij conventioneel. Doordat men voor bedrijfszekerheid en betrouwbaarheid ging is men dicht bij de ontwerpen van de voorbeeldprojecten gebleven.

- **Procedures**

Uit de documentatie bleek dat de opdrachtgever een procedure had opgesteld waarvan geëist werd dat Tauw deze procedure volgde. De procedure bestond uit drie hoofd fases.

Fase 1: Afronding definitiefase;

Tauw moest in deze fase een functioneel programma van eisen opstellen aan de hand van de verkregen informatie van de opdrachtgever.

Fase 2: Voorontwerp (V.O.);

Voor het opstellen van een voorontwerp diende eerst verschillende onderzoeken te worden uitgevoerd waarvoor Tauw verantwoordelijk was. De opdrachtgever heeft zelf aangegeven welke onderzoeken verplicht uitgevoerd moesten worden. Aan de hand van deze onderzoeken en het functioneel programma van eisen diende Tauw 3 varianten op te stellen.

Uit de drie varianten kiest de opdrachtgever een voorkeursvariant. Deze voorkeursvariant dient verder te worden uitgewerkt met het programma van eisen als leidraad.

Fase 3: Definitief ontwerp (D.O.)

In het definitief ontwerp diende voornamelijk de technische details te worden uitgewerkt. De vormgeving in grote lijnen werd in het V.O. uitgewerkt en onderbouwd.

In deze fase moest Tauw de tekeningen leveren voor het aanvragen van vergunningen noodzakelijk zijn.

Deze procedure is vrij standaard. De procedure dat de opdrachtgever heeft opgelegd heeft weinig invloed gehad op het verloop van het ontwerpproces. Deze procedure komt sterk overeen met het gewoonlijke ontwerpproces.

Echter doordat het programma van eisen na verloop van tijd wijzigde voldeed het voorontwerp niet meer aan de nieuwe eisen. Hierdoor moest het ontwerp (deels) aangepast worden waardoor men in tijdgebrek kwam.

Karakteristieken voor succesvolle innovatie & creativiteit

- **Inventieve oplossing**

A. Nederpel geeft aan dat hij het ontwerp niet inventief vindt. Het bestaat ten eerste uit bekende elementen en ten tweede lijkt het op andere calamiteitenpolders in Nederland.

Bijlage: Interview

Project: Calamiteitenpolder Hoek Polder (4351710)

Naam: A.C. Nederpel

Functie: Projectmedewerker / projectleider
(In de bijlage 6 is zijn CV opgenomen)

Welke teamleden waren betrokken bij het ontwerpproces?

Ir. A.C. Nederpel (hoofd projectcoördinator Tauw Utrecht)
Ir. P.I.M. de Kwaadsteniet (landschappelijke inrichting, Tauw Deventer)
Ir. T.D.S. Feenstra (projectcoördinator geotechniek, Tauw Rotterdam)
Ing. C. van Wankum (constructeur, Tauw Utrecht)

- Heeft u gedurende het project hinder ondervonden door het verschil in taal?

Er was een grote diversiteit van vakgebieden die betrokken bij dit project. Elk vakgebied heeft een eigen vaktaal. Hierdoor werd het communiceren wel eens bemoeilijkt.

- Hoe werden wijzigingen in documenten / tekeningen weergegeven?

Doordat men gedurende dit project niet documenteerde wat de laatste versies waren van documenten en tekeningen ontstond het gevaar dat men niet met de meest recente documenten / tekeningen aan het werk was. Dit risico werd vergroot doordat het projectteam over drie vestigingen was verdeeld. De documenten van de verschillende vestigingen werden op hun eigen netwerk opgeslagen. Dit had als gevolg dat het onoverzichtelijk werd wat de meest recente versies waren.

- Op welke wijze verliep de communicatie binnen het project tussen de teamleden (van Tauw)?

De communicatie binnen het projectteam verliep grotendeels via de coördinatoren A.C. Nederpel en T.D.S. Feenstra. Voornamelijk de communicatie tussen de verschillende afdelingen en vestigingen verliep via de coördinatoren.

Binnen een afdeling verliep de communicatie informeel. Een voorbeeld hiervan is dat een tekenaar en een constructeur met elkaar contact hebben buiten de formele structuur om. Wanneer tussen de teamleden belangrijke aspecten besproken werden of wanneer men tot een besluit kwam buiten de coördinatoren om werd dit aan hen terug gekoppeld.

Echter geeft A.C. Nederpel te kennen dat de terugkoppeling tussen de vestigingen nog wel eens te wensen over liet. Hierdoor was het voor A.C. Nederpel soms onduidelijk welke beslissingen zijn genomen op de andere vestiging en op welke wijze deze beslissingen tot stand zijn gekomen.

- Op welke wijze verliep de communicatie met de opdrachtgever?

De communicatie met de opdrachtgever verliep via de projectcoördinator. Hierbij nam de projectcoördinator voor een deel de rol over van de projectleider. Alleen wanneer er knelpunten waren waar de (hoofd) projectcoördinator niet uit kwam nam de projectleider het heft weer in handen.

Gewoonlijk is de projectleider het aanspreekpunt voor het financiële aspect van het project. Deze taak nam de hoofd projectcoördinator over. De projectleider bleef wel eindverantwoordelijk.

- Op welke wijze verliep de communicatie met andere actoren van buitenaf?

Naast het contact met de opdrachtgever waren de coördinatoren ook verantwoordelijk voor de communicatie met derden. De informatie die de coördinatoren via zowel de opdrachtgever als via derden binnen krijgen werd aan de teamleden doorgestuurd die de desbetreffende informatie nodig hadden.

- Op welke wijze werd de (noodzakelijke) projectinformatie onder de teamleden verspreid?
- Door wie werden de eindbeslissingen genomen?

Alle informatie stroomde via de coördinatoren. De informatie van de opdrachtgever of van derden werd doorgespeeld aan de teamleden die de informatie nodig hadden. Daarnaast werd de informatie van de verschillende afdelingen via de coördinatoren doorgespeeld naar andere afdelingen.

A.C. Nederpel en T.D.S. Feenstra waren verantwoordelijk voor het nemen van beslissingen. Zij bepaalden uiteindelijk welke varianten verder werden uitgewerkt. Echter bleef de projectleider (J.H.P. Poodt) eindverantwoordelijk

- Was er terughoudendheid in het uitwisselen van informatie onder de teamleden van Tauw?

Hiervan was binnen dit project volgens de geïnterviewde geen spraken.

- Had u het gevoel dat er sprake was van sub-groep vorming? Dat het projectteam verdeeld werd tussen twee (of meer) groepen? (deze verdeling kan ook tussen afdelingen merkbaar zijn).

Door de verdeling van het projectteam tussen verschillende vestigingen werd het team opgedeeld in verschillende sub-groepen. Dit was voornamelijk het geval tussen de verschillende vestigingen. Tussen de verschillende afdelingen binnen een vestiging speelt dit in mindere maten.

- Had u al vaak/vaker samengewerkt met de teamleden die betrokken zijn geweest bij dit project?

De team tenure was voor dit project laag. De hoofdprojectcoördinator was net in dienst bij Tauw toen hij betrokken werd bij dit project. Doordat het project enige jaren bestreek werd gaandeweg de team tenure uiteraard hoger. De teamleden leerden elkaar steeds beter kennen. De samenstelling van het team bleef echter gedurende het project niet ongewijzigd.

- Werden uw (professionele) behoeftes door dit project vervuld?

A.C. Nederpel nam deels de taken over van de projectleider. Hierdoor werd zijn taak 'breder' dan wanneer hij alleen de rol van projectcoördinator moest vervullen.

De overige teamleden hadden over het algemeen een vrij 'smalle' taakomschrijving. De teamleden werden wel gestimuleerd voor het aandragen van mogelijke oplossingen. De teamleden werden dus niet beperkt tot het gewoonweg uitvoeren van hun taken maar er werd van hun geacht mee te denken over mogelijke oplossingen. Echter bleven hun taken vrij smal. Naarmate het project vorderde nam de

mogelijkheid voor creativiteit ook steeds verder af. A.C. Nederpel gaf aan dat hij bij de andere teamleden zag dat de motivatie hierdoor ook steeds verder af nam.

- Was u gemotiveerd om verschillende varianten te vinden? Was u gebrand om (innovatieve) oplossingen te vinden die de behoeftes van de opdrachtgever zo goed mogelijk vervullen?

Voor Tauw was dit een nieuw project. De betrokken teamleden beschouwden dit voornamelijk in het begin als een uitdaging. Naarmate het project vorderde nam het enthousiasme van de teamleden steeds verder af. Het project kreeg na verloop van tijd steeds meer vorm en daarmee slonk de mogelijkheid om nieuwe ideeën toe te passen.

- Kon het projectteam onafhankelijk werken van de rest van de organisatie of moest het steeds verantwoording afleggen?

Naast het financiële aspect moest A.C. Nederpel verantwoording af leggen voor het samenstellen van het team. De keuze van de teamstelling werd mede bepaald door de planning van andere projecten. Verder konden de coördinatoren A.C. Nederpel en T.D.S Feenstra wel autonoom handelen.

- Werd het ontwerpproces gestuurd door bepaalde procedures?

De opdrachtgever had zelf het proces beschreven voor het ontwikkelen van het project. Dit proces diende gevolgd te worden. Dit proces deelde het project grofweg op in drie delen. Deze procedure komt overeen met het gewoonlijke ontwerpproces van Tauw.

- Had u het gevoel dat u gedurende het ontwerp van het project fouten mocht maken / met varianten mocht komen die er (achteraf) niet toe deden?

A.C. Nederpel is van mening dat de teamleden zich niet terughoudend opstelden in het naar voren brengen van ideeën. Tijdens onderling overleg werd besproken wat de mogelijkheden zijn. Door het overleg van de mogelijkheden werd men geprikkeld om ideeën voor te dragen. Bij dergelijke overlegbijeenkomsten werden echter niet alle teamleden betrokken.

- Was het daadwerkelijke probleem dat verholpen moest worden bij u bekend?

Door de complexiteit van het project en door de veranderende samenstelling van het team verloor men wel eens het overkoepelende probleem uit het oog.

Voorbeeld:

In het gebied waar de calamiteitenpolder gesitueerd zou worden bevond zich een oude vuilstortplaats. Deze vuilstortplaats bracht milieuproblemen met zich mee. Verschillende teamleden kregen de opdracht om dit probleem te tackelen. Uiteindelijk kwamen ze met de oplossing om de stortplaats af te dekken met een grondlaag. Door de extra grondlaag werd echter het bergingsvolume van de calamiteitenpolder te klein. Dit was helemaal over het hoofd gezien door de focus te verleggen naar een deelprobleem.

- Was er gedurende het project wel eens sprake van een onderling conflict over de mogelijke oplossingen?

Dit was gedurende het project zeker het geval. Doordat de teamleden verschillende visies hadden over de mogelijke oplossingen discussieerden de teamleden met elkaar hierover. De mate van de conflicten bleef echter beperkt omdat de teamleden het zelfde doel voor ogen hebben. Alle teamleden zijn werkzaam bij Tauw.

- Was er gedurende het project sprake van persoonlijke conflicten tussen teamleden?

Gedurende het project waren geen ruzies tussen de teamleden. Echter door de hoge tijdsdruk aan het einde van het project ontstonden er wel spanningen. Deze spanningen speelde pas in een later stadium.

- Bent u bekend met enige conflictoplossingstechnieken?

Ondertussen is A.C. Nederpel bekend met technieken voor het oplossen van conflicten tussen teamleden. Hiervoor heeft hij onlangs een cursus gevolgd. Indertijd van het project had hij deze kennis echter nog niet.

- Bent u bekend met creativiteitstechnieken?

A.C. Nederpel is alleen bekend met de brainstormsessie. In de brainstormsessie mogen alle oplossingen voorgedragen worden zonder al te veel stil te blijven staan met de (technische) mogelijkheden.

- Hoe kwamen de verschillende varianten tot stand / welke methoden werd gebruikt voor het vinden van mogelijke oplossingen?

De varianten van dit project zijn tot stand gekomen door eerst de literatuur te raadplegen over soortgelijke projecten. Daarnaast zijn voorbeeldprojecten als leidraad gebruikt. Aan de hand van de kennis dat hiermee is opgedaan, is men met behulp van een brainstormsessie tot de verschillende varianten gekomen.

- Hoe werden de verschillende oplossingen tegen elkaar afgewogen / geëvalueerd?
- Wanneer werden de verschillende varianten tegen elkaar afgewogen?

De varianten zijn in een overleg met elkaar vergeleken. In de afweging werden de varianten beoordeeld aan de hand van voor en nadelen. Deze voor en nadelen werden opgesteld met het gezonde verstand.

De varianten werden gedurende de brainstormsessie al beoordeeld en tegen andere varianten afgewogen. Varianten die niet verder kwamen werden niet opgeschreven.



- Welke factoren werden meegenomen in de afweging van de verschillende varianten?
- Welke criteria wogen het zwaarst in de afweging van de varianten?

De belangrijkste factor in de afweging was betrouwbaarheid. Men was voornamelijk in het begin gebrand op het vinden van mooie oplossingen. Echter koos men voor de oplossingen waarvan men zeker wist dat het zou gaan werken.

Bijlage 4: Uitwerking technieken

Bijlage 4A: Informatiematrix

Informatiematrix

Bij projecten gaan vaak veel documenten rond. Het is niet efficiënt om, telkens wanneer een nieuw document gereed komt, ad hoc te moeten beslissen hoe de verspreiding ervan moet plaats vinden. De informatiematrix kan hier structuur in brengen. Aan een zijde worden de betrokken teamleden onder elkaar gezet. Aan de andere zijde worden de bestanden die gedurende het verloop van het project vrij komen opgesomd. In onderstaande figuur is een voorbeeld van een informatiematrix weergegeven.

	Opdrachtgever	Project-leider	Project-team-leden	Project-secretaris	Lijn-manager	Onder-nemings-raad
Projectcontract	□	◇	◇	◇▲■	●△	●
Beslisdocument	□	◇	◇	◇▲■	●	●
Voortgangs-rapportage	●	□	◇	◇▲■	●	●
Besluitenlijst projectteam		□	●	◇▲■		
Verslag Stuur-groepvergadering	□	◇■	●	●▲	●	●
Evaluatierapport	●	◇■	△	△▲	●	●
Contact met externen		□	△	▲		

◇ Opstellen □ Vaststellen ● Ter kennisname ontvangen
 ▲ Archiveren ■ Verspreiden △ Advies/commentaar geven

Bijlage 4A; Figuur 1: Informatiematrix

In de cellen van de matrix kan met een symbool worden aangegeven wie bijvoorbeeld een bepaald document moet opstellen, wie het moet goedkeuren, etc. Dankzij de informatiematrix wordt het eenvoudig om een verzendlijst op te stellen en krijgen de teamleden de benodigde informatie. Uit de casestudie is gebleken dat de informatie niet altijd bij degene terecht komt die het nodig hebben. Door gebruik te maken van een informatiematrix kan men eenvoudig vast stellen wie welke informatie moet krijgen. Hierdoor wordt de kans gereduceerd dat teamleden niet de benodigde informatie tot hun beschikking krijgen ¹.

¹ (bron: Bos, J., Harting, E., 2006, "Projectmatig creëren 2.0")

Bijlage 4B: Voorbereiding 1^e workshop

Voorafgaand aan de creatieve fase dient de benodigde informatie te worden verzameld en geanalyseerd. Hierdoor wordt het probleem verduidelijkt. De volgende fase is de creatieve fase. De procesbegeleider dient zich hierop voor te bereiden. Men moet consensus bereiken over het probleem dat tijdens de creatieve fase getackeld dient te worden. Dit probleem moet bekend zijn bij de procesbegeleider anders bestaat het gevaar dat het team zich tijdens de workshop richt op het verkeerde probleem.

Wanneer de teamleden geen ervaring hebben met de toe te passen technieken dienen ze voorafgaand aan de workshop hierover ingelicht te worden. Wanneer de teamleden kennis hebben van de technieken kan de workshop vlot verlopen. Daarnaast moet de procesbegeleider, bij voorkeur van te voren, het team informeren over het doel van de workshop. Daarnaast moet de procesbegeleider de teamleden enkele dagen voorafgaand aan de workshop op de hoogte brengen van de locatie, de agenda van de workshop, het doel van de workshop en de informatie die ze eventueel mee kunnen brengen. De datum van de workshop is in dit stadium reeds met de participanten overeengekomen en vast gelegd.

De procesbegeleider moet een geschikte ruimte en de benodigde materialen voor de workshop regelen. Deze ruimte moet aan verschillende eisen voldoen. Zo dient er voldoende ruimte aanwezig te zijn om tekeningen, informatie, FAST diagrammen die tijdens de workshop ontstaan etc. te kunnen tonen. Alle teamleden moeten aan een tafel plaats kunnen nemen. De teamleden moeten voldoende ruimte aan tafel hebben om schetsen en aantekeningen te kunnen maken. Daarnaast is het belangrijk dat de teamleden oogcontact met elkaar en met de procesbegeleider kunnen hebben. Voor de materialen moet men denken aan post-its, dikke stiften en ander schrijfgerei, een flip-over, plakband, de agenda van de workshop en eventueel extra kopieën van de probleemomschrijving etc. ¹.

¹ (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, "Value Management of Construction Projects")

Bijlage 4C: Warming-up

De volgende stap is een warming-up. Het kost tijd om de normale dagelijkse gedachtegang van de teamleden om te zetten in een creatieve gedachtegang. Deze overgang wordt aangeduid als ‘creatieve traagheid’. Er zijn verschillende technieken om deze creatieve traagheid snel en effectief te kunnen overwinnen. Een techniek is de ‘onmogelijke uitvinding’. Hierbij wordt het team opgedeeld in subteams. De subteams krijgen de opdracht om de drie slechtste manieren te verzinnen voor bijvoorbeeld de functie ‘afschieden’ (voor deze functie zijn veel verschillende variaties te verzinnen, bijvoorbeeld: verwijderen, straffen, vangen, elimineren) Wat afgescheiden moet worden, wordt niet vermeld net als wat de definitie is van ‘slechtste’. Daarnaast moeten de teams bedenken hoe ze deze slechtste manieren kunnen ‘verkopen’ aan de andere subteam’s alsof dit de opdrachtgevers zijn. Hiervoor krijgen de subteams 15 minuten de tijd. De procesbegeleider geeft de resterende tijd steeds aan de subteams door om de tijdsdruk wat te verhogen. Vervolgens komen de subteams bij elkaar en moeten de subteams de ideeën aan elkaar presenteren alsof het goede oplossingen zijn waar de opdrachtgever niet omheen kan.

Het doel van deze oefening is om de teamleden, als team en als individuen, te laten ervaren hoe ver ze van het gebruikelijke pad af kunnen dwalen in een omgeving waarin de eigenwaarde van de leden beschermd wordt. In een dergelijke omgeving kunnen alle teamleden ongeremd hun wildste ideeën in een humoristische omgeving naar voren brengen zonder bang te zijn om bekritiseerd te worden door hun teamgenoten ¹.

¹ (bron: Kaufman, J.J., McCuish, J.D, 2002, “Getting better solutions with brainstorming”)

Bijlage 4D: FAST-diagram

Inleiding Functional Analysis

Een van de moeilijkheden in het oplossen van problemen is het definiëren van het probleem op een wijze dat leidt tot significante verbeteringen. Een van de redenen waarom het oplossen van problemen moeilijk is, komt doordat men geneigd is de aandacht te vestigen op datgene dat dwars zit, ofwel de symptomen van het probleem. Daarom besteed men niet genoeg tijd in het achterhalen van het achterliggende probleem ^{1,2}.

Function Analysis gaat uit van de gedachte dat een probleem dat helder en verklaarbaar beschreven is, al half is opgelost. Om functional Analysis effectief te kunnen gebruiken dient meer tijd gestoken te worden gestoken in het begrijpen van het probleem in plaats van het trachten om oplossingen te vinden.

Het team moet eerst de behoeften, eisen en wensen van de klant/gebruiker/opdrachtgever in kaart brengen. Deze behoeftes, eisen en wensen kunnen vervolgens worden verwoord in termen van functies. Een functie beschrijft de werking waarvoor van een persoon of ding specifiek is toegesneden of wordt gebruikt. Het wordt omschreven in twee woorden; een actief werkwoord en een ondubbelzinnig zelfstandig naamwoord. Deze abstracte beschrijving leidt tot een breder scala aan ideeën ^{1,3}.

In dit theoretische kader wordt eerst de theorie achter functies beschreven. Functies vormen namelijk de voornaamste bouwstenen voor FAST diagrammen. Vervolgens worden de verschillende FAST technieken beschreven. FAST diagrammen worden in de praktijk op twee manieren toegepast. Namelijk de Techniek georiënteerde en de Taak georiënteerde FAST diagram benadering. Deze twee technieken worden nader beschreven.

Functies:

In het woordenboek van Webster worden functies gedefinieerd als:

- De werking waarvoor een persoon of ding specifiek is toegesneden of wordt gebruikt waartoe hij bestaat.
- Een onderdeel van een groep van aan elkaar gerelateerde activiteiten die bijdragen tot een hogere activiteit ³.

De beschrijving van de werking van producten/projecten is vaak voor de hand liggend. Echter kan de werking ook moeilijk zijn te beschrijven. Wanneer men in detail of in dialoog omschrijft wat men wilt bereiken, is men geneigd om een oplossing te beschrijven. Hierdoor wordt de mogelijkheid om duidelijk inzicht te krijgen in het probleem niet benut waardoor men de kans op nieuwe ideeën en alternatieven mis loopt.

Het vaststellen van functies betekend zorgvuldig de werking kunnen begrijpen van het te onderzoeken object. Functies worden omschreven met behulp van een actief werkwoord en een ondubbelzinnig zelfstandig naamwoord. Door de functie op een dergelijke wijze te omschrijven wordt de functiebeschrijving abstract. Des te abstracter een functiebeschrijving is, hoe meer mogelijkheden er zijn voor divergent denken ¹.

¹ (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, "Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping")

² (bron: Snodgrass, J.T., Kasi, M., 1986, "Function Analysis: The Stepping Stones to Good Value")

³ (bron: Veenfliet, K.Th., 2004, "Value Engineering & Function Analysis in de bouw")

Voorbeeld: abstracte functieomschrijving

Wat is de functie van een aansteker? Een voor de hand liggende antwoord kan zijn: *sigaret aansteken*. Echter kan een aansteker ook een sigaar, pijp, vuur etc. aansteken. De functie zou kunnen worden geherformuleerd in *produceren vlam*. Deze functie kan vele doelen vervullen. Wanneer de functie *produceren vlam* is, wat is dan de functie van een elektrische aansteker in de auto? Wanneer men verder denkt zou men op *produceren hitte* kunnen komen. In dit geval is het produceren van een vlam een van de mogelijke oplossingen dat iets kan aansteken. Deze functieomschrijving leidt dus tot meer oplossingen dan de functie produceren vlam ¹.

Een functie moet worden omschreven in termen van wat dient te worden bereikt met een oplossing. Een functie is dus geen oplossing ¹.

Onderstaand worden een aantal regels opgesomd om het vermogen tot identificatie van functies te verbeteren:

1. Gebruik een woordenboek en/of een woordenboek van synoniemen om nauwkeurige en begrijpbare definities te vinden;
2. Vermijd het gebruik van onderdeel of bewerking als zelfstandig naamwoord (zoals, Vasthouden Borstel, Bevatten Onderdelen, Vormen Structuur, etc.)
3. Gebruik nooit de functie Voldoen Specificatie of Leveren Veiligheid, etc. Dwing je de vraag te stellen: “Waarom moeten we voldoen aan specificaties?”, “Wat is de positieve doelstelling van de specificatie?” “Voor wie lever je veiligheid?”. Het antwoord op de eerste vraag zou kunnen zijn, Verzekeren Netheid. Beschermen Operator zou een antwoord op de tweede vraag kunnen zijn.
4. Vermijd het werkwoord “verzorgen”. In dat geval is er altijd een meer specifiek en nauwkeurig werkwoord te vinden. ‘Transporteren Water’ beschrijft een meer specifieke functie dan ‘Verzorgen Dienst’ om daarmee de functie van een watervoorziening weer te geven. Waarom? Het zelfstandig naamwoord in Transporteren Water is meetbaar. Zij geven ook aan dat “het zelfstandig naamwoord in relatie tot ‘verzorgen’ in het algemeen de oplossing blijkt te zijn” ².

FAST

Er kunnen twee verschillende soorten FAST diagrammen worden onderscheiden. Dit zijn de Taak georiënteerde en de Techniek georiënteerde FAST. Beide technieken hebben een eigen toepassing. Het voordeel van Taak georiënteerde FAST is de mogelijkheid om een geheel product te beschrijven in een diagram, waarbij voor de techniek georiënteerde FAST voor elke onderdeel een diagram opgesteld dient te worden. Hierdoor is een Taak georiënteerde FAST diagram effectiever in het beschrijven van het totale product dan een Techniek diagram

Techniek georiënteerde FAST benadering werkt het beste op het niveau van componenten die onderdeel uitmaken van een product of ontwerp omdat de scope grens het ontwerpteam beperkt tot een bepaald onderdeel. Dit heeft weer als voordeel ten opzichte van de Taak georiënteerde FAST dat specifiek een onderdeel bestudeerd kan worden. Een Task FAST begint bij een hogere orde functie de behoefte van de klant / gebruiker ².

¹ (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, “Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping”)

² (bron: Veenfliet, K.Th., 2004, “Value Engineering & Function Analysis in de bouw”)

Algemene regels FAST diagrammen

Alle diagrammen hebben aan de linker zijde een scope grens. De scope grens begrenst het project. Een hogere orde functie moet aan de linker kant van de grens worden vermeld (en valt dus buiten de scope). In een Task FAST dient deze functie de behoefte van de klant/gebruiker weer te geven.

De hoe-vraag wordt beantwoord door de functie aan de rechterkant van de functie dat wordt onderzocht. De waarom-vraag wordt beantwoord door de functie aan de linkerkant van de functie, dat onderzocht wordt. De hoe-vraag wordt van links naar rechts gelezen. De waarom-vraag wordt van rechts naar links gelezen. Een FAST diagram moet in beide richtingen logisch te doorlopen zijn. Hiermee wordt bedoeld dat het antwoord op de hoe-vraag van een hogere orde functie dient te leiden tot een lagere orde functie. Wanneer vervolgens de waarom-vraag voor deze lagere orde functie wordt gesteld moet de hogere orde functie hierop weer een logisch antwoord zijn ¹.

Een functie is van hogere orde wanneer het meer links in het FAST diagram staat. Voor een lagere orde functie geldt het omgekeerde ².

Taak FAST

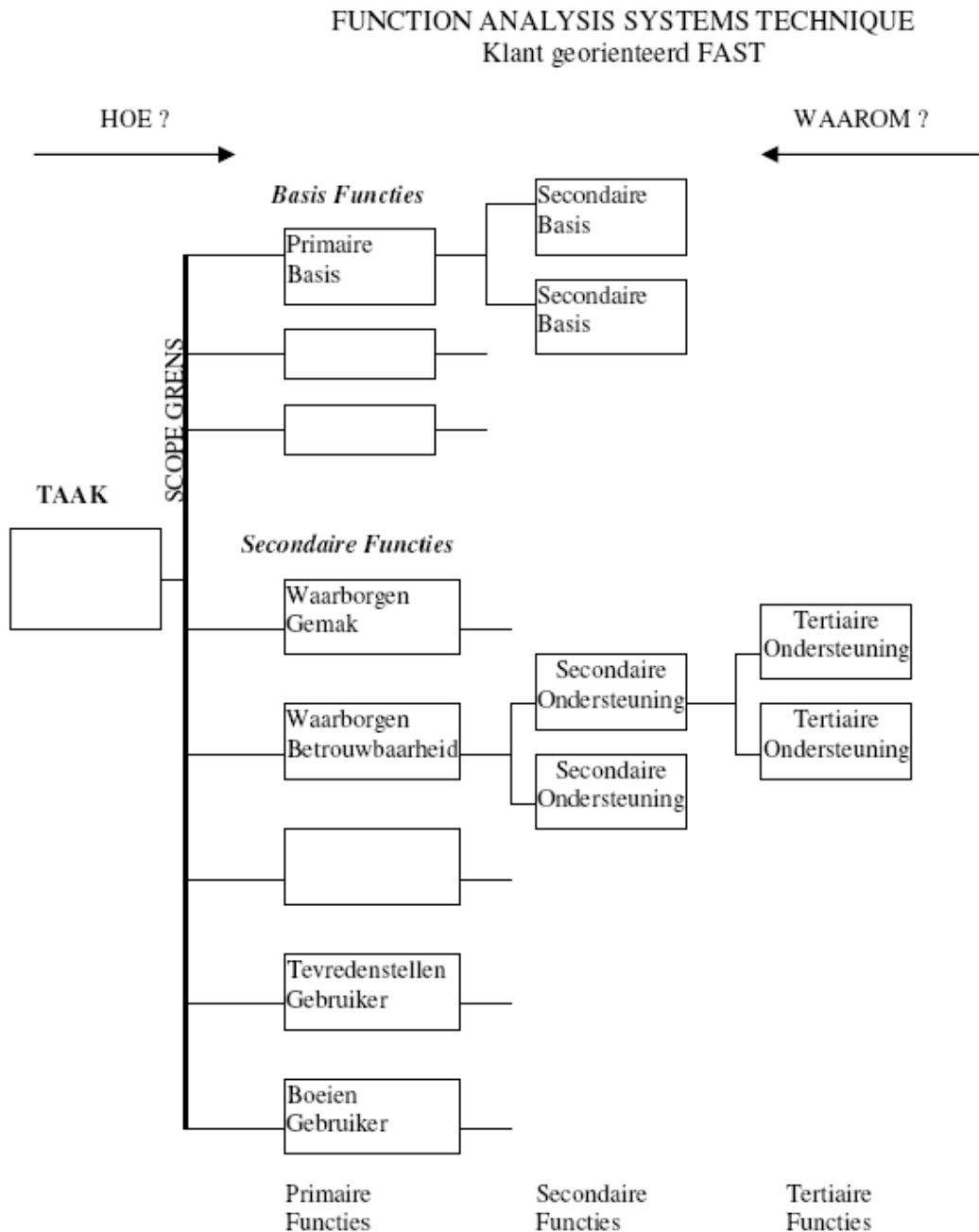
Deze techniek benadrukt het feit dat men geen succes kan behalen zonder de eisen, wensen en behoeftes van de gebruiker/eigenaar te erkennen, begrijpen en in het ontwerp te volbrengen. De klant is degene die de sleutel rol heeft in het vast stellen wat waarde is. De Taak georiënteerde FAST diagram geeft de beschouwing van het geheel weer van een totale product, service etc. in termen van functies, er zijn een aantal onderling afhankelijke basis functies noodzakelijk om de betreffende taak, gewenst door de klant/gebruiker uit te kunnen voeren.

In onderstaande figuur wordt de schematische structuur van de Taak georiënteerde FAST diagram. Hierin zijn vier delen in weergegeven:

1. Scope grens;
2. Taak;
3. Basis functies
 - Primaire functies
 - Secundaire functies
4. Ondersteunende functies
 - Primaire functies;
 - Secundaire functies;
 - Tertiaire functies.
5. Vertakkingen; Achter een functie kan een vertakking weergegeven worden. Een functie dient te vertakken in minimaal twee lagere orde functies.

¹ (bron: Veenvliet, K.Th., 2004, "Value Engineering & Function Analysis in de bouw")

² (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, "Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping")



Bijlage 4D; Figuur 1: Voorbeeld Taak FAST diagram

De Taak georiënteerde FAST diagram wordt in een proces van vier stappen ontwikkeld.

Stap 1:

De eerste stap bestaat uit het vaststellen van functies. In deze stap worden in een brainstormsessie met het team functies opgesomd die betrekking hebben tot het project. Deze functies worden door het team in een willekeurige volgorde gegenereerd. Deze functies kunnen het beste dusdanig worden genoteerd dat met deze functies later geschoven kan worden (bijvoorbeeld op post-its) ¹. Eventueel dubbele

¹ (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, "Value Management of Construction Projects")

functies of functies die sterke overeenkomsten vertonen blijven in deze stap staan. Deze functies worden in een later stadium vanzelf uitgesorteerd ¹.

Stap 2:

In deze stap worden de verschillende functies die in de eerste stap zijn gegenereerd gescheiden tussen basis functies en ondersteunende functies. Basis functies zijn een specifieke groep functies die van belang zijn om het product zijn werking te kunnen laten vervullen. Daarnaast kan er nog onderscheid worden gemaakt tussen primaire basisfuncties en secundaire basis functies. Primaire basis functie zijn de functies die direct met de Taak verbonden zijn. Deze functies staan aan de rechterkant van de scope lijn. Secundaire basisfuncties zijn de functies die vertakken vanuit de primaire basisfuncties. Deze functies zijn van een lagere orde dan de primaire basisfuncties.

Ondersteunende functies zijn de functies die niet direct noodzakelijk zijn voor de werking van het product maar die echter wel noodzakelijk zijn voor de acceptatie van de klant en om het product verkoopbaar te maken. In de paragraaf functies werd al een onderscheid gemaakt tussen vier categorieën ondersteunende functies:

- Waarborgen gemak;
- Waarborgen betrouwbaarheid;
- Tevredenstellen gebruiker/klant;
- Boeien gebruiker/klant.

Stap 3:

In de derde stap worden de primaire basisfuncties of de functies die direct aan de rechterzijde van de scope grens liggen vastgesteld. De Taak beschrijft de (hoofd) behoefte van de gebruiker. De hoe-vragen en de waarom-vragen worden gebruikt voor het op elkaar afstellen van de Taak en de primaire basis functies. Deze primaire basis functies zijn onderling afhankelijk van elkaar. Wanneer de primaire basis functies beschreven zijn, kan met behulp van de hoe-vraag voor ieder primaire basis functie de secundaire basis functies worden achterhaald. Deze secundaire functies zijn in het diagram terug te vinden als een vertakking achter (aan de rechterkant) de primaire basis functies. Er dient altijd een vertakking van minimaal twee functies te zijn om de vertakking van de primaire functie te rechtvaardigen.

Stap 4:

De laatste stap bestaat uit het ordenen van de overgebleven functies in vier categorieën van primair ondersteunende functies. Net als de secundaire basis functies vertakken de secundaire ondersteunende functies zich naar rechts vanuit de primaire ondersteunende functies door het stellen van de hoe-vraag. Ook in dit geval spreken we van een vertakking wanneer er minimaal twee secundaire ondersteunende functies zijn te bepalen uit een primaire ondersteunende functie ².

¹ (bron: Veenvliet, K.Th., 2004, "Value Engineering & Function Analysis in de bouw")

² (bron: Veenvliet, K.Th., 2004, "Value Engineering & Function Analysis in de bouw")

Voorbeeld: Civiel Technisch project

Onderhouden van het Verkeer Gedurende Reconstructie van een Snelweg (Figuur. 4.3). Het voorstel was om tijdens de reconstructie van de snelweg het verkeer om te leiden over een tijdelijke weg langs de bestaande snelweg. De vragen die we ons dan kunnen stellen zijn: “Wat doet een tijdelijke weg?”, ofwel “Waarvoor dient een tijdelijke weg?”



Bijlage 4D; Figuur 2: Foto voorbeeld project

De aannemer, gebruiker en ontwerper wensen een tijdelijke weg vanwege één belangrijke reden – het handhaven van de verkeersdoorstroming gedurende de reconstructie. Daardoor kan de Taak van een tijdelijke weg in termen van een functie als volgt worden beschreven: Handhaven Verkeer.

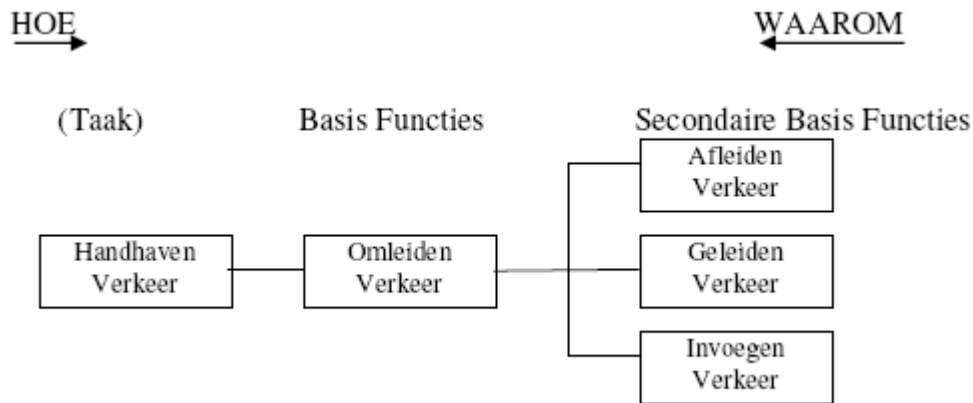
Basis Functies

“Hoe handhaaft een tijdelijke weg de verkeersstroom?”

De tijdelijke weg leidt het verkeer zodanig om het reconstructie gebied, dat de bouwwerkzaamheden en de verkeersstroom elkaar niet zullen beïnvloeden. Omleiden Verkeer is de basis functie welke voldoet aan de Taak, Handhaven Verkeer.

“Hoe leidt de tijdelijke weg het verkeer om?”

Eerst moet het verkeer afgeleid worden van de bestaande wegstroken en dan geleid worden over de tijdelijke wegstroken buiten het reconstructiegebied. Aan het einde van het reconstructiegebied moet het verkeer op de tijdelijke stroken weer ingevoegd worden op de stroken van de snelweg. In deze procesbeschrijving kunnen drie van elkaar afhankelijke secundaire basis functies onderscheiden worden:



Bijlage 4D; Figuur 3: Taak FAST, basis functies

Functies

Na overleg tussen verschillende betrokkenen, zoals stadsbestuur, provinciaal en landelijk bestuur en de omwonenden, heeft de projectcoördinator van het project de behoeften en eisen als volgt samen gevat:

1. Stadsbestuur heeft tot voorkeur, dat het verkeer ook gehandhaafd blijft tijdens reconstructiewerkzaamheden;
2. Provinciale overheid stelt voor het verkeer te beperken tot één strook in elke richting gedurende werkzaamheden;
3. Verkeer omleiden via lokale wegen en straten wordt niet wenselijk geacht;
4. Snelheid dient op alle omleidingen beperkt te worden tot 35 km/uur.
5. Veelvuldige verandering in de verkeerspatronen gedurende de reconstructie periode is niet wenselijk;
6. Vele scherpe bogen in een omleiding zijn niet wenselijk;
7. Vrachtverkeer omleiden door lokale straten dient verboden te worden. Dat is te lawaaiërig;
8. Een tijdelijke route langs het reconstructie gebied dient ernstig te worden overwogen;
9. Aanleggen van een tijdelijke weg kan de uitvoeringstijd van het project verlengen;
10. Zijn de omwonenden bereid gedurende lange tijd weinig ongemak te tolereren en gedurende korte tijd veel ongemak?
11. Toenemende verkeersdruk in de omliggende straten kan leiden tot meer ongelukken. Mensen zijn bezorgd om hun eigendommen en de verkeersveiligheid.
12. Automobilisten zouden ook betrokken moeten worden. Het is niet wenselijk de reisafstand te vergroten en als gevolg daarvan de reistijd. Dit betekent verspilling van energie en geld.
13. Ongunstige verkeerspatronen dienen vermeden te worden. Er dient vermeden te worden dat automobilisten vele omwegen moeten maken door omliggende straten of geconfronteerd worden met vele verkeerslichten.
14. Dit is een publiek project. Er dient alles aan gelegen te zijn de uitvoeringskosten te minimaliseren. Dit mag best leiden tot wat ongemak.
15. Om de automobilisten te waarschuwen moeten installaties opgesteld worden om de nodige verkeersinformatie te verstrekken. Voldoende personeel moet beschikbaar zijn om het verkeer veilig te geleiden.
16. Sluit de snelweg gedurende een paar weken, versnel de werkzaamheden (dag/nacht ritme en 7 dagen per week).
17. Aangezien er een beperkt budget beschikbaar is, is het van belang de uitvoeringskosten voor de omleiding te minimaliseren.

De informatie uit deze lijst van behoeften en eisen van de verschillende betrokkenen kan nu worden geordend en ingedeeld in categorieën door de informatie te transformeren in functiebeschrijvingen, zoals hieronder weergegeven.

Funcities	Behoeften en eisen betrokkenen
Handhaven Verkeer	1. Stadsbestuur prefereert dat verkeer gehandhaafd wordt ook tijdens reconstructiewerkzaamheden;
Beperken Verkeer	2. Provinciale overheid stelt voor het verkeer te beperken tot één strook in elke richting gedurende werkzaamheden;
Minimaliseren Hinder (Omwonenden)	3. Verkeer omleiden via lokale wegen en straten wordt niet wenselijk geacht;
Beperken Snelheid	4. Snelheid dient op alle omleidingen beperkt te worden tot 35 km/uur.
Minimaliseren Verandering (Verkeer) Waarborgen (Lokale Bereikbaarheid)	5. Veelvuldige verandering in de verkeerspatronen gedurende de reconstructie periode is niet wenselijk;
Beperken (Ongunstige) Reislengte	6. Vele scherpe bogen in een omleiding zijn niet wenselijk;
Beperken Geluid	7. Vrachtverkeer omleiden door lokale straten dient verboden te worden. Dat is te lawaaierig;
Bepalen (Tijdelijke) Route	8. Een tijdelijke route langs het reconstructiegebied dient ernstig te worden overwogen;
Minimaliseren (Bouw) Tijd	9. Aanleggen van een tijdelijke weg kan de uitvoeringstijd van het project verlengen;
Minimaliseren Tijd, Minimaliseren Ongemak	10. Zijn de omwonenden bereid gedurende lange tijd weinig ongemak te tolereren en gedurende korte tijd veel ongemak?
Beschermen Eigendom Beschermen Inwoners	11. Toenemende verkeersdruk in de omliggende straten kan leiden tot meer ongelukken. Mensen zijn bezorgd om hun eigendommen en de verkeersveiligheid.
Minimaliseren (Reis) Afstand Minimaliseren (Reis) Tijd Besparen Energie Minimaliseren Files	12. Automobilisten zouden ook betrokken moeten worden. Het is niet wenselijk de reisafstand te vergroten en als gevolg daarvan de reistijd. Dit betekent verspilling van energie en geld.

Bijlage 4D; Tabel 1A: Funcities voorbeeld project



Vermijden (Ongunstige) Verkeerssituaties Minimaliseren Omwegen Minimaliseren Stopmomenten	13. Ongunstige verkeerspatronen dienen vermeden te worden. Er dient vermeden te worden dat automobilisten vele omwegen moeten maken door omliggende straten of geconfronteerd worden met vele verkeerslichten.
Minimaliseren (Bouw) Kosten	14. Dit is een publiek project. Er dient alles aan gelegen te zijn de uitvoeringskosten te minimaliseren. Dit mag best leiden tot wat ongemak.
Waarschuwen Automobilisten Regelen Verkeer	15. Om de automobilisten te waarschuwen moeten installaties opgesteld worden om de nodige verkeersinformatie te verstrekken. Voldoende personeel moet beschikbaar zijn om het verkeer veilig te geleiden.
Afsluiten Verkeer Versnellen Uitvoering	16. Sluit de snelweg gedurende een paar weken, versnel de werkzaamheden (dag/nacht ritme en 7 dagen per week).
Minimaliseren (Tijdelijke) Uitvoering Vereenvoudigen Uitvoering	17. Aangezien er een beperkt budget beschikbaar is, is het van belang de uitvoeringskosten voor de omleiding te minimaliseren en de wijze van uitvoeren te vereenvoudigen.

Bijlage 4D; Tabel 1B: Functies voorbeeld project

Wanneer alle functies zijn beschreven, dienen de functies die elkaar tegenspreken te worden bepaald. De functie die gewenst wordt door de gebruiker/opdrachtgever wordt als Taak beschouwd.

Handhaven Verkeer, Beperken Verkeer en Afsluiten Verkeer zijn drie functies die elkaar tegenspreken. Slechts één van de drie functies kan gehonoreerd worden. Bij de aanvang van deze studie was men met elkaar overeengekomen dat het verkeer gedurende de reconstructie van de snelweg gehandhaafd zou blijven. Derhalve is als Taak gekozen, Handhaven Verkeer en zijn de functies Beperken Verkeer en Afsluiten Verkeer verworpen.

Secondair niveau Ondersteunende Functies

De overblijvende functies kunnen gegroepeerd worden in algemene (primaire) en specifieke secundaire functies. Al deze functies zijn te beschouwen als ondersteunende functies.

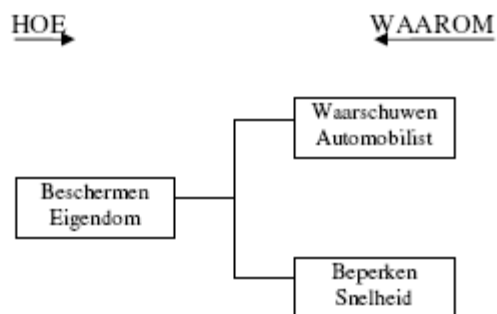
Algemeen	specifiek
- Minimaliseren Hinder (omwonenden) - Beschermen Eigendom - Beschermen Inwoners (Verkeer) - Vermijden (Ongunstige) Verkeerssituaties - Versnellen Uitvoering - Minimaliseren (Bouw) Kosten	- Beperken Snelheid - Beperken Snelheid - Minimaliseren (Reis) Tijd - Bepalen (Tijdelijke) Route - Minimaliseren (Reis) Tijd - Minimaliseren stopmomenten - Minimaliseren Files - Waarschuwen automobilisten - Regelen verkeer - Minimaliseren (Tijdelijke) Uitvoering - Waarborgen (locale) Bereikbaarheid

Bijlage 4D; Tabel 2: Ondersteunende functies voorbeeld project

Meestal kunnen algemene functies geclassificeerd worden als secundaire ondersteunende functies. Functies die meer specifiek zijn, zijn in het algemeen van het derde niveau. Door het stellen van de “HOE?”-vraag ten aanzien van een secundaire functie, kan het derde niveau van functies bepaald worden.

“Hoe Bescherm het voorgestelde plan Eigendom?”

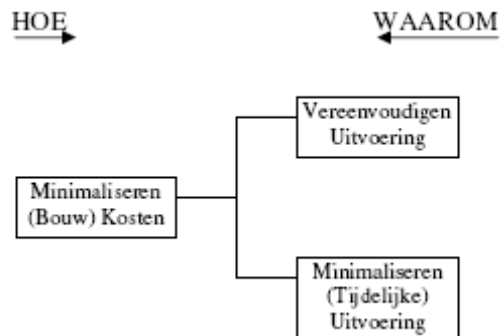
Dat doet het door de functies, Waarschuwen Automobilist en Beperken Snelheid.



Bijlage 4D; Figuur 4: Taak FAST, ondersteunende functie ‘Beschermen Eigendom’

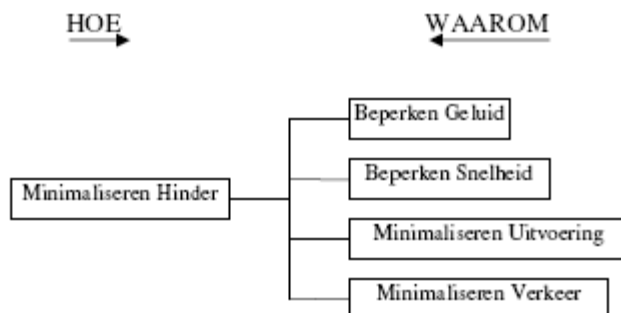
“Hoe Minimaliseert het voorgestelde plan de (Bouw) Kosten?”.

Dit wordt bereikt door de functies, Vereenvoudigen Uitvoering en Minimaliseren (Tijdelijke) Uitvoering.



Bijlage 4D; Figuur 5: Taak FAST, ondersteunende functie ‘Minimaliseren (Bouw) Kosten’

Soms kan het antwoord op de “HOE?”-vraag op een algemene functie een andere algemene functie opleveren en/of een specifieke functie. De volgende serie functies illustreert dit.



Bijlage 4D; Figuur 6: Taak FAST, ondersteunende functie ‘Minimaliseren Hinder’

Ondersteunende Functies – Classificatie

Met behulp van de criteria van elke categorie ondersteunende functies (Paragraaf 4.2) kunnen de ondersteunende functies behorende bij het schema van dit project gegroepeerd worden in vier categorieën en vervolgens in het secundaire niveau van de ondersteunende functies.

Waarborgen Gemak

Criterium G4: Gemakkelijk te Gebruiken

- Beperken (Ongunstige) Reislengte
- Minimaliseren Files
- Waarborgen (Lokale) Bereikbaarheid
- Waarborgen Betrouwbaarheid

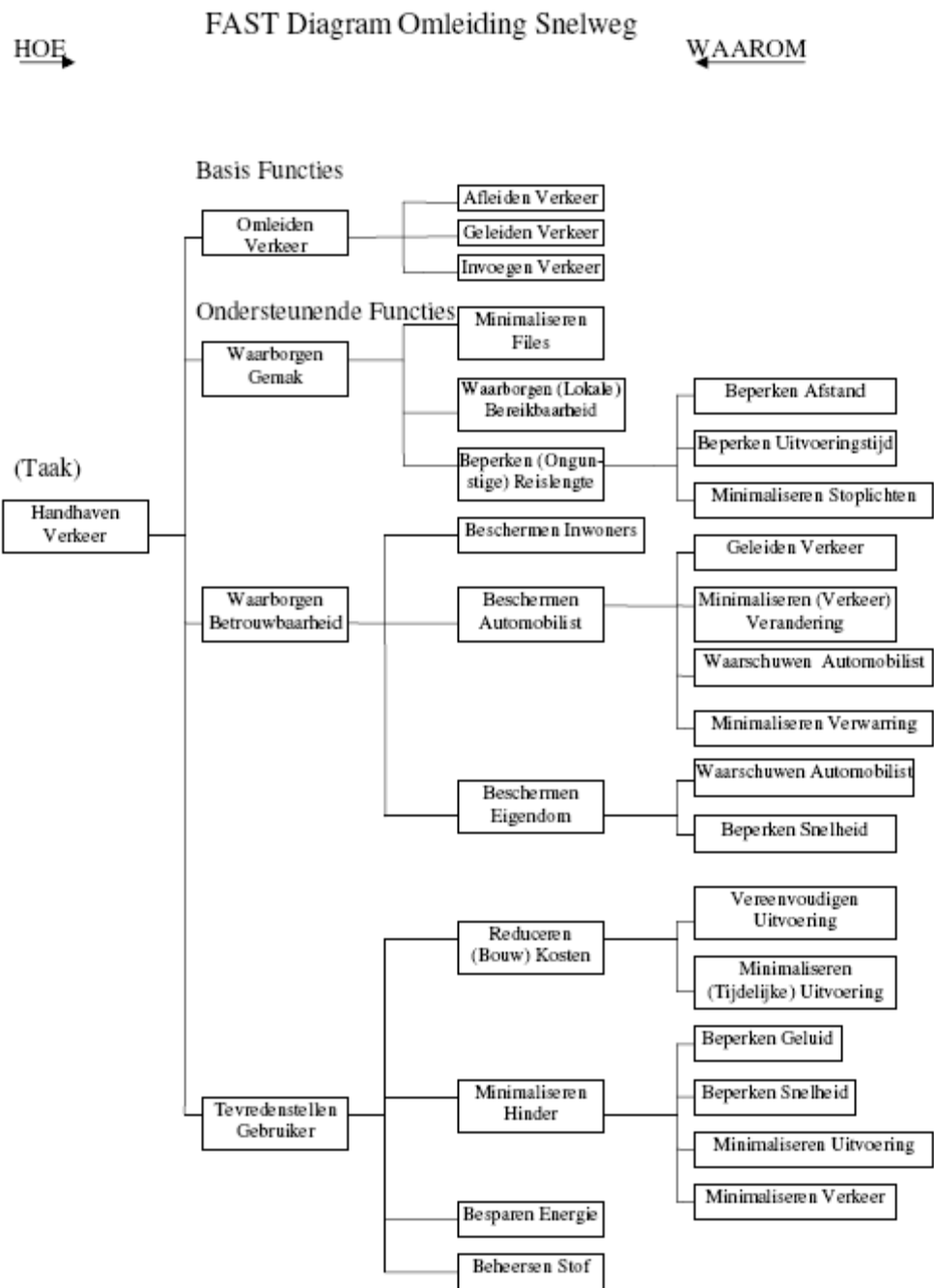
Criterium: B2: Veiliger in Gebruik

- Beschermen Eigendom
- Beschermen Automobilist
- Beschermen Inwoners
- Tevredenstellen Gebruiker/Opdrachtgever

Functies die gewenst worden door gebruiker/opdrachtgever

- Minimaliseren Hinder (Omwonenden)
- Beheersen (Bouw) Stof
- Besparen Energie

Figuur 7 toont een gedeelte van het Taak georiënteerd FAST diagram voor dit project.



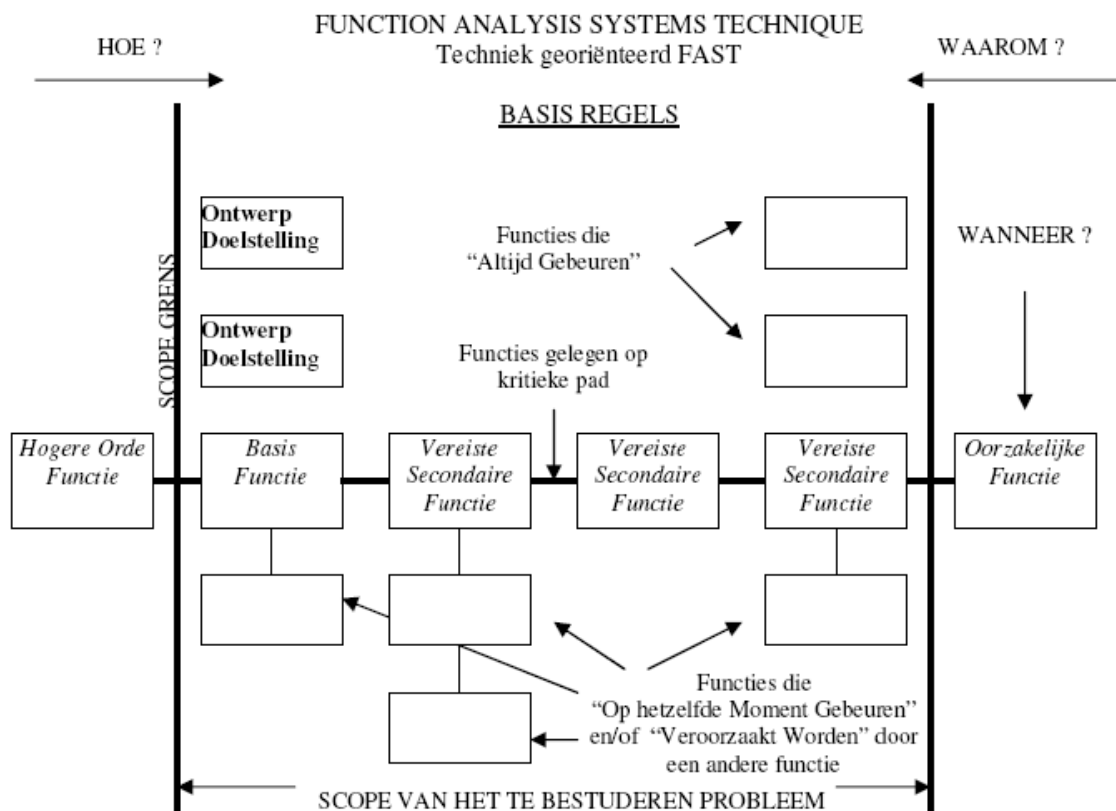
Bijlage 4D; Figuur 7: Taak FAST diagram, voorbeeldproject

Techniek FAST

Techniek georiënteerde FAST benadering werkt het beste op het niveau van componenten die onderdeel uitmaken van een product of ontwerp omdat de scope grens het ontwerpteam beperkt tot een bepaald onderdeel. Hierdoor kan een specifiek onderdeel bestudeerd worden.

In onderstaande figuur is de opbouw van een Techniek georiënteerde FAST diagram weergegeven. In dit figuur zijn de volgende onderdelen weergegeven:

1. Scope grenzen,
2. Basis functies
3. Kritieke pad van functies
4. Logische “Hoe?-Waarom?” –vragen cyclus
5. Secundaire geëiste functies
6. Oorzakelijke functie
7. Ondersteunende functies
 - Veroorzaakt door gelijktijdige functies
 - Altijd aanwezige functies
 - Ontwerp functies.



Bijlage 4D; Figuur 8: Voorbeeld Techniek FAST diagram

Scope grenzen:

De scope grenzen vertegenwoordigen de grenzen van de studie en staan in de FAST diagram als twee verticale lijnen. De twee lijnen geven de scope van het onderzoek aan ¹. De scope van het onderzoek wordt bepaald door datgene wat men wil onderzoeken. Door het stellen van de waarom-vraag komt men op een hogere orde functie. Wanneer men de gewenste abstractie heeft bereikt kan de scope worden vastgelegd. Dit geldt ook voor de 'andere kant van de Techniek georiënteerde FAST diagram. Door het blijven stellen van de hoe-vraag komt men op een steeds gedetailleerder niveau met steeds lagere orde functies. Wanneer het gewenste detailniveau is bereikt kan de scope voor het onderzoek worden vast gelegd ².

Basis functies:

De functies direct aangrenzend aan de rechterkant van de linker scope grens wordt de basis functie genoemd. De basis functie vertegenwoordigt het doel of de missie van het product of proces dat bestudeerd wordt. Wanneer de basis functie niet door de klant / gebruiker wordt gewaardeerd, zijn alle ondersteunende functies overbodig en is de oplossing waardeloos ¹.

Kritieke pad (logische pad):

Alle functies op de hoe-waarom pad is een kritieke pad functie. De functies die direct met de basis functie zijn gekoppeld door middel van de waarom-vraag vormen samen het kritieke pad (of logische pad). In de FAST diagram vormen deze functies een horizontale lijn. Wanneer een functie in het kritieke pad wordt gewijzigd, verandert de wijze waarop de basis functie voorheen presteerde. Wanneer men uit is op innovatie is, kan men erop richten een verandering aan te brengen in de kritieke pad ¹.

Logische Hoe?-Waarom? Vragen cyclus:

Wanneer een team een FAST diagram opstelt moet de logica achter het model voor iedereen duidelijk zijn. De logica moet ook in stand blijven in de hoe en waarom richtingen. Wanneer de logica ver te zoeken is in een van de richtingen klopt het model niet. Het lezen van de FAST model in beide richtingen is een goede manier om de logica van de FAST diagram te testen ¹.

Secundaire geëiste functies:

Dit zijn de functies aan de rechter zijde van de basis functie. Deze functies zijn het antwoord op de hoe-vraag van de basis functie (of de linker secundaire functie). Deze functies liggen allemaal op de kritieke pad.

Oorzakelijke functies:

Deze functie ligt aan de rechterkant buiten de rechter scope grens. Deze functie ligt aan het einde van de hoe-vraag ketting en is dan ook de laagste orde functie. Deze functie vormt de inputkant van het de FAST diagram.

Ondersteunende functies:

Ondersteunende functies kunnen worden opgedeeld in drie verschillende vormen.

- 'Veroorzaakt door' of 'gelijktijdige functies' zijn direct gekoppeld aan een functie op het kritieke pad. Zij zijn het resultaat vanwege de prestatiekenmerken van bepaalde kritieke pad functies en zijn een bepalende factor. Deze functies 'gebeuren' wanneer een functie op het kritieke pad wordt voltooid en worden in het diagram onder de desbetreffende kritieke pad functie geplaatst in de wanneer-richting (zie bovenstaande figuur).

¹ (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, "Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping")

² (bron: Kaufman, J.J., Woodhead, R., 2006, "Stimulating Innovation in Products and Services: With Function Analysis and Mapping")

- Altijd aanwezige functies zijn functies die twee of meer van de kritieke pad bepalen. Deze functies worden rechts boven in geplaatst.
- Ontwerp functies geven de randvoorwaarden en uitgangspunten weer voor het ontwerp. Deze functies worden rechts boven de basis functie geplaatst. Deze functies vertegenwoordigen specificaties die toegevoegd zijn aan het ontwerp, vaak door externe betrokkenen. Deze functies worden in de linker bovenhoek geplaatst.

Net als bij de Taak FAST diagram bestaat het ontwikkelen van een Techniek FAST diagram uit verschillende stappen.

Stap 1:

De eerste stap is het identificeren van functies. Hiervoor zijn verschillende technieken mogelijk. Het team kan door middel van een brainstormsessie een lijst van functies samenstellen die van belang lijken. Eventueel dubbele functies of functies die sterke overeenkomsten vertonen blijven in deze stap staan. Deze functies worden in een later stadium vanzelf uitgesorteerd ¹.

Een andere effectieve manier om functies te identificeren is door gebruik te maken van component/functie formulieren. Door gebruik te maken van dergelijke formulieren kan het team de functies van een set onderdelen en bewerkingen vast te leggen. In een kolom worden de verschillende componenten opgesomd. In de kolom daarnaast worden de bijbehorende functies van de componenten beschreven. De scope van de te onderzoeken functies moet daarbij van te voren worden vast gelegd. Componenten kunnen de zelfde functie vervullen. Deze componenten zijn onderling afhankelijk van elkaar en leveren samen een bijdrage aan het complementeren van de functie ¹.

Stap 2:

In deze stap wordt het kritieke pad opgebouwd. Uit de lijst met functies wordt door het team een functie gekozen als kritieke pad-functie. Door middel van hoe-vragen kan het kritieke pad naar rechts worden opgebouwd. Deze kritieke pad kan worden getest door het stellen van waarom-vragen. Op deze manier verzekert men de Hoe?-Waarom? logica. Door het stellen van hoe-vragen worden lagere orde functies gevonden. Door het stellen van waarom-vragen worden hogere orde functies gevonden. Als de waarom-vraag wordt beantwoord door een andere gevonden functie, is dit een hogere orde functie en is deze functie de volgende potentiële basis functie. De functie aan de rechterzijde wordt dan de geëiste secundaire functie. Het aantal functies op het kritieke pad (Hogere orde functie en oorzakelijke functie niet meegeteld) dient beperkt te blijven tot drie a vier functies.

Stap 3:

Wanneer het kritieke pad is samengesteld kunnen de scope grenzen worden bepaald. De linker scope grens komt aan de linker kant van de basis functie. Door het stellen van de waarom-vraag komt men op de hogere orde functie. Deze functie valt dus buiten de scope van het onderzoek. Aan de rechter kant van het kritieke pad komt de tweede scope grens. Door middel van de hoe-vraag gesteld wordt aan de laatste rechter functie, moet het antwoord een functie opleveren dat buiten de scope valt. Dit is de oorzakelijke functie. Deze functie vormt het startpunt van het kritieke pad richting basis functie.

Stap 4:

Vervolgens kunnen de zogenaamde ondersteunende functies aan het FAST diagram worden toegevoegd. Deze functies zijn voorheen reeds beschreven.

¹ (bron: Veenvliet, K.Th., 2004, "Value Engineering & Function Analysis in de bouw")

Voorbeeld Techniek FAST diagram:

Ter illustratie van de ontwikkeling van een Techniek georiënteerd FAST Diagram wordt nu een case behandeld. In deze case wordt het ontwerpproces beschreven voor kolommen.

Stap 1: identificeren van de functies.

In de eerste stap stelt het team de functies op voor een brug over een rivier. Het team heeft door middel van een brainstormsessie de verschillende functies voor bepaald. Deze functies zijn allemaal op post-its opgeschreven en op een willekeurige volgorde op een groot vel papier opgeplakt.

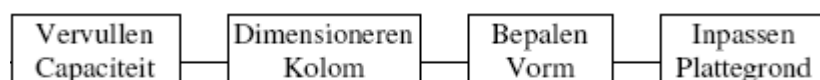
De functies zijn:

- Berekenen Afmeting
- Dimensioneren Kolom
- Ontwerpen Kolom
- Voldoen aan Stijl
- Minimaliseren Kosten
- Toetsen Afmeting
- Aanpassen Afmeting
- Berekenen Belasting
- Bepalen vorm
- Reduceren Kruip
- Vervullen Capaciteit
- Herhalen Dimensie
- Rangschikken Betonsterkte
- Inpassen Plattegrond
- Detailleren Tekening

Stap 2: Bouwen Kritieke Pad

Er zijn vele opties beschikbaar om te starten met het FAST Diagram, maar het kritieke pad moet altijd het eerste tussen resultaat zijn. Een team moet twee tot vijf functies trachten te vinden die de essentiële activiteiten beschrijven voor het opzetten van een pensioen plan. Het team loopt de lijst met functies door die zij gezamenlijk hebben opgesteld en kiest de functie, Vervullen Capaciteit, als een kritieke pad-functie. Zij vroegen zich af, “HOE kunnen we de capaciteit vervullen?” . Hun antwoord daarop was de lagere orde functie, Dimensioneren Kolom. Vervolgens vroegen zij, “HOE Dimensioneren Kolom?”. Hun antwoord daarop was Bepalen Vorm. Op deze wijze wordt het kritieke pad bepaald. Het kritieke pad werd vervolgens uitgebreid tot vier functies. Het team stelde vervolgens de “WAAROM?”-vraag aan elk van deze functies en vond de antwoorden aanvaardbaar. Dit proces gaf aan dat de “HOE-WAAROM?” logica van vragenstellen ook gebruikt zijn om de geldigheid van het kritieke pad te controleren.

De kandidaat functies voor het kritieke pad zien er nu als volgt uit:



Bijlage 4D; Figuur 9: Kritieke pad

Het team stelde verder de vraag ‘waarom Vervullen Capaciteit’ en kwam het team tot de functie Ontwerpen Kolom. De vraag ‘hoe Ontwerpen Kolom’ leidde tot een logisch antwoord ‘Vervullen Capaciteit’. Hiermee was de logica van het kritieke pad bepaald.

Stap 3: Bepalen scope grenzen

In de derde stap bepaalde het team de scope grenzen. Door af te vragen waarom het kolom ontworpen dient te worden leidde het tot te hoge orde functies. Het ontwerpen van een kolom is ook het uitgangspunt voor het opstellen van het FAST diagram. De linker scope grens werd door het team tussen de functies ‘Ontwerpen Kolom’ en ‘Vervullen Capaciteit’ geplaatst. Hiermee bepaalde het team dat de functie ‘Vervullen Capaciteit’ de primaire basis functie is.

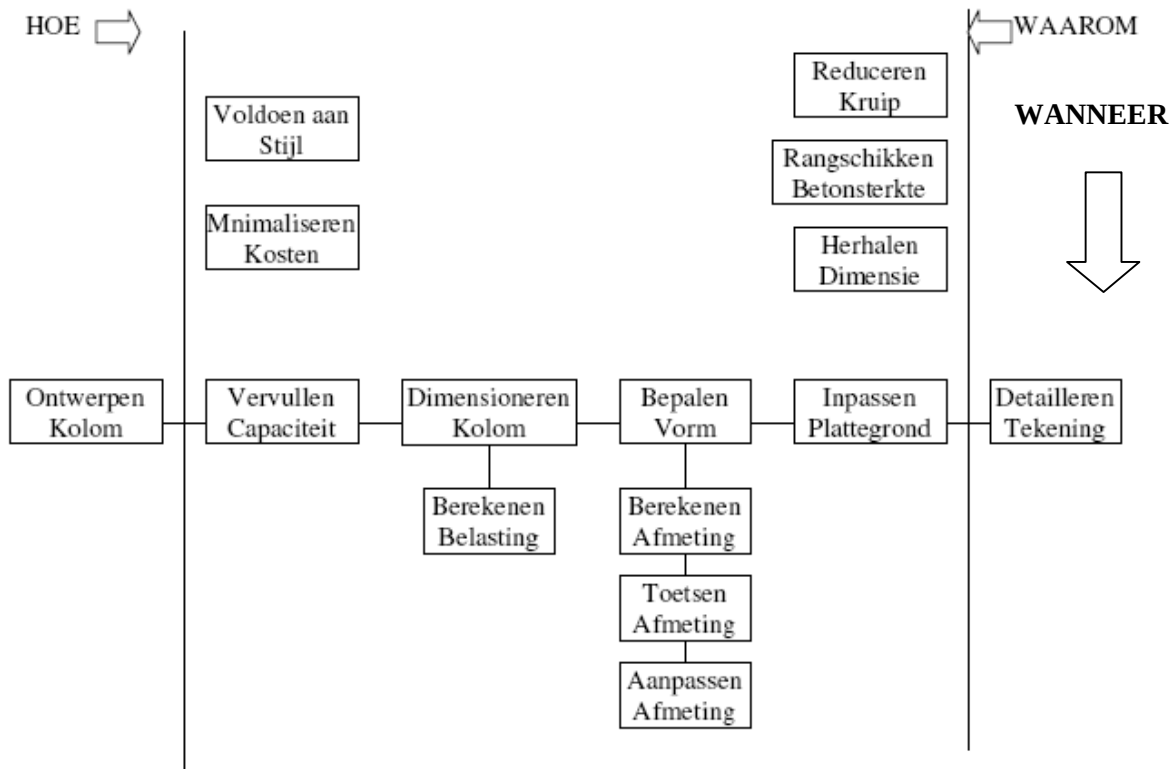
Vervolgens bepaalde het team de rechter scope grens. Deze grens hangt af van de gewenste detaillering. De functie ‘Inpassen Plattegrond’ werd gekozen als laatste functie in het kritieke pad. De hoe vraag leidde tot het antwoord ‘Detaillering Tekening’. Het team bepaalde dat dit buiten de scope van het onderzoek valt. Hiermee waren de twee scope lijnen van het FAST diagram bepaald.

Stap 4: Toevoegen ondersteunende functies

In de vierde en laatste stap in het vast leggen van de Techniek FAST diagram worden de ondersteunende functies aan het diagram toegevoegd. De ondersteunende functies kunnen worden onderverdeeld in de volgende functies:

- Veroorzaakt door / gelijktijdige functies
- Altijd aanwezige functies
- Ontwerp functies.

In het onderstaande figuur zijn de ondersteunende functies toegevoegd.



Bijlage 4D; Figuur 10: Techniek FAST daigram

Bij het dimensioneren van de kolommen wordt gelijktijdig de belasting berekend. Zonder de belasting kunnen de kolommen uiteraard niet worden gedimensioneerd. De functie 'Berekenen Belasting' wordt dan ook onder de functie 'Dimensioneren Kolom' geplaatst. Het zelfde geldt voor de functies onder de kritieke pad functie 'Bepalen Vorm'.

De functies rechts boven zijn 'altijd aanwezig'. Bij het ontwerpen van de kolommen dient hiermee altijd rekening gehouden te worden. Deze functies bepalen twee of meer kritieke pad functies.

De functies links boven geven de randvoorwaarden en uitgangspunten weer voor het ontwerp. Deze functies vertegenwoordigen specificaties die toegevoegd zijn aan het ontwerp. Deze functies worden vaak door de opdrachtgever / klant bepaald.

Geschikte functies:

De lijst met functies en het daaruit ontwikkelde FAST Diagram kan van persoon tot persoon verschillen. Er bestaat dus niet één beste FAST Diagram voor een product, proces, systeem, dienst, etc. De regels en algemene werkwijze zijn wel steeds hetzelfde maar de functies kunnen verschillen, afhankelijk van de persoon die ze bedenkt.

Elke keuze is in principe geschikt, zolang het team het er over eens is. Bij het ontwikkelen van een FAST Diagram bestaan in principe geen verkeerde functies als de basis regels maar in acht genomen worden. Echter, sommige functies zijn geschikter of beter verenigbaar dan andere volgens de opvatting van een bepaald team.

Bijlage 4E: Brainstormsessie

Aan de hand van het FAST diagram kan het team gaan brainstormen naar mogelijke oplossingen. In een brainstormsessie kunnen de teamleden ongeremd hun ideeën voor mogelijke oplossingen naar voren brengen. De procesbegeleider noteert de ideeën op een dergelijke wijze dat alle teamleden de ideeën kunnen lezen. De procesbegeleider kan bijvoorbeeld ervoor kiezen om de ideeën op een flip-over te schrijven. De begeleider kan ook gebruik maken van een computer dat aangesloten is op een beamer.

Tijdens de sessie mogen teamleden geen kritiek uiten op de ideeën van elkaar. Negatieve beoordelingen demotiveren verdere participatie van teamleden. Positieve beoordelingen kunnen personen tijdelijk goed laten voelen maar kunnen ook ertoe leiden dat andere ideeën negatief worden beoordeeld.

Wanneer gedurende de brainstormsessie evaluatie plaats vindt, wordt het aantal ideeën tijdens de sessie gereduceerd en dwaalt het team af van de hoofdzaken. Het doel van de brainstormsessie is om zo veel mogelijk ideeën te genereren. Het gaat om de kwantiteit en niet om de kwaliteit van de ideeën. Teamleden kunnen namelijk door middel van kruisbestuiving verder bouwen op andermans ideeën. ‘Slechte’ ideeën kunnen dus weer leiden tot goede ideeën. Het is daarom beter geheel af te zien van enige vorm van beoordelen. Tijdens de sessie moeten de teamleden zich ervan bewust zijn dat het maken van fouten geen zonde is ¹.

Het is van belang om de teamleden hiervan bewust te maken. Dit kan bijvoorbeeld door de in het midden van de groep een tabel neer te leggen met de namen van de betrokken teamleden. De teamleden krijgen allemaal een aantal (rode) stickers. Wanneer een teamlid kritiek uit (dit kan ook een lach of lichaamstaal zijn) moet degene een sticker achter zijn naam plakken. Hierdoor wordt degene erop gewezen dat dit niet de bedoeling is.

¹ (bron: Kaufman, J.J., McCuish, J.D, 2002, “Getting better solutions with brainstorming”)

Bijlage 4F: Paarsgewijze vergelijking

Het belang van de beoordelingscriteria voor het project kan onderling verschillen. Deze wegingsfactor wordt in het huidige ontwerpproces vrij arbitrair bepaald. Hierdoor loopt men het gevaar dat de wegingsfactor zo wordt gekozen dat creatieve ideeën ten opzichte van conventionele oplossingen geen kans maken. Dit werkt de creadox in de hand.

Als voorbereiding op de tweede workshop dienen de teamleden de beoordelingscriteria tegen elkaar af te wegen. Voor het toekennen van een wegingsfactor aan de beoordelingscriteria wordt gebruik gemaakt van de paarsgewijze vergelijkingstechniek.

Het afwegen van de criteria wordt individueel gedaan om de invloed op elkaar te elimineren. Wanneer dit gezamenlijk wordt gedaan worden de meningen van de teamleden mogelijk te veel door elkaar beïnvloed. De mening van een teamlid met veel 'status' kan bijvoorbeeld de mening van anderen beïnvloeden waardoor zijn stem eigenlijk zwaarder mee telt dan die van de andere teamleden¹. Daarnaast kan het overtuigen van elkaar tijdrovend en frustrerend zijn. De afweging van de criteria kan onderling sterk van elkaar verschillen. Dit komt onder andere door de diversiteit in het team.

De paarsgewijze vergelijking maakt het mogelijk om daar waar tegenstrijdige belangen in het spel zijn toch prioriteiten te kunnen stellen. Deze techniek maakt het ook mogelijk om totaal verschillende varianten tegen elkaar af te wegen. Dergelijke varianten zijn moeilijker tegen elkaar af te wegen dan wanneer het team een keuze moet maken tussen soortgelijke varianten.

Voor deze techniek wordt gebruik gemaakt van een tabel. Deze tabel wordt gebruikt om de criteria een tegen een met elkaar te vergelijken. Voor iedere vergelijking tussen twee criteria kan het team beslissen welke criterium het belangrijkste is en met behulp van een score vast leggen hoe veel belangrijker het is.

Deze techniek bestaat uit 6 stappen:

1. Maak een lijst met de te vergelijken criteria. Geef iedere criterium een letter.
2. schrijf de criteria op de rij en kolom van de tabel
3. in de tabel worden de criteria tegen elkaar uitgezet. Vergelijk het criterium in de rij met het criterium in de kolom. Bepaal welke criterium belangrijker is. Schrijf de letter van het belangrijkste criterium in de cel. Geef vervolgens een score aan het verschil in belangrijkheid van 0 (geen verschil) tot 3 (groot verschil).
4. Vervolgens dienen de waardering van elke criterium op te worden geteld. De score wordt genoteerd.
5. Per criterium kan het percentage worden berekend van de score ten opzichte van de totale score^{2, 3}.

¹ (bron: Surowiecki, J., 2006, "Twee weten meer dan één")

² (Bron: www.mindtools.com, 23-02-'07)

³ (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, "Value Management of Construction Projects")

[illegible]

Bijlage 4F; figuur 1: Paarsgewijze vergelijking

De varianten die door het team bedacht zijn kunnen door middel van deze techniek tegen elkaar worden afgewogen.

Nadat alle teamleden de paarsgewijze vergelijking hebben ingevuld kan de procesbegeleider de ‘gemiddelde’ wegingsfactor voor de criteria afzonderlijk bepalen. Dit kan eenvoudig door per criterium de totale waardering van alle teamleden op te tellen. Vervolgens wordt de waardering van een criterium uitgedrukt in een percentage van de totale waardering van alle criteria bij elkaar opgeteld.

Voorbeeld: Paarsgewijze vergelijking

In de onderstaande tabel wordt de score van criterium A opgeteld. De score voor A wordt dan 9. Wanneer de scores van de overige criteria bij elkaar opgeteld wordt komt men op een totaal score van 80. De score van criterium A telt voor 11,3 procent mee ten opzichte van de overige criteria.

[illegible]

Bijlage 4F; figuur 2: Voorbeeld paarsgewijze vergelijking

Wanneer alle teamleden de tabel hebben ingevuld, kan de procesbegeleider per criterium het gemiddelde percentage berekenen. Dit gemiddelde percentage wordt aangehouden bij het evalueren van de varianten. (zie bijlage 4G)

Bijlage 4G: Evaluatie varianten

Wanneer de wegingsfactoren zijn vast gelegd kunnen de varianten tegen elkaar worden afgewogen. Het is niet altijd mogelijk en/of wenselijk om alle varianten tegen elkaar af te wegen. Tijdens de brainstormsessie kan het team wilde ideeën hebben verzonnen die niet de moeite waard zijn om te evalueren. Het team dient eerst een grove selectie te maken welke varianten direct af vallen en welke varianten potentie hebben. Hierbij moet het team erop bedacht zijn niet direct varianten te bestempelen als ‘onmogelijk’ of ‘te duur’. Door als team de varianten te bespreken kunnen varianten die op eerste gezicht niet de moeite waard lijken toch potentie blijken te hebben.

Daarnaast kunnen varianten wellicht gegroepeerd worden. Tijdens de brainstormsessie kan het ene idee leiden tot een ander idee. Ideeën die op een dergelijke wijze tot stand komen, kunnen sterke overeenkomsten met elkaar vertonen. Om een eerste schifting te maken kan het handig en tijdbesparend zijn om dergelijke varianten te groeperen. Wanneer blijkt dat een groep potentie heeft kunnen de verschillende oplossingen naderhand afzonderlijk worden geëvalueerd.

Vervolgens kan het team de varianten beoordelen aan de hand van de beoordelingscriteria. Het team moet vooraf bepalen welke beoordelingsgradering wordt toegepast. Bijvoorbeeld 1 t/m 5 waarin 1 de laagste waardering is en 5 de hoogste. De varianten kunnen per criterium worden beoordeeld. De waardering van de variant met betrekking tot het criterium kan vervolgens worden vermenigvuldigd met het afwegingspercentage van het overeenkomstige criterium. In onderstaande tabel wordt een voorbeeld weergegeven.

	Criteria	A	B	C	D	E	F	G	H	Beoordeling varianten
	%	8	12	9	2	15	29	16	9	
Varianten	1	5	5	5	3	5	4	5	1	4,31
	2	4	4	4	5	5	5	4	5	4,55
	3	5	2	2	4	4	5	5	4	4,11
	4	5	5	5	3	5	4	5	4	4,58
	5	1	5	3	5	5	5	2	5	4,02

Bijlage 4G; figuur 1: Voorbeeld evaluatie

De beoordeling van variant 1 is als volgt berekend:

$$(5 \cdot 0,08) + (5 \cdot 0,12) + (5 \cdot 0,09) + (3 \cdot 0,02) + (5 \cdot 0,15) + (4 \cdot 0,29) + (5 \cdot 0,16) + (1 \cdot 0,09) = 4,31$$

Voor het berekenen van de beoordeling wordt aangeraden om gebruik te maken van een computer. Dan kan de procesbegeleider tijdens de workshop snel en eenvoudig de beoordeling van de varianten berekenen ¹.

Bepalen voorkeursvariant(en)

Aan de hand van de beoordeling kan het team vaststellen welke variant(en) verder uitgewerkt worden. Hieruit kan blijken dat een innovatieve variant de voorkeur verdient. Het is echter ook mogelijk dat een conventionele oplossing hoger scoort en dus de voorkeur verdient ten opzichte van een creatief idee.

¹ (Bron: www.mindtools.com, 23-02-'07)

Bijlage 5: Testcases

Voor dit onderzoek zijn vier tests uitgevoerd om de aanbevelingen te testen. Tijdens de eerste twee tests is de Taak FAST toegepast en bij de laatste twee werd de Techniek FAST toegepast. Bij deze tests werd getracht zo veel mogelijk de aanbevelingen op te volgen. Dit is echter niet altijd gelukt. Door tijdgebrek was het niet altijd mogelijk om teams samen te stellen die voldeden aan de aanbevelingen. Daarnaast kon door middel van deze tests de aanbevelingen voor het aanpassen van het projectdossier en de informatiematrix niet worden getest. Deze aanbevelingen zijn besproken met J.H. Poodt, B.M.O. Huisman, A.C. Nederpel, W. Vierhout en E. Vossebeld om te achterhalen of en hoe deze aanpassingen in het huidige ontwerpproces ingebed kunnen worden.

Bijlage 5A: Fietsverbinding Krommenie - Wormerveer

Het project

Uitleg project: (zie verslag)



Bijlage 5A; figuur 1: Overzicht Krommenie / Wormerveer

Teamsamenstelling:

M.H. Schutte
A.J. Oosterwaal
R.L. van der Gugten
W. Vierhout
J. Vos

Het team bestaat uit vijf leden. Dit is het minimum aanbevolen aantal leden. Bij de samenstelling van het team is rekening te houden met de diversiteit. De teamleden hebben een andere (studie)achtergrond en vervullen binnen Tauw een andere taak. Daarnaast is het team samengesteld uit leden van verschillende afdelingen. Hierdoor wordt de diversiteit en daarmee de kans op verschillende gezichtspunten vergroot. Daarnaast hebben de teamleden niet vaak met elkaar samen gewerkt. Sommige leden hebben nog nooit met elkaar samen gewerkt. De team tenure is dan ook laag

Inleiding

Dit is de eerste testcase. Met deze testcase worden de voorlopige aanbevelingen getest. Aan de hand van de test wordt geprobeerd te achterhalen of de voorlopige aanbevelingen daadwerkelijk leiden tot een innovatief ontwerp en of de aanbevelingen moeten worden aangepast / verfijnd om de kans op een innovatief ontwerp te vergroten. In dit verslag wordt het proces van de testcase doorgenomen.

Voorbereiding workshop

De begeleider van de workshop dient het probleem eerst voor zich zelf helder te hebben. Hiervoor dient de procesbegeleider een oriënterend gesprek te houden met de probleemhebber. Dit project is door Tauw uitgewerkt. Voor het oriënterend gesprek is een projectmedewerker van het project benaderd om het project te bespreken.

Vervolgens dient het team te worden samengesteld. Hiervoor dienen de aanbevelingen te worden aangehouden betreffende de diversiteit, teamkennis en het aantal leden. Nadat het team is samen gesteld worden de teamleden op de hoogte gebracht van het doel van de workshop en van de technieken die tijdens de workshop worden toegepast. Om de teamleden hierover te informeren kregen de teamleden een handleiding van de te gebruiken technieken.

Daarnaast dient de procesbegeleider een geschikte ruimte te reserveren en het benodigde materiaal te regelen. De ruimte moet voldoende zitplaatsen hebben en voldoende tafelruimte zodat alle teamleden de ruimte hebben om aantekeningen en schetsen te kunnen maken. Het materiaal bestaat uit schrijfgerei (ook extra schrijfgerei voor teamleden die daar niet aan gedacht hebben), flip-over, post-its, plakband, dikke stift, extra kopieën van de handleiding en de agenda.

De workshop

Eerst wordt het probleem met het team doorgenomen. Dit is om ervan verzekerd te zijn dat het gehele team bekend is met het probleem. Vervolgens wordt het doel van de workshop met het team besproken. Dit neemt ongeveer tien minuten in beslag.

Wanneer dit bij het gehele team bekend is worden de technieken kort doorgenomen. De teamleden hebben als voorbereiding op de workshop een handleiding ontvangen van de technieken die tijdens de workshop worden toegepast. Dit bespaart tijd tijdens de workshop. Het team krijgt de mogelijkheid voor het stellen van vragen. De volgende fase is het opstellen van de taak FAST diagram.

Taak FAST diagram:**Stap 1, Identificeren van functies:**

Nadat het project was uitgelegd kreeg het team de opdracht om door middel van brainstormen de functies voor dit project te identificeren. De functies die de teamleden opnoemden werden op post-it opgeschreven en voor iedereen zichtbaar op de flip-over geplakt. Bij het identificeren van de functies kreeg het team de opdracht om elkaar niet te bekritisieren. Het team werd ook op de hoogte gebracht waarom dit niet is toegestaan tijdens de brainstormsessie. In eerste instantie begon het team wat moeizaam met het brainstormen. Hierdoor is het aantal functies dat tijdens deze fase zijn gegenereerd enigszins beperkt. De volgende functies zijn door het team geïdentificeerd:

- Inpassen Omgeving
- Beperken Kosten
- Verminderen Milieuhinder
- Opmaken Budgetten
- Verbeteren Verkeersveiligheid
- Garanderen Betrouwbaarheid
- Creëren Veilige Oversteek
- Comfortabel Fietsen
- Bevorderen Verkeersdoorstroming
- Verbinden A naar B
- Bevorderen Sociale Veiligheid
- Verbeteren Verkeersveiligheid

Ondanks dat het team van te voren erop gewezen was dat tijdens het brainstormen kritiek niet geoorloofd wordt, werd dit veelvuldig gedaan. De teamleden werden hier telkens op gewezen. Echter bleef men kritiek uiten.

Stap 2, scheiden van functies in basis functies en ondersteunende functies:

Het team was van mening dat het project niet kon functioneren zonder de functie 'Verbinden A met B'. Zonder deze verbinding kan het project niet functioneren. Als basis functie werd de functie 'Verbinden A met B' gekozen.

De overige functies werden aangeduid als ondersteunende functies.

Stap 3, vaststellen basisfuncties:

Door de hoe? en waarom? vragen probeerde het team te achterhalen wat de basis functies en wat de taak van het project was. Het team besloot dat de functie 'Verbinden A met B' niet een basis functie maar de taak van het project was. Antwoorden op de waarom?-vraag op deze functie leidde namelijk tot te hoge orde functies. Door af te vragen hoe A naar B verbonden moest worden kwam het team tot een lagere orde functie. De vraag werd beantwoord met de functie 'Creëren Kruising'. Deze functie werd in eerste instantie de primaire basis functie. De opdrachtgever vereist dat het fietsverkeer niet meer met het gemotoriseerde verkeer op de N246 mag kruisen. De functie werd aangepast tot 'Creëren Ongelijkvloerse Kruising'. Het team beseftte dat in deze functie enigszins een oplossing verwerkt zat maar door de harde eis van de opdrachtgever waren de teamleden het met elkaar eens dat dit een geschikte functie was. Het team was van mening dat wanneer de hoe vraag wordt gesteld voor deze functie dit leidt tot een te lage abstractieniveau. Dan is men geneigd om deze functie te gaan beantwoorden met oplossingen.

Stap 4, ordenen ondersteunende functies:

De overgebleven functies werden opgedeeld in de verschillende categorieën ondersteunende functies.

Waarborgen Gemak:

- Comfortabel Fietsen
- Bevorderen Doorstroming (verkeer)

Waarborgen Betrouwbaarheid:

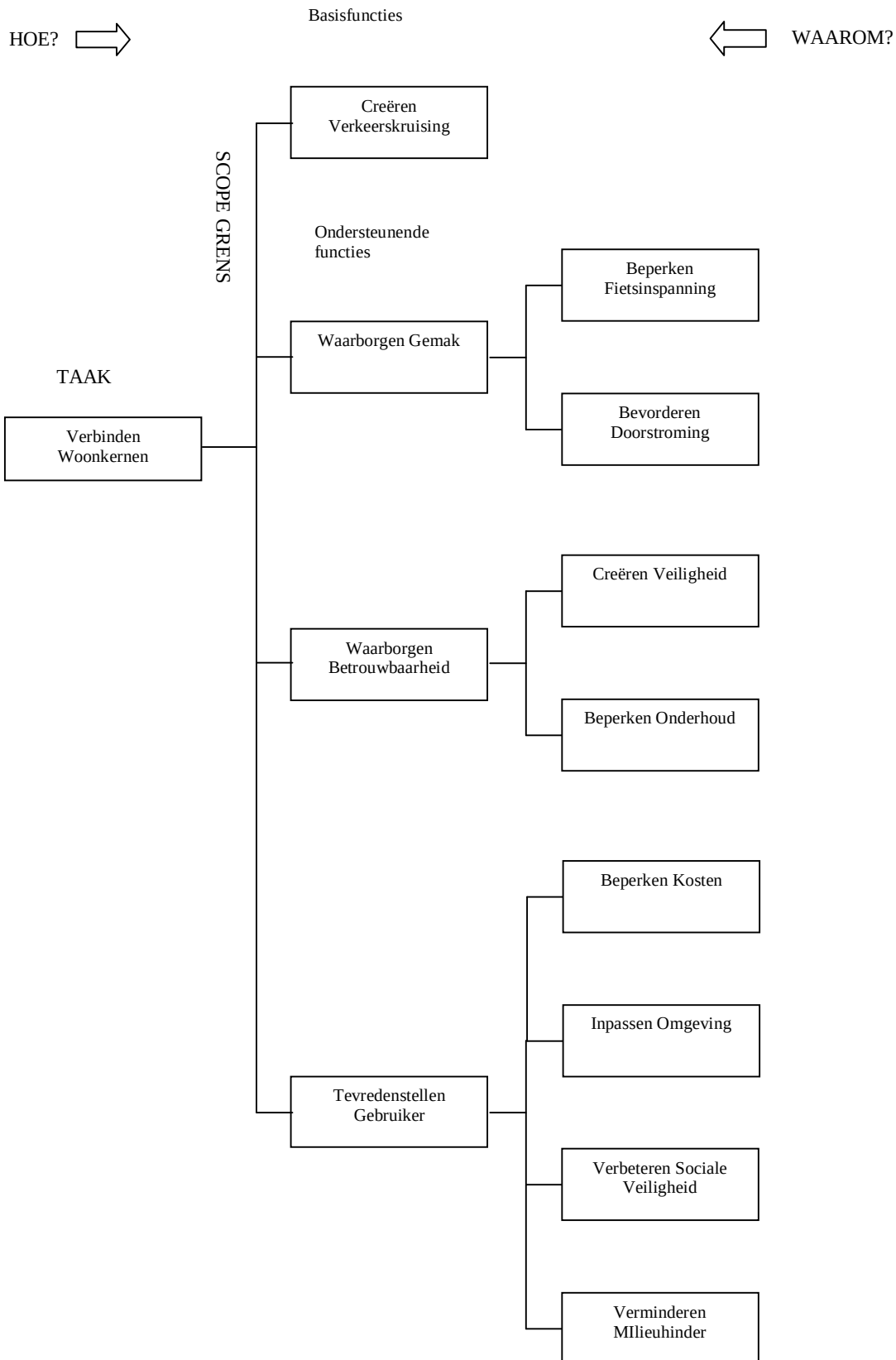
- Garanderen Betrouwbaarheid
- Creëren Veilige Oversteek
- Verminderen Ongevallen
- Verbeteren Verkeersveiligheid

De laatste drie functies werden samengevoegd tot ‘Verbeteren Veiligheid’.

Tevredenstellen Gebruiker

- Beperken Kosten
- Inpassen Omgeving
- Verbeteren Sociale Veiligheid
- Verminderen Milieuhinder

Het Taak FAST diagram kwam er als volgt uit te zien:



Bijlage 5A; figuur 2: Taak FAST diagram

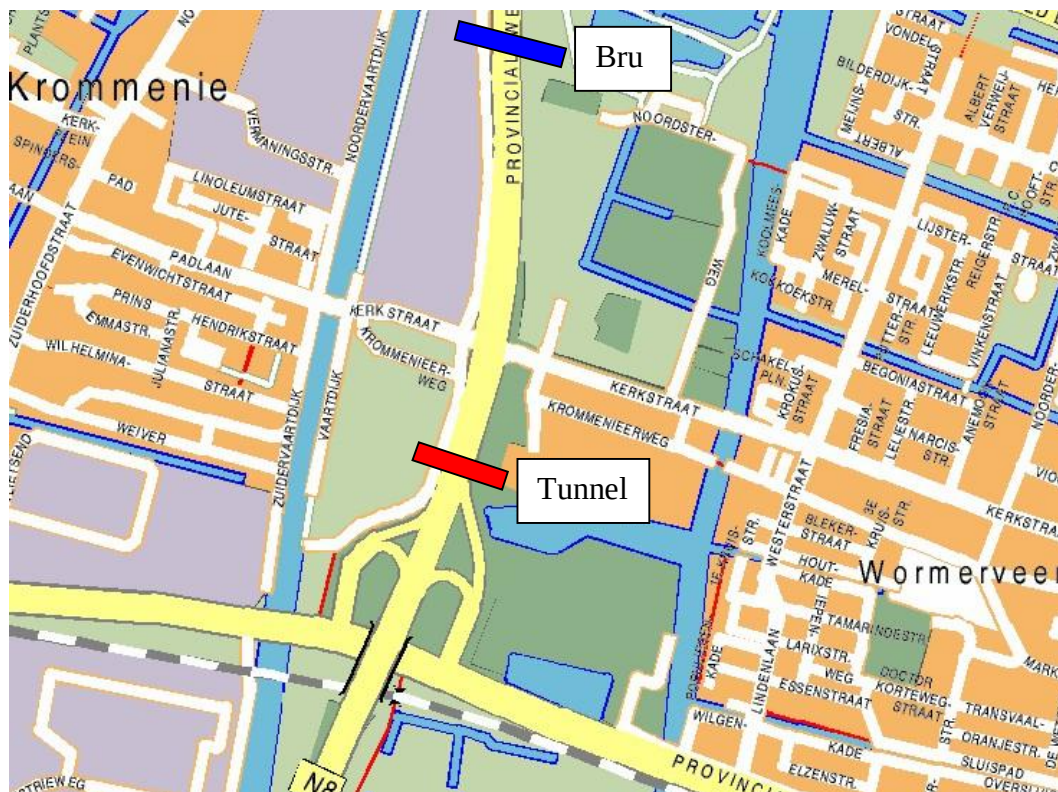
Het gehele team was er over eens dat dit diagram de lading dekt.

Brainstormen naar oplossingen

Aan de hand van dit diagram is het team vervolgens na gaan denken over de mogelijke oplossingen. Deze varianten werden door middel van een brainstormsessie bedacht. Het aantal varianten dat gedurende deze sessie bedacht werd, was aanzienlijk hoger dan het aantal varianten dat bedacht was voor het werkelijke project. Echter werd het aantal voorgestelde varianten enigszins beperkt door tijdgebrek en doordat het team wat moeizaam op gang kwam.

Beschrijven van de varianten:

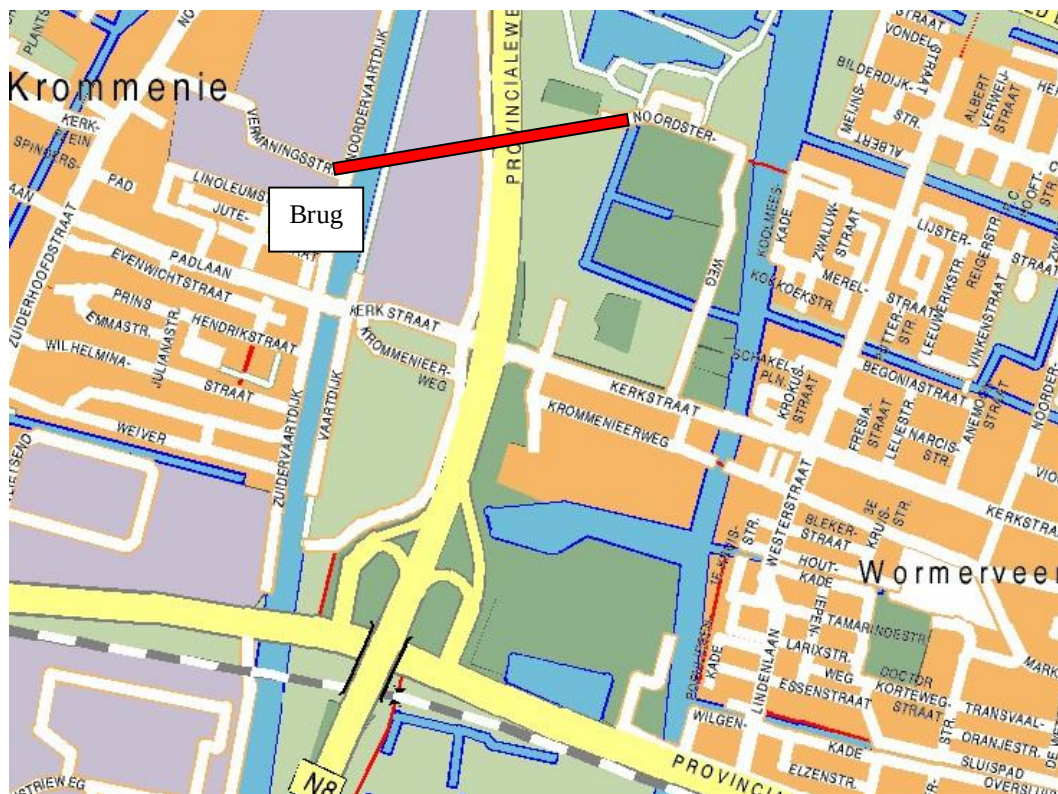
- Een tunnel met aan beide zijde roltrappen. Voor de fietsers kan een goot worden gemaakt waarin de fietsen naar boven en naar beneden kunnen worden geduwd.
- Een tunnel met een prefab trap met een goot voor de fietsen.
- Een tunnel (of brug) in combinatie met liften.
- Een tunnel in het zuiden van de N246. In het zuiden waar de N246 ver boven het maaiveld van de omgeving loopt is het aanbrengen van een tunnel eenvoudig.
- Een brug in het noorden van de N246. In het noorden loopt de N246 op de zelfde hoogte als de omgeving. Hierdoor hoeft de brug niet extra hoog worden aangebracht
- Een combinatie van een tunnel en een brug. Hierdoor hoeven de fietsers niet ver om te fietsen



Bijlage 5A; figuur 3A: Overzicht variant

- De N246 kan verhoogd worden doorgezet over de N246 heen. Hierdoor kan de bestaande kruising min of meer in zijn huidige vorm blijven bestaan. Daarbij kunnen extra voorzieningen worden aangebracht voor de afritten ten hoogte van de kruising met de kerkstraat.
- De N246 kan verlaagd worden onder de kerkstraat door.

- Er kan een rotonde worden geplaatst. Dit voldoet niet aan de eis van de opdrachtgever dat het verkeer ongelijkvloers moet kruisen. Desondanks kan het een oplossing zijn voor het vergroten van de verkeersveiligheid.
- De Krommenieweg kan verdiept worden aangelegd. Aansluitend aan een tunnel onder de N246 door.
- Er kan gebruik worden gemaakt van de bestaande provincieweg. Deze weg loopt al onder de N246 door. Met aanpassingen kunnen fietsers wellicht hier ook gebruik van maken.
- Een andere variant is het aanleggen van een brug over zowel de N246 als het water heen. Hierdoor hoeft niet al het verkeer meer over de brug van de Kerkstraat heen en heeft de gemeente de kans om een ‘landmark’ te creëren.



Bijlage 5A; figuur 3B: Overzicht variant

Net als bij het brainstormen naar de functies werd tijdens deze brainstormsessie herhaaldelijk kritiek op de ideeën van anderen geuit. Het bekritisieren en het ‘verdedigen’ van varianten kost veel tijd. Dit gaat ten koste van de beschikbare tijd voor het genereren van ideeën¹.

Daarnaast werd duidelijk dat ideeën weer kunnen leiden tot andere ideeën. Een mogelijke oplossing kan als inspiratiebron dienen. Het is tijdens deze sessie duidelijk geworden dat het uiten van kritiek tijdens het brainstormen een nadelige invloed kan uitoefenen op het genereren van ideeën. Wanneer teamleden vanwege kritiek zich terughoudend gaan opstellen gaat dit ten koste van het aantal ideeën. Terwijl ook ‘slechte’ ideeën kunnen inspireren tot goede ideeën.

Het is dus noodzakelijk om een oplossing te vinden voor het probleem dat teamleden kritiek blijven uiten tijdens de brainstormsessies. Tijdens deze sessie is gebleken dat het niet voldoende is om de teamleden erop te wijzen dat het niet toegestaan is om gedurende een brainstormsessie kritiek te uiten.

¹ (bron: Kaufman, J.J., McCuish, J.D, 2002, “Getting better solutions with brainstorming”)

De teamleden bleven de neiging hebben om ideeën van anderen (en zelfs ideeën van henzelf) te bekritisieren.

Opstellen van beoordelingscriteria

Nadat de varianten waren opgesteld werden de beoordelingscriteria voor het afwegen van de varianten door het team opgesteld. Tijdens het opstellen van de criteria mochten de teamleden wel hun kritiek uiten. Het team kwam op de volgende beoordelingscriteria:

- A. Kosten;
- B. duurzaamheid;
- C. betrouwbaarheid;
- D. beheersbaarheid;
- E. veiligheid;
- F. visueel aantrekkelijkheid;
- G. sociale veiligheid;
- H. gebruikersgemak.

Vervolgens werd een deel van het paarsgewijze vergelijking opgesteld. Tijdens het invullen van de tabel werd duidelijk dat de beoordeling van de criteria door de teamleden af en toe sterk verschilden. Wanneer getracht werd het verschil in beoordeling boven water te krijgen bleek dit voornamelijk voort te komen uit het verschil van de gehanteerde definitie van de criteria. Nadat de criteria door de teamleden duidelijk werden gedefinieerd, ontstond veel meer consensus over de beoordeling van de criteria.

Door tijdgebrek werd slechts een deel van het diagram ingevuld. Echter werd het de teamleden direct duidelijk dat door middel van deze methode de waardering van de criteria veel beter onderbouwd wordt dan met de gebruikelijke methode. Gewoonlijk krijgt het criterium 'kosten' de hoogste waardering. Echter gedurende de sessie bleek al snel dat de kosten minder belangrijk zijn dan andere criteria en dus een lagere waardering dient te krijgen. Men was van mening dat deze methode een goede aanwinst was voor het huidige ontwerpproces.

Het team kwam tot de onderstaande tabel. De criteria zijn gecodeerd met letters in overeenstemming met die van de opsomming van de criteria.

	B	C	D	Score	%
A	B1	C2	0	0	0
	B	0	B1	2	40
		C	C1	3	60

Bijlage 5A; Tabel 1: Paarsgewijze vergelijking

Tijdens het waarderen van de beoordelingscriteria werd duidelijk dat teamleden snel geneigd zijn om de waardering van anderen over te nemen. Het waarderen van criteria ten opzichte van elkaar heeft een gevoelsmatig karakter. Gedurende deze workshop bleek dat het moeilijk is om binnen het team overeenstemming te krijgen over de waardering van criteria ten opzichte van elkaar. In een dergelijk geval gebeurde het al snel dat de waardering die als eerste geroepen wordt direct door de overige teamleden wordt over genomen. Voor de volgende workshop krijgen de teamleden naderhand de opdracht de beoordelingscriteria zelfstandig te bekritisieren.

Tijd

Deze workshop heeft iets meer dan twee uur in beslag genomen. Dit was aan de krappe kant. Voor de volgende workshop zal meer tijd worden gereserveerd. Daarnaast wordt het waarden van de beoordelingscriteria bij de volgende workshop naderhand door de teamleden individueel gedaan. Hierdoor wordt extra tijd bespaart voor de overige werkzaamheden tijdens de workshop.

Bijlage 5B: vispassage Schagerkogge

Het project:

De vispassage maakt deel uit van een groter project waarin onder andere een foerageer gebied voor lepelaars gerealiseerd. Hiervoor worden speciaal voor deze vogelsoort poelen aangebracht. Om de lepelaars in het gebied te kunnen laten foerageren is voldoende voedsel noodzakelijk. De lepelaar eet voornamelijk stekelbaarzen. Deze vissoort kan echter in de huidige situatie niet de polders bereiken waar de poelen gerealiseerd worden. De polders worden door middel van een dijk afgesloten van de boezem waarin de stekelbaars voor komt.

Er dient een voorziening te worden getroffen om de stekelbaars in de polder te krijgen. Een conventionele vispassage is hier niet mogelijk. De stekelbaars wil van nature tegen de stroom in zwemmen. Omdat het waterpijl in de polder lager ligt dan het waterpijl van de boezem stroomt het water naar de polder toe. Dit is tegen de natuurlijke zwemrichting van de stekelbaars in.

Teamsamenstelling:

A. Nederpel
P. Simonis
E. van Rijswijk
B. Huisman

Dit was niet de gewenste samenstelling van het team. Echter was niemand beschikbaar met een werktuigbouwkundige achtergrond. Daarnaast hebben twee personen vlak voor de sessie door omstandigheden af moeten zeggen. Deze personen hadden kennis en ervaring op het gebied van ecologie en landschappelijke inpassing.

Omdat de overige teamleden de sessie hadden voorbereid en speciaal voor deze sessie tijd hadden vrij gehouden is besloten om de sessie door te laten gaan. De teamsamenstelling voor deze sessie strookt niet met de aanbevelingen voor de teamsamenstelling. Volgens de aanbevelingen dient het team uit vijf tot twaalf leden te bestaan. Het team dat bij deze sessie betrokken was bestond uit vier personen. Hierdoor was de diversiteit minder groot dan aanvankelijk de bedoeling was. De achtergrond, de (werk)ervaring en de werkzaamheden verschilt wel van elkaar.

Daarnaast kennen de teamleden elkaar goed doordat de leden op de zelfde afdeling werkzaam zijn waardoor ze elkaar vaak spreken en vaak samenwerken. De factor 'team tenure' was dus hoog. Volgens de literatuur is dat minder bevorderlijk voor de creativiteit / innovativiteit. Echter konden de overige aanbevelingen wel worden getest. Daarnaast konden de aanpassingen ten opzichte van de vorige sessie hier worden meegenomen.

Ondanks dat de teamsamenstelling niet geheel voldoet aan de aanbevelingen kunnen de technieken die dienen te leiden tot meer innovatieve ideeën wel worden getest.

Aanpassingen ten opzichte van de eerste sessie:

Uit de vorige testsessie bleek het team wat moeizaam op gang te komen tijdens de brainstormsessie. De totale sessie bestaat uit twee brainstormsessies. In de eerste brainstormsessie dient het team functies voor het project te identificeren en in de tweede sessie moet het team zo veel mogelijk oplossingen proberen te vinden. Doordat het brainstormen in de eerste sessie (fietstunnel) wat moeizaam op gang kwam was het aantal functies en het aantal ideeën enigszins beperkt.

Om het team vrij en ongedwongen te laten denken werd deze sessie begonnen met een warming-up. Het doel van de warming-up is het doorbreken van het dagelijkse denkpatroon of routinematig denken naar een creatieve gedachtegang ¹.

Het team werd opgedeeld in twee subteams. Beide teams kregen de opdracht mee om de drie slechtste manieren te vinden om af te scheiden. Wat af gescheiden dient te worden is aan de teams net als de definitie van 'slechtste'. Hiervoor kregen de teams een kwartier. De resterende tijd werd regelmatig aan de teams doorgegeven om de (tijd)druk wat te verhogen. De subteams moesten vervolgens de drie slechtste varianten voorleggen aan het andere team alsof dit de opdrachtgever was. De opdrachtgever moest worden overtuigd van het nut van de varianten.

Door de warming-up ontstond direct een losse sfeer. De schaamte voor het in de groep brengen van vreemde ideeën was weg. Dit was duidelijk merkbaar in de brainstormsessie voor het identificeren van functies. Alle teamleden deden mee en het aantal functies dat opgenoemd werd, was dan ook beduidend hoger dan in de eerste sessie. Uiteraard kan dit ook aan andere factoren liggen als aan de teamsamenstelling. Echter was de sfeer merkbaar losser dan gedurende de eerste sessie.

Daarnaast was tijdens de eerste sessie ondanks het verbod op kritiek gedurende de brainstormsessie toch steeds sprake van kritiek op de ideeën van elkaar. De teamleden werden hier steeds op gewezen. Desondanks de wetenschap dat er geen kritiek mag worden geuit tijdens de brainstormsessies bleven de teamleden (wellicht onbewust) kritiek uiten. Voor deze sessie werd gezocht naar een methode om de teamleden meer bewust te maken dat kritiek uiten ongewenst is tijdens de brainstormsessies.

Midden op tafel werd een vel papier gelegd waarop de namen stonden van de deelnemers. Alle teamleden kregen een vel met rode stickertjes. Iedere keer dat iemand kritiek zou uiten diende de desbetreffende persoon een stickertje te plakken achter zijn naam. Dit is een enigszins aangepaste methode omschreven is door J.J. Kaufman en J.D. McCuish. Om anderen een sticker aan te smeren kunnen deelnemers op het eerste gezicht bizarre ideeën in de groep gooien. Deze 'bizarre' ideeën blijken achteraf soms heel creatieve ideeën te zijn.

Uit de eerste workshop is gebleken dat bij de waardering teamleden snel geneigd zijn om de waardering van elkaar over te nemen. De teamleden krijgen deze keer naderhand de opdracht de beoordelingscriteria zelfstandig te waarderen.

Voor deze sessie is meer tijd gereserveerd. Voor de vorige sessie was twee uur gereserveerd, voor deze sessie is twee en een half uur ingepland. Daarbij komt dat het waarderen van de beoordelingscriteria nu buiten de sessie valt. Hierdoor heeft het team meer tijd voor de overige werkzaamheden.

Vorbereitung workshop

Voor de voorbereiding van deze workshop is de zelfde voorbereiding aangehouden als bij de eerste workshop.

¹ (bron: Kaufman, J.J., McCuish, J.D, 2002, "Getting better solutions with brainstorming")

Taak FAST diagram:

Stap 1, Identificeren functies:

Nadat het project was uitgelegd kreeg het team de opdracht om door middel van brainstormen de functies voor dit project te identificeren. Het team begon na een klein opzetje direct met het identificeren van functies. De volgende functies werden door het team opgenoemd:

Onderzoeken Voerseizoen	Uitgeven Geld
Onderzoeken Flora & Fauna	Krijgen Subsidie
Creëren Werk	Bevorderen Watertoerisme
Kweken Goodwill	Scheiden Vissoorten
Minimaliseren Ruimtegebruik	Vergroten Ecologische Waarde
Vervoeren Vissen	Opwekken Retourstroom
Combineren Gemaal	Garanderen Stabiliteit
Vervullen Waterkering	Aantrekken Lepelaars
Gebruiken materiaal	Levend houden Vis
Wijzigen Verhang	Verplaatsen Water
Beperken Onderhoud	Zoeken Voernalternatieven
Beperken Onderhoudskosten	Voldoen Flora & Fauna wetgeving
Uitsterven Stekelbaars	Doorbreken Dijklichaam
Treffen Voorziening	Garanderen Duurzaamheid
Vormgeven Esthetica	Bevorderen bereikbaarheid

Tijdens de brainstormsessie bekritiseerden de teamleden elkaar nauwelijks. Daarnaast ging het identificeren van functies veel soepeler dan bij de eerste sessie. De teamleden hebben in minder tijd veel meer functies geïdentificeerd.

Stap 2, scheiden van functies in basis functies en ondersteunende functies:

In deze stap stond het team stil bij welke functies van essentieel belang zijn voor de werking van het project en welke functies een ondersteunende rol vervullen.

De functie Vervoeren Vissen werd als basis functie beschouwd.

De overige functies werden (voorlopig) beschouwd als ondersteunende functies.

Stap 3, vaststellen basisfuncties:

Als taak functie werd de functie 'Voeren Lepelaars' gekozen. Het team was het eens dat een hogere orde functie niet van toepassing was voor dit project. Door het gebrek aan kennis binnen het team wist het team alleen dat lepelaars stekelbaarzen als hoofdvoedsel hebben. Het team ging ervan uit dat de lepelaars alleen levend voedsel eten. Aangezien er geen stekelbaarzen in de lepelaarspoelen aanwezig zijn werd de hoe vraag voor de functie 'Voeren Lepelaars' beantwoord met de functie 'Vervoeren Vissen'. De vissen moesten immers van elders naar de poelen worden vervoerd om de lepelaars te voeren. De waarom vraag op de functie 'Vervoeren Vissen' leek logisch beantwoord te worden door 'Voeren lepelaar'. Deze functie werd de primaire basis functie.

Vervolgens vroeg het team zich af hoe de vissen vervoerd konden worden. Dit leidde tot twee secundaire basis functies namelijk: 'Hebben Vissen' en 'Realiseren Transportmiddel'. Men moet eerst vissen hebben om ze te kunnen vervoeren. Daarnaast is een transportmiddel noodzakelijk om de vissen te kunnen vervoeren. De Hoe?-Waarom? logica was hiermee gegarandeerd.

Stap 4, ordenen ondersteunende functies:

De overgebleven functies werden opgedeeld in de verschillende categorieën ondersteunende functies.

Boeien Gebruiker

- Vormgeven Esthetica
- Vergroten Ecologische Waarde
- Bevorderen Watertoerisme

Waarborgen Gemak:

- Beperken Onderhoud
- Bevorderen Bereikbaarheid

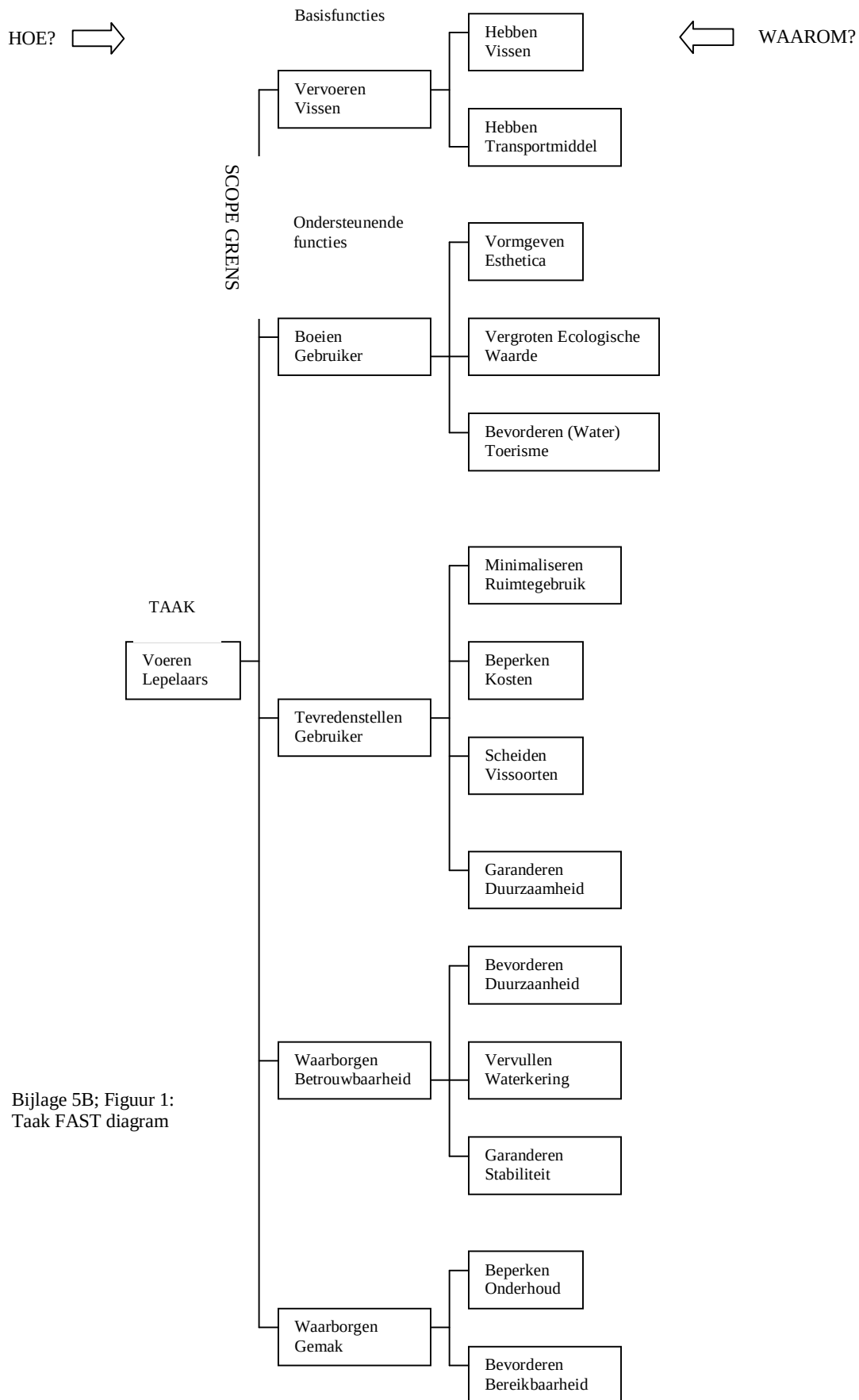
Waarborgen Betrouwbaarheid:

- Garanderen Duurzaamheid
- Vervullen Waterkering
- Garanderen Stabiliteit

Tevredenstellen Gebruiker

- Beperken Kosten
- Kweken Goodwill => deze werd vervolgens door het team te vaag gevonden. Goodwill moest nader gespecificeerd worden.
- Scheiden Vissoorten
- Minimaliseren Ruimtegebruik

Het Taak FAST diagram kwam er als volgt uit te zien:



Bijlage 5B; Figuur 1:
Taak FAST diagram

Brainstormen naar oplossingen:

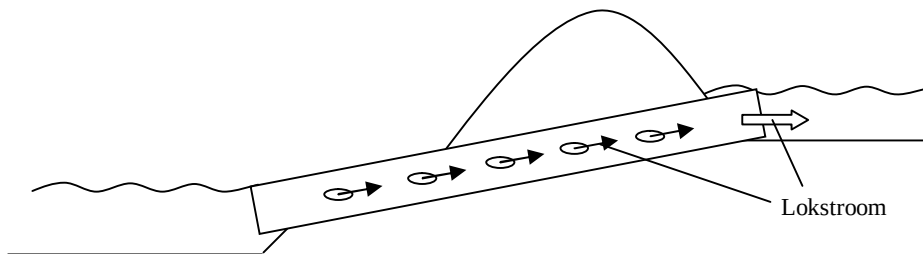
De (basis)functies ‘Hebben Vissen’ en ‘Hebben Transportmiddel’ vormden de uitgangspunten voor het genereren van varianten. Het genereren van deze varianten gebeurde met behulp van de brainstormtechniek. Eerst richtte het team zich op de functie ‘Hebben Vissen’. Hiervoor werden de volgende varianten bedacht:

- Aantrekken van vissen met behulp van lokstroom
- Vangen van vissen (elders)
- Vissen kweken
- Vissen kopen bij speciaalzaak
- Lokken van vissen met geur
- Lokken van vissen met voedsel
- Lokken van vissen met licht
- Lokken van vissen met geluid
- Lokken door middel van een ‘loops’ vrouwtje
- Creëren geschikte leefomgeving (met bijvoorbeeld planten om te schuilen)

Misschien zijn er nog meer mogelijkheden voor het lokken van vissen. Echter door het gebrek aan kennis betreft de ecologie waren de mogelijkheden voor het lokken van vissen beperkt.

Vervolgens zocht het team naar oplossingen voor het transporteren van de vissen.

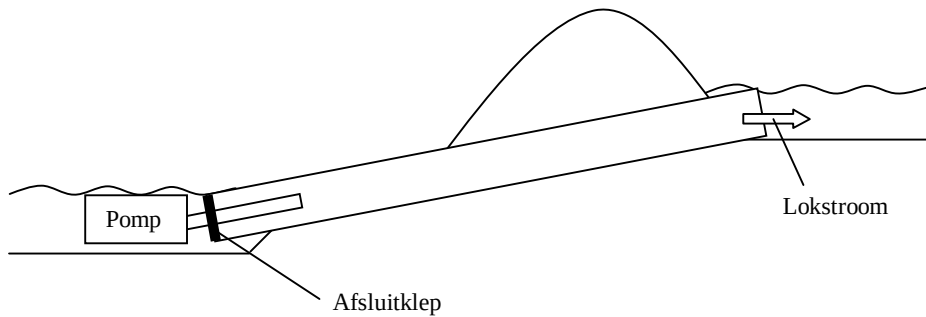
- De vissen leren om toch met de stroom mee te zwemmen.
- De vissen verzamelen in een bak en deze vervolgens overgooien / schieten naar de polder.
- Er kan een lokstroom in een buis worden gegenereerd door een pomp. De lokstroom kan op verscheidene wijze worden gegenereerd.



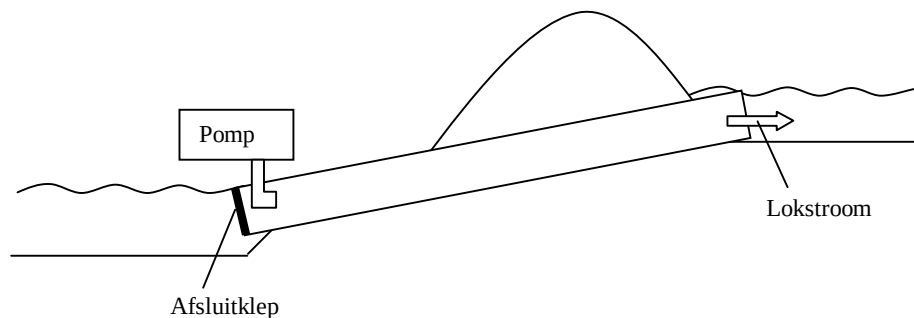
Bijlage 5B; figuur 2A: Overzicht variant



- Vervolgens werden twee varianten opgesteld die gebaseerd zijn op het vorige idee. In deze variant wordt een lokstroom opgewekt door een pomp. Na verloop van tijd wordt de pomp stop gezet en wordt de klep aan de onderkant geopend. Het water (met de vissen) stroomt vervolgens aan de polderzijde eruit.

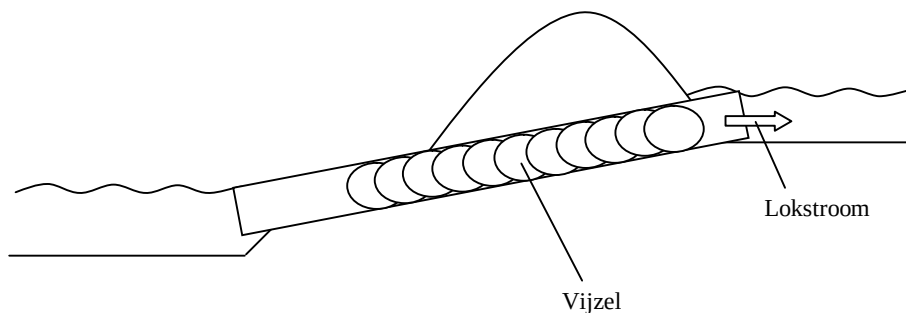


Bijlage 5B; figuur 2B: Overzicht variant



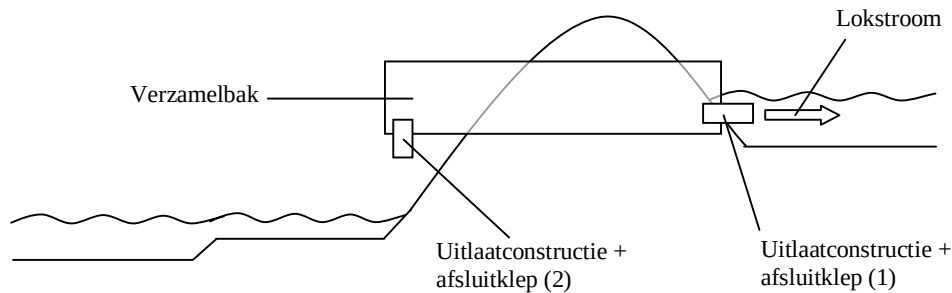
Bijlage 5B; figuur 2C: Overzicht variant

- Een variant op het genereren van een lokstroom door een pomp is het genereren van een lokstroom door middel van een vijzel.



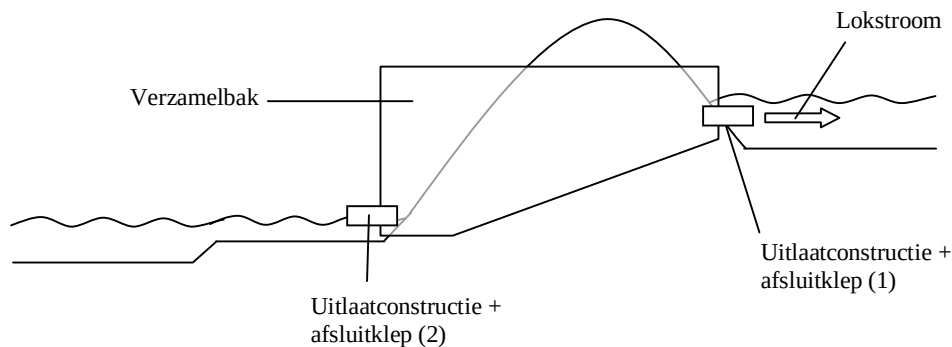
Bijlage 5B; figuur 2D: Overzicht variant

- De vissen kunnen worden verzameld in een bak. De vissen kunnen de bak in gelokt worden door middel van bijvoorbeeld een lokstroom. Deze lokstroom wordt opgewekt door een pomp. Dan wordt klep 1 gesloten en vervolgens wordt de bak geleegd door middel van het openen van een klep (afsluitklep 2). De vissen worden dan door de stroming meegevoerd naar de polder.



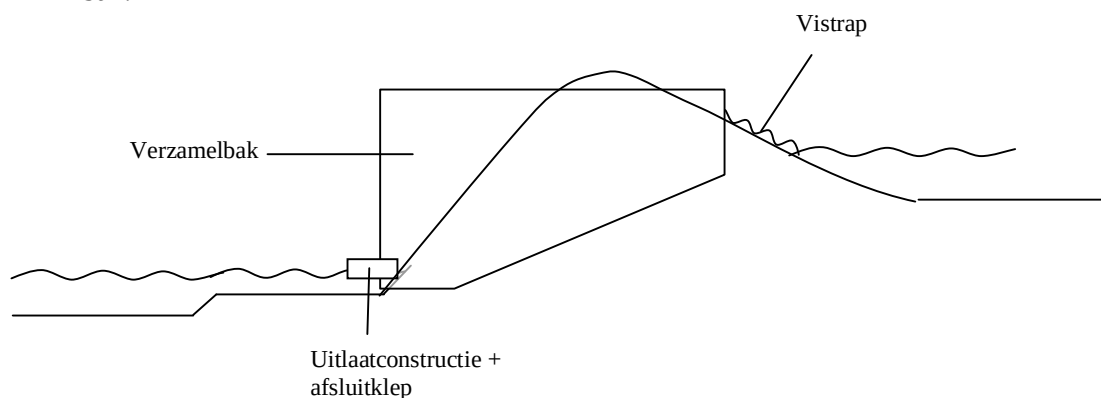
Bijlage 5B; figuur 2E: Overzicht variant

Nadat het vorige idee werd voorgesteld kwam een ander teamlid met het idee om de opvangbak van vorm te veranderen zodat de vissen niet hoefden te vallen maar geleidelijk op het water kunnen worden 'geloosd'. De bak kan nadat het leeg is gelopen eerst worden gevuld door het openen van afsluitklep 1. Vervolgens kan de lokstroom worden opgewekt door de pomp. Dit bespaart energie.



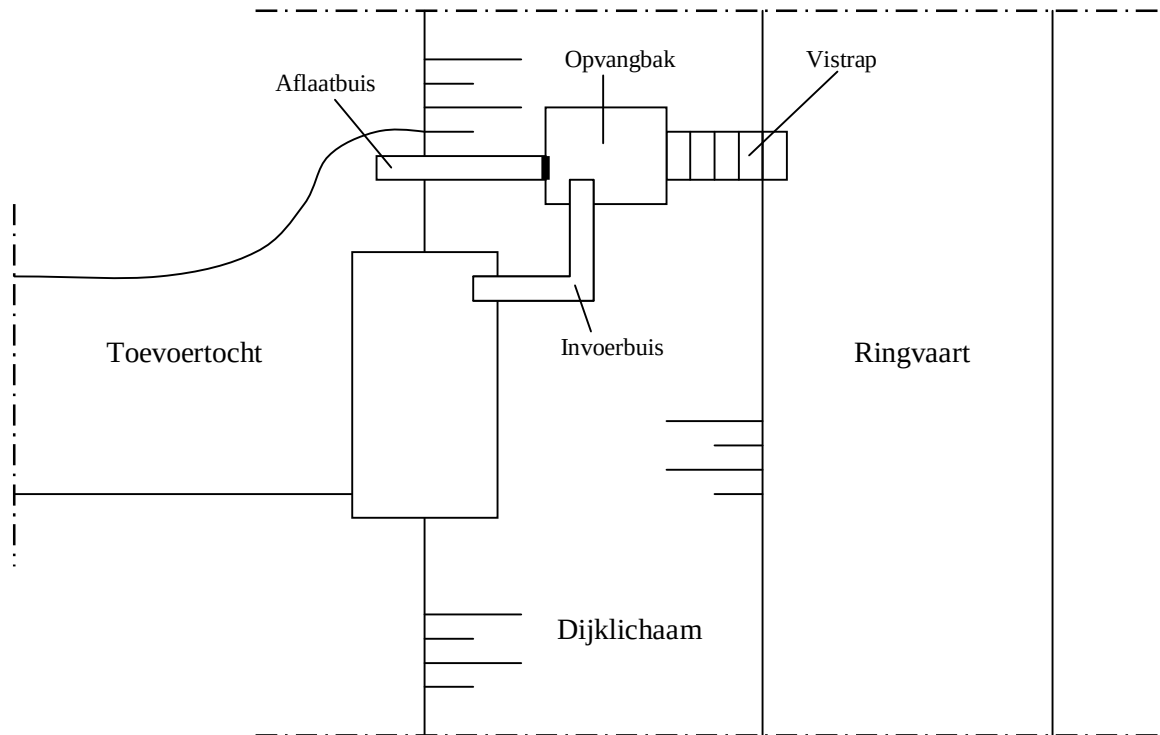
Bijlage 5B; figuur 2F: Overzicht variant

- Deze variant komt sterk overeen met de vorige variant. Echter wordt bij deze variant gebruik gemaakt van een vistrap. Door het stop zetten van de pomp en het openen van de afsluitklep loopt de bak langzaam leeg. Nadat het waterniveau onder de opening van de vistrap komt wordt de bak automatisch aan deze zijde afgesloten. Bij deze variant is het aantal bewegende onderdelen gereduceerd. Echter moet de pomp meer werk verzetten voor het vullen van de bak.



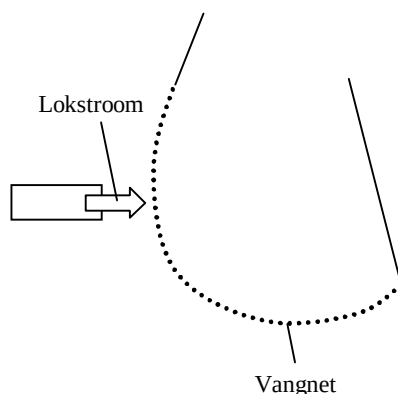
Bijlage 5B; figuur 2G: Overzicht variant

- Een andere variant op een van de bovenstaande methoden is door gebruik te maken van een gemaal. De waterstand in de polder dient continu kunstmatig verlaagd te worden. Hiervoor is een gemaal noodzakelijk. Wanneer een deel van de pompcapaciteit van het gemaal gebruikt wordt voor het vullen van de bak is de pomp niet meer noodzakelijk.



Bijlage 5B; figuur 2H: Overzicht variant

- De vissen kunnen ook in een net gelokt worden door een van de lok-varianten. Vervolgens kan het net aan de polderzijde (handmatig of automatisch) worden geleegd.



Bijlage 5B; figuur 2I: Overzicht variant

- Een variant op het visnet is de vissen te lokken in een liftbak. Vervolgens wordt het water met de vissen door middel van een liftconstructie getransporteerd naar de polderzijde.

Tijdens het brainstormen werd duidelijk dat de diversiteit binnen het team een positieve bijdrage leverde aan het genereren van varianten. De diversiteit binnen het team was niet zo groot als van tevoren gepland was. Echter kwamen de teamleden met ideeën / oplossingen die dichterbij hun eigen vakgebied / achtergrond studie liggen. Hierdoor waren de varianten vrij uiteenlopend en 'staken' de teamleden elkaar aan. Het bleek tijdens de sessie dat de kruisbestuiving tussen de teamleden leidt tot veel nieuwe ideeën. De teamleden borduurden verder op andermans varianten. Hieruit kan worden opgemaakt dat een toename in de diversiteit leidt tot meer / verschillende varianten.

Opstellen van beoordelingscriteria

De volgende stap is het bepalen van de beoordelingscriteria. Daarnaast is het belangrijk gebleken om de criteria duidelijk te definiëren. Wanneer dit niet gedaan wordt, bestaat de kans dat teamleden de criteria anders interpreteren. Hierdoor kan de waardering van de criteria ten opzichte van elkaar verschillen op basis van het verschil in interpretatie in plaats van een verschil in mening.

- A. Kosten; Initiële kosten.
- B. Betrouwbaarheid; Garantie dat het systeem in staat is om vissen te verplaatsen.
- C. Onderhoudskosten; Kosten voor het onderhouden van het systeem.
- D. Betrouwbaarheid werking; Hoe betrouwbaar is de waterkerende functie van het ontwerp.
- E. Duurzaamheid; De levensduur van het systeem.
- F. Vormgeving; De esthetische kant van het systeem.
- G. Uitvoerbaarheid; Hoe eenvoudig is het ontwerp te realiseren.
- H. Ruimtegebruik; Hoeveel ruimte kost het ontwerp.
- I. Complexiteit ontwerp; Hoe complex is het ontwerp.

Dit vormt het einde van deze workshop. De teamleden kregen naderhand de opdracht mee om de beoordelingscriteria zelfstandig te waarderen.



Tauw

Waardering beoordelingscriteria

Patrick

	B	C	D	E	F	G	H	I	A	2	5,1
A	B1	0	D2	E2	A1	G1	A1	0	B	8	20,5
	B	B1	0	0	B3	B1	B1	B1	C	5	12,8
		C	D2	E1	C1	C2	C1	C1	D	10	25,6
			D	0	D3	D1	0	D2	E	9	23,1
				E	E2	0	E1	E3	F	3	7,7
					F	F1	H1	F2	G	1	2,6
						G	0	0	H	1	2,6
							H	0	I	0	0,0
									Totaal:	39	

Erik

	B	C	D	E	F	G	H	I	A	7	8,8
A	B3	C1	D3	0	A2	G1	A2	A3	B	23	28,8
	B	B3	B3	B3	B3	B2	B3	B3	C	7	8,8
		C	D3	0	C2	G1	C2	C2	D	19	23,8
			D	D2	D3	D2	D3	D3	E	11	13,8
				E	E3	E2	E3	E3	F	3	3,8
					F	G2	F2	F1	G	8	10,0
						G	G2	G2	H	0	0,0
							H	I2	I	2	2,5
									Totaal:	80	

Andries

	B	C	D	E	F	G	H	I	A	9	11,3
A	B3	0	D3	E1	A3	A2	A1	A3	B	18	22,5
	B	0	D3	B3	B3	B3	B3	B3	C	11	13,8
		C	D3	C2	C2	C2	C2	C3	D	24	30,0
			D	D3	D3	D3	D3	D3	E	9	11,3
				E	E3	E1	E2	E2	F	1	1,3
					F	G1	H1	F1	G	3	3,8
						G	H1	G2	H	5	6,3
							H	H3	I	0	0,0
									Totaal:	80	

Bas

	B	C	D	E	F	G	H	I	A	10	14,3
A	B2	A1	D3	E0	A3	A2	A2	A2	B	16	22,9
	B	B2	D3	B2	B2	B3	B2	B3	C	6	8,6
		C	D3	C0	C2	C1	C1	C2	D	24	34,3
			D	D3	D3	D3	D3	D3	E	8	11,4
				E	E2	E2	E2	E2	F	1	1,4
					F	G1	H1	F1	G	2	2,9
						G	G0	G1	H	3	4,3
							H	H2	I	0	0,0
									Totaal:	70	

Bijlage 5B; Tabel 1: Paarsgewijze vergelijkingen

Vervolgens zijn de uitkomsten van de tabellen bij elkaar opgeteld om de gemiddelde waardering van de vier teamleden te bepalen. De (totaal)waardering ziet er als volgt uit:

	Criterium	Score	Percentage van totaal
Kosten	A	28	10,4
Betrouwbaarheid werking	B	65	24,2
Onderhoudskosten	C	29	10,8
ouwbaarheid Waterkering	D	77	28,6
Duurzaamheid	E	37	13,8
Vormgeving	F	8	3,0
Uitvoerbaarheid	G	14	5,2
Ruimtegebruik	H	9	3,3
Complexiteit ontwerp	I	2	0,7
	totaal:	269	

Bijlage 5B; Tabel 2: Waardering beoordelingscriteria

Aan de hand van deze waardering kunnen de varianten beoordeeld worden.

Bijlage 5C: Ecoduct

Het project

Het project betreft een afstudeeropdracht van drie studenten. De studenten onderzoeken voor Tauw wat de mogelijkheden zijn voor ecoducten. Het ecoduct moet twee natuurgebieden aan weerszijden van een snelweg met elkaar verbinden. De varianten voor de ecoducten dienen te voldoen aan een tal van eisen. Deze sessie was erop gericht voor het vinden van mogelijke varianten voor de ecoducten

De teamsamenstelling

Drie studenten
E. Vossebeld
P. Breevoort

Voorbereiding workshop

De workshop is slechts beperkt voorbereid. Voorafgaand aan de workshop is het probleem niet duidelijk vast gelegd. Het totale project is kort met de studenten besproken. Er werd ervan uitgegaan dat het probleem tijdens de workshop helder zou worden. De probleemeigenaren (de studenten) waren ten slotte ook bij de workshop aanwezig.

De voorbereiding bestond eigenlijk alleen in het samenstellen van het team, het vast leggen van een datum en het regelen van een geschikte ruimte met de benodigde materialen. Deze voorbereiding komt overeen met de “facilitation style 1” beschreven door J. Kelly. Hij geeft aan dat bij deze “Facilitation style” het gevaar bestaat dat men de focus op het probleem kwijt raakt ¹. Tijdens deze workshop is gebleken dat de voorbereiding onvoldoende was waardoor het verkeerde probleem getackeld werd.

Warming-up

Als warming-up kreeg het team de zelfde opdracht als bij de vorige testcase. Het team werd in tweeën gedeeld. Hierbij werden de studenten gesplitst om de vorming van subgroepen te voorkomen. Een team bedacht drie slechtste manieren om eigeel van het eiwit te scheiden. Het andere team bedacht verschillende manieren om vaste stoffen van vloeistoffen te scheiden. Gedurende de warming-up ontstond een vrije / losse sfeer binnen het team. Dit kwam ten goede van het identificeren van functies gedurende de volgende fase.

Opstellen van het Techniek FAST diagram

Nadat de teamleden de warming-up hadden doorlopen werden de functies met betrekking tot het project geïdentificeerd.

¹ (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, “Value Management of Construction Projects”)

Stap 1, Identificeren functies:

Na de warming-up was het team los gekomen. Het team kreeg vervolgens de opdracht om functies voor het project te identificeren. De volgende functies werden door het team geïdentificeerd.

Garanderen Veiligheid	Passeren Verkeer
Overleven Dieren	Inpassen Landschap
Afvoeren Gevaarlijke Stoffen	Creëren Flexibiliteit
Garanderen Verkeersveiligheid	Voldoen Brandveiligheidseisen
Afvoeren Water	Voldoen Constructie-eisen
Voorkomen Verkeershinder	Beperken Onderhoud
Verkorten Realisatietijd	Beperken Lichthinder
Voorkomen Misbruik	Handhaven Verkeerssnelheid
Beperken Kosten	Beperken Geluidshinder
Voldoen (vrije) Profiel	Verhogen Natuurontwikkeling
Garanderen Aantrekkelijkheid	Behouden verkeerscapaciteit
Inpassen Landschap	Mogelijk maken Dierenpassage
Aanbrengen Vegetatie	Voldoen Stabiliteit
Uitvoerbaar Maken Constructie	Realiseren rijbaanafscheidung
Aanbieden vluchtmogelijkheid	Genereren Ruimtelijk Beeld
Bevorderen Lichtinval	Verbinden Ecologische Hoofdstructuur

Het team stelde veel functies op. In vergelijking met de eerste workshop liep het identificeren van de functies deze workshop veel soepeler.

Stap 2, Opbouwen van het kritieke pad:

Het team begon met de functie Bevorderen Dierenpassage. Het team was erover eens dat deze functie een basis functie was. Vervolgens vroeg het team zich af waarom dit bevorderd moet worden. Dit leidde tot het antwoord Verbinden Ecologische Hoofdstructuur. Door weer te vragen ‘waarom’ kwam het team op de hoogste orde functie Verhogen Natuurontwikkeling. Door steeds de hoe?- vraag te stellen werd de logica van het kritieke pad vast gelegd. Vervolgens vroeg het team zich af hoe de dierenpassage bevorderd kan worden. Het team kwam met de functie “Aanbrengen (ongelijkvloerse) Kruising.

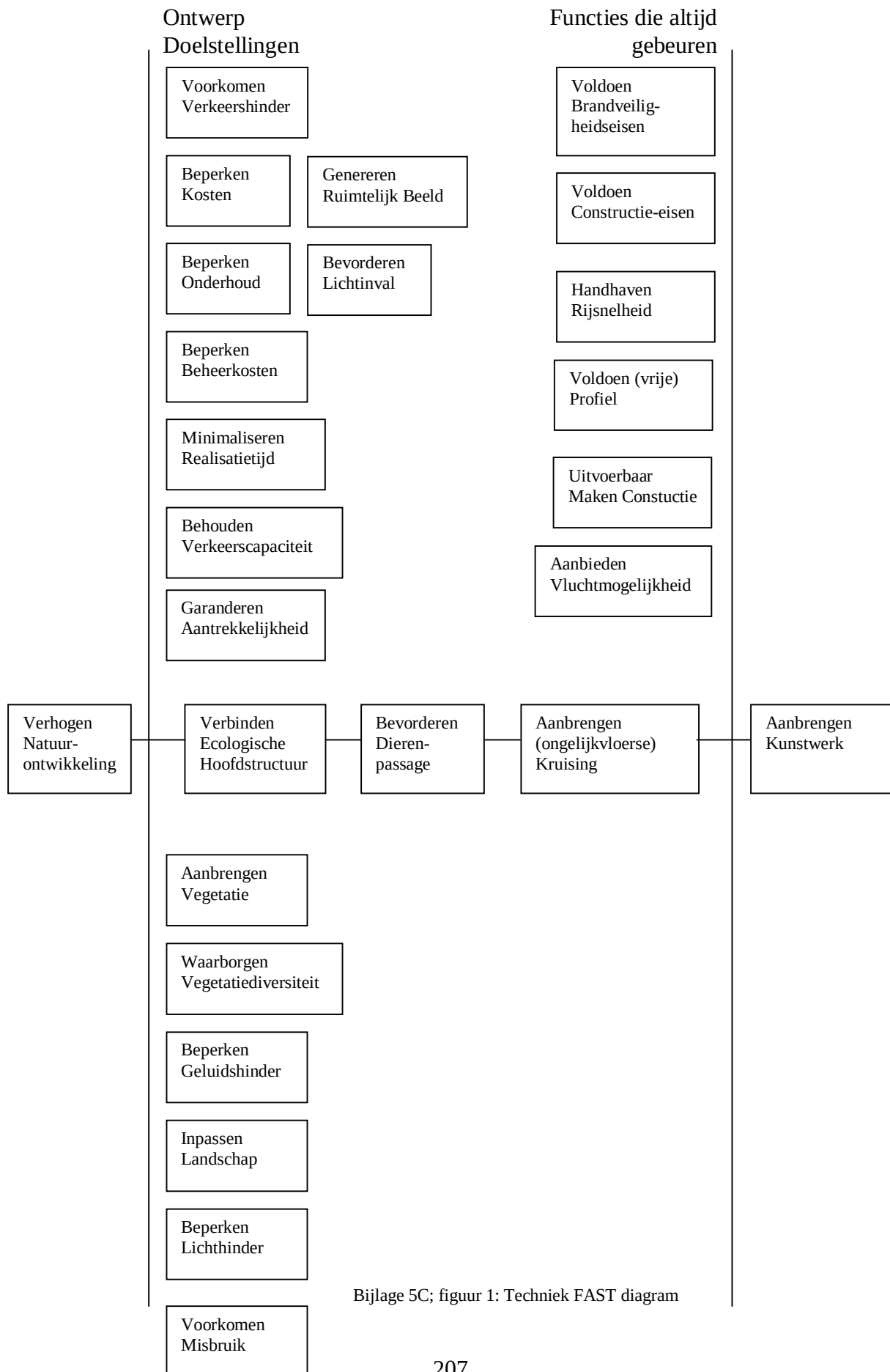
Stap 3, Bepalen van de scope grenzen

Het team was het unaniem over eens dat de functie ‘Verhogen Natuurontwikkeling’ Buiten de scope van dit onderzoek valt. De overige drie functies vallen binnen de scope van het onderzoek. Door af te vragen hoe een ongelijkvloerse kruising kan worden aangebracht werd een lagere orde functie gevonden. Deze functie was ‘Aanleggen Kunstwerk’. Het team stelde vervolgens vast dat het aanleggen van een kustwerk buiten de scope ligt voor het Ecoduct. Hierdoor zijn de twee scopegrenzen vast gelegd.

Stap 4, Toevoegen ondersteunende functies

In deze stap worden de ondersteunende functies toegevoegd. Tijdens het toevoegen van de ondersteunende functies stelde het team vast dat de functie “Waarborgen Vegetatiediversiteit”

ook een functie is dat tegelijkertijd gebeurt met de functie “Verbinden Ecologische Hoofdstructuur”. Het Techniek FAST diagram ziet er als volgt uit:



Brainstormen naar mogelijke oplossingen

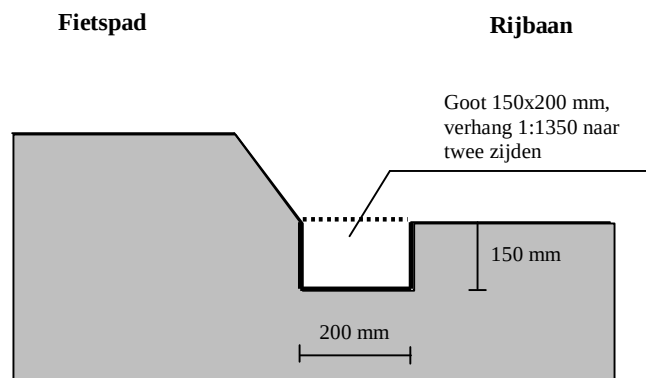
Nadat het FAST diagram was vastgelegd kreeg het team de opdracht om over mogelijke oplossingen te gaan brainstormen. Tijdens deze fase bleek dat de studenten een ander probleem voor ogen hadden dan dat voor deze workshop werd aangehouden. De studenten zochten naar mogelijke oplossingen voor deelproblemen zoals lichtinval en geluidshinder. Doordat in de voorbereiding op deze workshop niet voldoende tijd gestoken is in het achterhalen en begrijpen van het probleem lag de focus van deze workshop op het verkeerde probleem. Hierdoor werd er gewerkt naar het vinden van oplossingen voor het verkeerde probleem. Hieruit kan worden opgemaakt dat het gevaar van een verkeerde focus bij een gebrekkige voorbereiding zeer reëel is ¹. In de voorbereiding dient de procesbegeleider voldoende tijd te besteden in het achterhalen, begrijpen en verhelderen van het probleem.

¹ (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, "Value Management of Construction Projects")

Bijlage 5D: Waterafvoer brug

Het Project

Het huidige ontwerp voor de afwatering voldoet niet volgens de opdrachtgever. De goot kan niet al het regenwater van de brug verwerken. De goot kan echter niet eenvoudig vergroot worden. De goten worden namelijk in standaard maten geleverd. Wanneer men een grotere goot (met een grotere capaciteit) toepast, wordt de (beton)constructie onder de goot te veel gereduceerd. Hierdoor kan de constructie niet meer de krachten overbrengen met alle gevolgen van dien.



Bijlage 5D; figuur 1: Detail afwateringsgoot

Teamsamenstelling

Het team bestaat uit zes personen. Het minimum aantal teamleden voor een creatieve sessie ligt op vijf. Bij de samenstelling van het team is rekening te houden met de diversiteit. De teamleden hebben een andere (studie)achtergrond en hun dagelijkse werkzaamheden bij Tauw zijn ook verschillend. Hierdoor wordt de diversiteit en daarmee de kans op verschillende gezichtspunten vergroot.

D. Baars loopt als student stage bij Tauw. Vier leden van het team zijn werkzaam op de zelfde afdeling. Echter hebben deze personen nog niet eerder op een dergelijke wijze met elkaar samengewerkt. Daarnaast is R. Knol werkzaam op een andere afdeling. Hierdoor is de factor 'team tenure' relatief laag.

De workshops werden geleid door mij als procesbegeleider. Het is namelijk noodzakelijk dat de procesbegeleider kennis heeft van de te gebruiken technieken. Aangezien het voor de overige teamleden de eerste keer is dat ze met deze technieken in aanraking komen leek het logisch om zelf als procesbegeleider de workshops te begeleiden.

De workshops

Deze sessie werd in twee delen opgedeeld. In het eerste deel werd een Techniek FAST diagram opgesteld voor het voorgelegde probleem. Naar aanleiding van de Techniek FAST diagram werd vervolgens een brainstormsessie gehouden om mogelijke oplossingen te vinden voor het probleem. Na het opstellen van oplossingen stelde het team de beoordelingscriteria vast om de verschillende varianten tegen elkaar af te kunnen wegen.

Als voorbereiding op de tweede workshop kregen de teamleden de opdracht de criteria individueel tegen elkaar af te wegen met behulp van de paarsgewijze vergelijkingstechniek. De individuele

beoordeling van de criteria werd gemiddeld. Daarnaast kregen de teamleden de opdracht om zelfstandig na te denken over mogelijke oplossingen.

In de tweede sessie werd de beoordeling van de criteria onder de loep genomen. Vervolgens werden de varianten uit de eerste workshop aan de hand van de beoordelingscriteria en de bijbehorende wegingsfactoren tegen elkaar afgewogen. De teamleden hadden tijdens deze sessie de ruimte om met elkaar in discussie te gaan over de beoordeling van varianten.

Vorbereiding op de eerste workshop

Als voorbereiding op de eerste workshop werd het probleem met een constructeur besproken. Hierdoor kon het probleem duidelijk worden gedefinieerd. Dit is noodzakelijk om de workshop in goede banen te leiden. Anders loopt men het gevaar dat de workshop op het verkeerde probleem wordt gericht.

De teamleden hebben als voorbereiding op de sessie een 'handleiding' ontvangen van de verschillende toe te passen technieken. Hierdoor hadden de teamleden voor aanvang van de sessie een beeld van de toe te passen technieken. Daarnaast werd in de handleiding de aanleiding van de sessie beschreven. De teamleden waren daardoor op de hoogte van het doel van de sessie.

Voor de eerste workshop werd 2,5 uur uitgetrokken. Een paar dagen van te voren werd een geschikte ruimte gereserveerd voor het houden van de workshop. De teamleden werden tijdig op de hoogte gesteld van de locatie.

De teamleden kregen van te voren een 'handleiding' van de technieken die tijdens de workshops worden gebruikt. Hierdoor konden de teamleden zich van te voren inlezen. Dit bespaart tijd tijdens de workshops en de teamleden weten ongeveer wat van hen verwacht wordt.

De aanbevelingen en de aanpassingen op de vorige sessies zijn voor deze sessie meegenomen. Bij deze sessie werd weer gebruik gemaakt van een warming-up om de betrokken personen in een goede creatieve stemming te laten komen. Daarnaast werd er weer gebruik gemaakt van de stickertabel. Hierop moeten personen die tijdens de brainstormsessie kritiek uiten een sticker achter hun naam te plakken. Dit dient om de betrokken personen erop bewust te maken dat kritiek tijdens de brainstormsessies niet getollereerd wordt.

Ten opzichte van de vorige sessie wordt een andere FAST techniek toegepast. Tijdens deze sessie werd de Techniek FAST getest. Daarnaast werd de sessie in twee delen opgedeeld. In de eerste sessie van ongeveer 2,5 uur werd gezocht naar mogelijke oplossingen door middel van de Techniek FAST. Vervolgens kregen de teamleden de opdracht om op zich zelf de criteria tegen elkaar af te wegen door middel van de paarsgewijze vergelijkingstechniek.

1^e workshop

Eerst werd het project met het team besproken. Het team was van te voren op de hoogte gesteld van het probleem en kreeg nu de mogelijkheid voor het stellen van vragen. Vervolgens werden de technieken en het doel van de workshops kort besproken.

Warming-up

Nadat het team op de hoogte was gesteld over het doel van de workshops werd het team in tweeën gedeeld. Beide subteams kregen als warming-up de opdracht om de drie slechtste manieren voor 'afscheiden' te verzinnen. De subteams moesten tevens bedenken hoe ze deze manieren aan het andere subteam konden verkopen. Hiervoor kregen de teams een kwartier de tijd. De resterende tijd werd steeds aan de teams doorgegeven om enigszins de druk op de teams te verhogen.

(Team A had drie slechte manieren gevonden voor het scheiden van slimme mensen van de domme mensen. Team B stelde de drie slechtste manieren op om uit een salade de komkommers en de tomaten van elkaar te scheiden)

Opstellen van het Techniek FAST diagram:

Nadat de teamleden de warming-up hadden doorlopen werden de functies met betrekking tot het project geïdentificeerd.

Stap 1, Identificeren functies:

Nadat het team door middel van de warming-up was ‘opgewarmd’ kreeg het team de opdracht om door middel van brainstormen de functies voor dit project te identificeren. De volgende functies werden door het team opgenoemd:

Garanderen Veiligheid	Behouden (wettelijke) Rijbaanbreedte
Beperken Kosten	Garanderen Duurzaamheid
Ontwerpen Esthetica	Bevorderen reiniging
Beperken Onderhoud	Garanderen Droog Wegdek
Garanderen (constructie) Sterkte	Voorkomen Slipgevaar
Garanderen Technische uitvoerbaarheid	Beperken (milieu) Verontreiniging
Garanderen Verkeersscheiding	Garanderen Verkeersstroom
Afvoeren Water	Garanderen Maakbaarheid
Verzamelen water	

Gedurende het brainstormen mochten de teamleden geen kritiek uiten. Wanneer een teamlid dit wel deed moest degene een sticker achter zijn/haar naam plakken. Hierdoor ontstond een losse sfeer waarbij de teamleden er lustig op los stickerden. Ondanks dat er veel gestickerd werd, bekritiseerde de teamleden elkaar weinig. De losse sfeer is goed voor het vertrouwen van de teamleden dat je niet af kunt gaan door het roepen van een ‘slechte’ idee. Hierdoor worden de teamleden niet geremd in het naar voren brengen van ideeën.

Stap 2, Opbouwen van het kritieke pad:

Nadat het team stap 1 had doorlopen werd begonnen met het opbouwen van de kritieke pad. Het team kreeg eerst de opdracht om een basis functie uit de reeds geïdentificeerde functies te selecteren. Het team selecteerde ‘Afvoeren Water’ als een basis functie. Vervolgens werden de hoe? en waarom? vragen gesteld om het kritieke pad verder te bepalen.

Tijdens het opstellen van de kritieke pad bleek dat verschillende functies ontbraken. Er waren nog geen functies geïdentificeerd dat tot een logisch antwoord leidde op de hoe? en waarom? vragen. Door af te vragen waarom? ‘Afvoeren Water’ werd de functie ‘Beperken Wateroverlast’ geïdentificeerd. Vervolgens vroeg het team zich af waarom het wateroverlast beperkt moet worden. Dit leidde tot de functie ‘Voorkomen Slipgevaar’. Het team was van mening dat deze functie meer specifiek was voor dit project dan de functie ‘Garanderen Veiligheid’. Door steeds hoe? te vragen werd de logica van het kritieke pad gecontroleerd. Door de hoe vraag te stellen bij de functie ‘Afvoeren Water’ kwam het team tot de functie ‘Verzamelen Water’.

De kritieke pad zag er (voorlopig) als volgt uit.



Bijlage 5D; figuur 2: Eerste deel, Kritieke pad

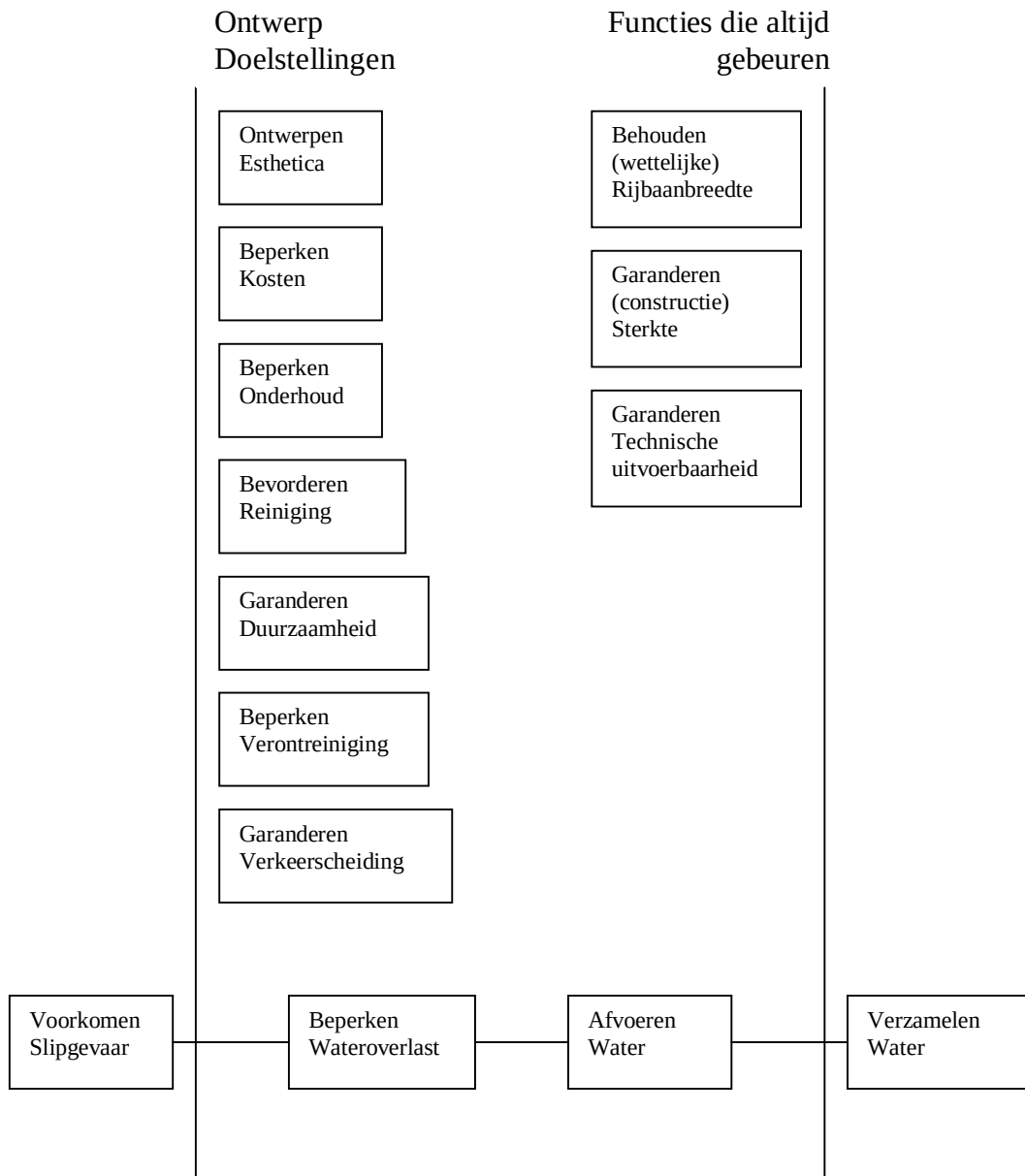
Stap 3, Bepalen van de scope grenzen

Het team was het unaniem over eens dat de functie ‘Voorkomen Slipgevaar’ Buiten de scope van dit onderzoek valt. Echter de overige twee functies vallen binnen de scope van het onderzoek. Door af te vragen hoe het water afgevoerd kan worden werd een lagere orde functie gevonden. Deze functie was ‘Verzamelen Water’. Het team stelde vervolgens vast dat het verzamelen van water buiten de scope ligt voor de watergoot. Hierdoor zijn de twee scopegrenzen vast gelegd.

Stap 4, Toevoegen ondersteunende functies

In de laatste stap worden de ondersteunenden functies in het schema toegevoegd. Het team maakte eerst onderscheid tussen functies die altijd moeten gebeuren en functies die ‘gewenst’ worden door de opdrachtgever. Hierdoor konden de functies in het diagram worden geplaatst. Het team vond geen functies die ‘tegelijkertijd’ gebeuren.

De Techniek FAST diagram die we hebben samengesteld ziet er als volgt uit:

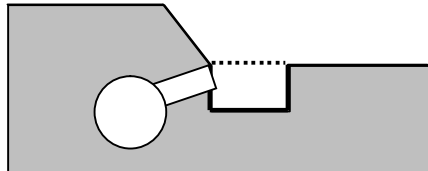


Bijlage 5D; figuur 3: Techniek FAST

Aan de hand van dit diagram zijn veel mogelijke 'oplossingen' bedacht. Deze oplossingen kunnen worden verdeeld in oplossingen voor het afvoeren van water en oplossingen voor het beperken van wateroverlast. Oplossingen voor functies die meer naar rechts staan in het FAST diagram hebben over het algemeen meer impact op het ontwerp maar zijn ook vaak innovatiever.

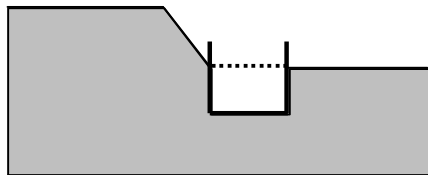
Brainstormen naar mogelijke oplossingen.

1. De goot voor het afvoeren van water vergroten samen met het verhogen van de betonhoogte
2. Een pijp voor het afvoeren van water
3. Aanbrengen van meerdere afwateringsmogelijkheden langs de goot zodat het water weg kan.
4. Meerdere goten aanbrengen
5. Zijleiding in de constructie van het fietspad



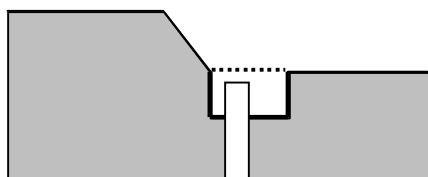
Bijlage 5D; figuur 4A: Detail variant

6. Fietspad krijgt een eigen goot waardoor de goot minder water te verwerken krijgt.
7. Verdampen van het water door het verhitten van de goot.
8. Goot hoger maken door het verhogen van de randen waardoor de capaciteit toe neemt.



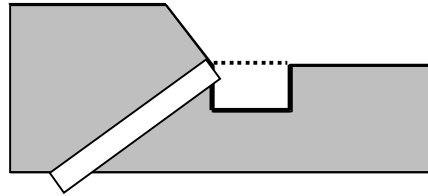
Bijlage 5D; figuur 4B: Detail variant

9. Goot verbreden.
10. Afschot veranderen. Hierdoor kan op andere plekken extra goten worden aangebracht
11. Water vanaf het wegdek opzuigen.
12. Water uit de goot opzuigen.
13. Overstort creëren voor 'schone' water. Het eerste vuile water wordt afgevoerd en het teveel aan water dat schoner is, stroomt naar beneden.



Bijlage 5D; figuur 4C: Detail variant

14. Overstort creëren voor ‘schone’ water. Het overstort wordt schuin in het fietspad gerealiseerd. Hierdoor zijn er geen ‘obstakels’ in de goot en wordt de constructie op de kritieke plek ontzien.



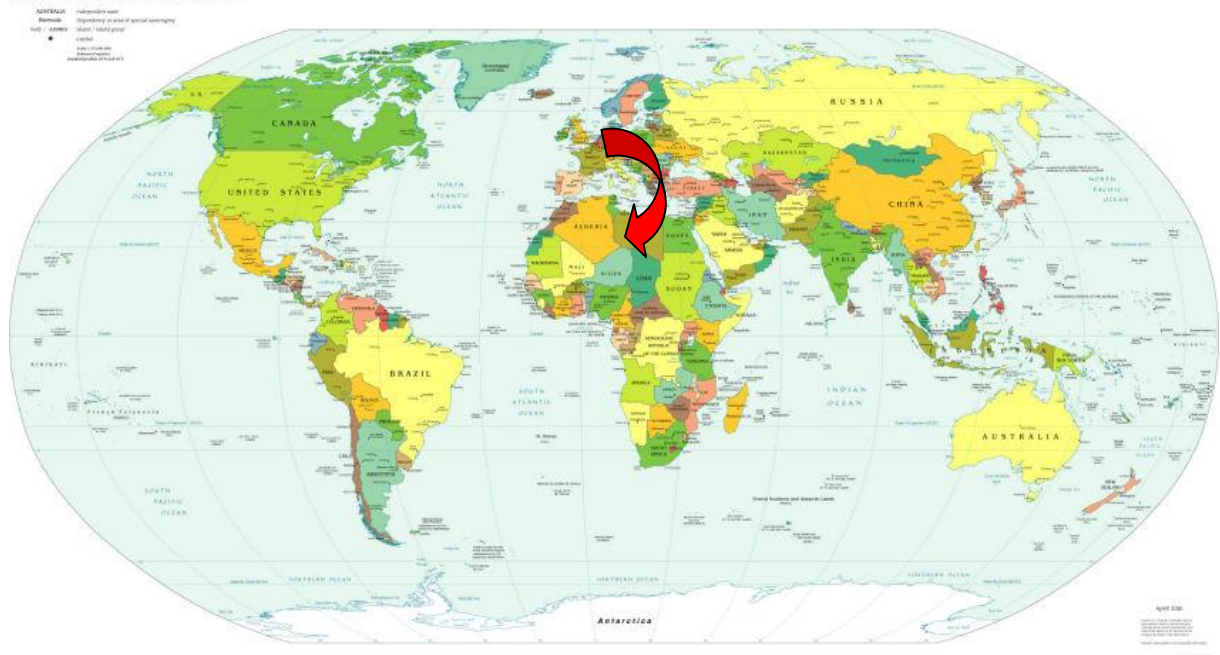
Bijlage 5D; figuur 4D: Detail variant

15. Duwbak in de goot aanbrengen dat het water voor zich uit kan duwen waardoor de capaciteit van de goot toeneemt.
16. Sponsen in de goot aanbrengen die het water opzuigen en vervolgens de sponsen steeds ergens anders uitknijpen.
17. Aanbrengen van een bypass
18. Verhogen van het wegdek waardoor er ‘meer goot’ aangebracht kan worden
19. Veranderen van de constructie zodat de goot wel groter kan worden
20. Toepassen van hogere sterkte beton waardoor de goot wel groter kan worden
21. Toepassen van een staalconstructie onder de goot door.
22. ‘Overdekken’ van de goot door middel van een drukboog waardoor de constructiesterkte toeneemt.
23. Beton onder de goot geheel weg halen en vervangen door een staalconstructie.
24. meerdere steunpunten aanbrengen.

De volgende oplossingen zijn gevonden voor het beperken van wateroverlast.

1. Beperken van de regenval
2. Overkappen van de brug
3. Vergroten van de bergingscapaciteit van de weg. Bijvoorbeeld door het aanbrengen van sleuven. Hierdoor kan het water geleidelijker worden afgevoerd
4. Persoonlijke ‘waterverwijderingsconstructie’ te monteren op de auto of fiets.
5. Verplaatsen van het dorp naar een droog land.

Political Map of the World, April 2001



Bijlage 5D; figuur 4E: Variant

6. Voorkomen dat er water op de brug kan komen. Bijvoorbeeld door het plaatsten van een grote ventilator op de brug die de regen weg blaast.
7. Afsluiten van de brug bij (te) hevige regenval. De frequentie van het afsluiten van de brug hangt af van de capaciteit van de goot. Wanneer de capaciteit voldoende groot is kan de 'afsluitfrequentie' beperkt blijven.

Net als bij de brainstormsessie voor het identificeren van functies mochten de teamleden tijdens deze brainstormsessie geen kritiek uiten. Ook tijdens deze sessie werd veel gestickerd. Echter bleef de hoeveelheid kritiek binnen de perken. De teamleden lokten elkaar uit tot een reactie met het noemen van extra 'wilde' ideeën.

Vastleggen van de beoordelingscriteria

Nadat de teamleden de varianten hebben opgesteld worden de beoordelingscriteria bepaald. Deze beoordelingscriteria zijn noodzakelijk om de varianten tegen elkaar af te kunnen wegen. Tijdens het opstellen van de criteria worden deze tevens duidelijk gedefinieerd. Dit is om te voorkomen dat teamleden verschillende definities erop nahouden. Wanneer de teamleden de criteria op een andere wijze interpreteren wordt de afweging van de criteria in de volgende fase verstoort.

De volgende criteria zijn door het team opgesteld:

- A. Kosten; Bouwkosten.
- B. Onderhoudsgevoeligheid; De frequentie van het onderhoud noodzakelijk voor het behoud van de functie.
- C. Onderhoudskosten; Kosten voor het onderhoud van het systeem.
- D. Esthetica; Hoe mooi is de oplossing.
- E. Duurzaamheid; Levensduur van de constructie.
- F. Veiligheid; Veiligheid voor het verkeer (zowel langzaam als snel verkeer).
- G. Uitvoerbaarheid; De complexiteit / moeilijkheid om het ontwerp te maken.
- H. Milieubelasting; Mate waarin het milieu belast wordt door het ontwerp.

Met het vaststellen en definiëren van de beoordelingscriteria werd de eerste sessie afgesloten.

Vorbereiding op de tweede sessie:

De teamleden kregen de opdracht om individueel de criteria tegen elkaar af te wegen door middel van de paarsgewijze vergelijkingsmethode. Op de volgende bladzijde zijn de tabellen van de teamleden weergegeven.

Andre

	B	C	D	E	F	G	H			
A	B1	A2	A1	E3	F3	G2	H3	A	3	4,9
	B	B1	B2	E1	F2	G2	H2	B	4	6,6
		C	C2	E2	F3	G1	H3	C	2	3,3
			D	E3	F3	G3	H3	D	0	0,0
				E	F2	G2	E2	E	11	18,0
					F	F3	F2	F	18	29,5
						G	G1	G	12	19,7
								H	11	18,0
								Totaal:	61	100,0

Awni

	B	C	D	E	F	G	H		A	1	2,3
A	B3	C2	D1	E2	F3	A1	H2		B	8	18,2
	B	B1	B2	0	F2	B2	H1		C	4	9,1
		C	C1	0	F3	C1	H1		D	2	4,5
			D	E2	F3	D1	0		E	7	15,9
				E	F2	E2	E1		F	18	40,9
					F	F3	F2		G	0	0,0
						G	0		H	4	9,1
									Totaal:	44	100,0

Claartje

	B	C	D	E	F	G	H		A	5	10,0
A	B1	C1	A3	E2	A1	G1	A1		B	8	16,0
	B	C2	B3	E2	B3	B1	H1		C	12	24,0
		C	C3	C1	C2	C2	C1		D	0	0,0
			D	E3	F3	G3	H2		E	8	16,0
				E	E1	G1	0		F	4	8,0
					F	F1	H3		G	5	10,0
						G	H2		H	8	16,0
									Totaal:	50	100,0

Dion

	B	C	D	E	F	G	H		A	3	6,3
A	A1	C1	D2	E2	F3	0	A2		B	4	8,3
	B	B2	B1	E1	F1	B1	H1		C	4	8,3
		C	C2	E2	F1	G3	C1		D	4	8,3
			D	D1	F3	D1	H3		E	7	14,6
				E	F1	E2	H2		F	14	29,2
					F	F2	F3		G	6	12,5
						G	G3		H	6	12,5
									Totaal:	48	100,0

Robert

	B	C	D	E	F	G	H		A	2	6,7
A	0	0	A2	E3	F3	G2	H1		B	2	6,7
	B	0	B2	E1	F2	G2	H1		C	0	0,0
		C	0	E1	F1	G1	H1		D	0	0,0
			D	E1	F2	G1	H1		E	6	20,0
				E	F1	0	H1		F	9	30,0
					F	0	0		G	6	20,0
						G	0		H	5	16,7
									Totaal:	30	100,0

Wouter

	B	C	D	E	F	G	H		A	8	22,9
A	A1	A2	A3	E1	F2	G1	A2		B	1	2,9
	B	0	B1	0	F1	G2	H1		C	2	5,7
		C	C1	0	F1	G2	C1		D	0	0,0
			D	E2	F2	G3	0		E	4	11,4
				E	E1	G1	0		F	8	22,9
					F	F1	F1		G	11	31,4
						G	G2		H	1	2,9
									Totaal:	35	100,0

Vervolgens zijn de uitkomsten van de tabellen bij elkaar opgeteld om de gemiddelde waardering van de zes teamleden te bepalen. De (totaal)waardering ziet er als volgt uit:

totaal	Criterium	score	Percentage van totaal
Kosten	A	22	8,2
Onderhoudsgevoeligheid	B	27	10,1
Onderhoudskosten	C	24	9,0
Esthetica	D	6	2,2
Duurzaamheid	E	43	16,0
Veiligheid	F	71	26,5
Uitvoerbaarheid	G	40	14,9
Milieubelasting	H	35	13,1
Totaal:		268	

Bijlage 5D; Tabel 2: Waardering beoordelingscriteria

Daarnaast kregen de teamleden de opdracht om als voorbereiding op de tweede workshop zelfstandig varianten te bedenken. Wanneer mensen een project tijdelijk zijdelings hebben laten liggen is het mogelijk dat er nieuwe ideeën bij hen opkomen.

Het team kwam nog tot de volgende oplossingen

1. Het gebruik van de dilatatievoegen voor de extra afwatering.
2. Twee goten naast elkaar plaatsen waarbij de goot aan de wegzijde plaatselijk wordt afgedicht zodat het water van de weg ook de andere goot kan bereiken. Op de afdichting kan een lijn worden aangebracht voor het overzicht op de weg.

2^e workshop

Het doel van de tweede workshop is om voorkeursvariant(en) te bepalen. In dit deel konden de teamleden openlijk kritiek uiten op de varianten en op de beoordeling van de varianten. Hierdoor werd de factor 'taak conflict' tussen de teamleden verhoogd. Door taak conflicten is men beter in staat om informatie gerelateerd aan de taak kritisch te bestuderen en te begrijpen. Dit kan leiden tot nieuwe ideeën en inzichten voor mogelijke oplossingen ¹.

Eerst werden de varianten goed doorgenomen. De varianten die te ver gezocht waren werden hiermee eruit gefilterd (bijvoorbeeld het verplaatsen naar een droog land). Vervolgens werden de overgebleven varianten besproken om te kijken wat de mogelijkheden waren. Door tijdgebrek werden niet alle 'mogelijke varianten' geëvalueerd (het team had maar een uur de tijd).

De volgende varianten werden geëvalueerd:

3. Aanbrengen van meerdere afwateringsmogelijkheden langs de goot zodat het water weg kan.
5. Zijleiding in de constructie van het fietspad.
6. Fietspad krijgt een eigen goot waardoor de goot minder water te verwerken krijgt.
14. Overstort creëren voor 'schone' water. Het overstort wordt schuin in het fietspad gerealiseerd. Hierdoor zijn er geen 'obstakels' in de goot en wordt de constructie op de kritieke plek ontzien.
23. Beton onder de goot geheel weg halen en vervangen door een staalconstructie.

¹ (bron: Kratzer, j., Leenders, R.Th.A.j., Engelen, van, J.M.L., 2006, Team Polarity and Creative Performance in Innovation Teams")

Tijdens de evaluatie werden de varianten verder aangepast om beter te voldoen aan de beoordelingscriteria. Zo werd variant 5 aangepast. In eerste instantie werd gedacht aan een goot onder het (houten) voetgangerspad. Tijdens de evaluatie veranderde deze variant in een overstort aan de zijkant van de brug. Hierdoor kon de variant goedkoper en betrouwbaarder worden uitgevoerd. Het wijzigen van de variant komt door het verschil in inzicht van de verschillende teamleden. Tijdens het evalueren ontstond een conflict betreffende de taak (taak conflict). Dit leidde tot de ontwikkeling van een nieuwe (verbeterde) varianten.

Bij de beoordeling van varianten werden teamleden vanwege hun eigen expertise persoonlijk (op de man gericht) naar hun mening gevraagd. Wanneer teamleden vanwege hun kennis naar hun mening gevraagd wordt zijn ze eerder geneigd om hun persoonlijke mening te geven¹. Tijdens de test bleek dit ook daadwerkelijk goed te werken.

Gedurende deze sessie was er ondanks dat de teamleden openlijk kritiek op elkaar mochten uiten geen sprake van relatie conflicten. De teamleden beseften goed dat het tijdens deze sessie de bedoeling was om kritiek te uiten en om vragen te stellen en dat dit verder kan leiden tot nieuwe en of verbeterde varianten.

Het team beoordeelde de varianten als volgt:

	Criteria	A	B	C	D	E	F	G	H	Beoordeling varianten
	%	8,2	10,1	9	2,2	16	26,5	14,9	13,1	
Varianten	3	5	5	5	3	5	4	5	1	4,2
	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4,6
	6	5	2	2	4	4	5	5	4	4,1
	14	5	5	5	3	5	4	5	4	4,6
	23	1	5	3	5	5	5	2	5	4,0

Bijlage 5D; Tabel 3: Evaluatie varianten

Hieruit kan worden opgemaakt dat varianten 5 en 14 de voorkeur verdienen. Deze varianten komen als beste uit de beoordeling. Deze varianten zouden vervolgens verder kunnen worden uitgewerkt.

¹ (bron: Kelly, J., Male, S., Graham, D., 2004, "Value Management of Construction Projects")

Bijlage 6: CV's

P. Breevoort (M)

Geboortejaar: 1975

Afdeling: W&C

Functie: Projectmedewerker

Ervaring: (1997 – 1998) Junior constructeur / tekenaar, Ingenieursbureau JVZ te Deventer
(1998 – 2001) Ontwerper / tekenaar, DHV Milieu en infra
(2001 – 2003) Constructeur, DHV Milieu en infra
(2003 – 2004) Toezichthouder, DHV Milieu en infra
(2004 – heden) Projectmedewerker, Tauw bv.

Vakgebied: droge infra

Specifieke Kennis: divers

Opleiding: (1993 – 1997) HTS civiele techniek, Utrecht

J.H. Bregman

Afdeling: SG&I

Functie: projectmanager

Ervaring: (1988 – 1988) Constructief tekenaar, Ingenieursbureau Valkenberg
(1989 – 1990) Constructief tekenaar, Berkhout Consultant
(1990 – 1992) Civiel Technische medewerker, Gemeente Haarlem
(1992 – 1998) Civiel Technische medewerker, Gemeente Castricum
(1998 – 2000) Chef weg & waterbouw. Gemeente Castricum
(2000 – 2000) Projectleider afd. W&C, Tauw BV.
(2000 – heden) Projectmanager, Tauw BV.

Vakgebied: Droge Infra;Informatisering;Management;Natte Infra;Ruimtelijke Ordening & Inrichting;Techniek;Watersystemen

Specifieke Kennis: Gemeente processen, verkeer, constructie, riolering, BRM&WRM, Locatie Ontwikkeling

Opleiding: (1976 – 1980) LTS Bouwkunde, 't Hoffland te Beverwijk
(1980 – 1984) MTS weg & waterbouw, IJmondcollege te Santpoort
(1984 – 1988) HTS Civiele Techniek, Hogeschool Haarlem

T.D.S. Feenstra (M)

Geboortejaar: 1975

Afdeling: SG&I Utrecht

Functie: adviseur/projectleider

Ervaring: (1999 – 2001) adviseur, Tauw bv.
(2001 -2002) funderingsberekeningen, detachering HSL Noord Brabant
(2001 – heden) adviseur, Tauw bv.

Vakgebied: droge & natte infra, ruimtelijke inrichting & ordening

Specifieke Kennis: advisering & projectleiding geotechnische vraagstukken.

Opleiding: (1993 – 1999) Civiele Techniek, TU Delft

R.L. van der Gugten (M)

Geboortejaar: 1972

Afdeling: SG&I Utrecht

Functie: Projectleider

Ervaring: (1994 – 1995) Commissielid Praktische Studie, universiteit Delft
(1998 – heden) adviseur / projectleider, Tauw bv.

Vakgebied: droge infra, inspecties & metingen, techniek

Specifieke Kennis: wegbouwkundig adviseur

Opleiding: (1990 – 1994) Civiele Techniek, HTS Utrecht
(1994 – 1998) Civiele Techniek, universiteit Delft, afstudeerrichting wegbouwkunde

G. de Haas (M)

Geboortejaar: 1955

Afdeling: SG&I Utercht

Functie: Tekenaar

Ervaring: (1978 – 1978) tekenaar Randstad uitzendbureau
(1979 – 1998) tekenaar ingenieurbureau Mabeg bv.
(1998 – heden) tekenaar Tauw bv.

Vakgebied: droge infra

Specifieke Kennis: rioolinspectie

Opleiding: (1973 – 1978) HTS weg en waterbouw, Alkmaar

B.M.O Huisman (M)

Geboortejaar: 1971

Afdeling: Waterbouwkundige constructies, Utercht

Functie: specialist waterbouwkunde

Ervaring: (1997 – 1997) tekenaar, Tauw bv.
(1998 – 1999) Projectmedewerker, Tauw bv.
(1999 – 2002) Projectmedewerker + ontwerper, Tauw bv.
(2002 – 2007) specialist waterbouwkunde, Tauw bv.

Vakgebied: droge & natte infra

Specifieke Kennis: waterbouwkunde, ontwerp gemalen, bruggen

Opleiding: (1993 – 1997) HTS Civiele Techniek, Haagse Hogeschool

J. Kluck(M)**Geboortejaar:** 1966**Afdeling:** Water, ruimte & riolering, Deventer**Functie:** senior specialist**Ervaring:** (1992 – 1997) Onderzoeker, TU Delft
(1995 – 2002) Lid van begeleidingscommissie STOWA-onderzoek, Tauw bv.
(1996 – 1999) Adviseur stedelijk waterbeheer & riolering, Tauw bv.
(1999 – heden) Senior adviseur stedelijk waterbeheer & riolering, Tauw bv.**Vakgebied:** watersystemen**Specifieke Kennis:** Natte infra, ruimtelijke ordening & inrichting, watersystemen, waterkwaliteitsmodulering**Opleiding:** (1987 – 1991) civiele techniek, TU Delft
(1992 – 1997) promotieonderzoek civiele techniek**R.J. Knol (M)****Geboortejaar:** 1973**Afdeling:** SG&I**Functie:** Projectcoördinator**Ervaring:** (1998 – 1999) Beheerstechnicus riolering, Gemeente Noordenveld
(1999 – 2000) Bestekschrijver, Oranjewoud te Heerenveen
(2000 – 2002) Bestekschrijver / assistent projectleider, Ingenieursbureau Kuipers te Nieuwegein
(2002 – 2003) Bestekschrijver, Tauw bv.
(2003 – heden) Projectcoördinator / Projectleider, Tauw bv.**Vakgebied:** droge infra**Specifieke Kennis:** droge infra, (druk) riolering, vestigen zakelijk recht**Opleiding:** (1992 – 1997) HTS civiele techniek, Groningen**A. Kramer (M)****Geboortejaar:** 1980**Afdeling:** W&C**Functie:** 1e tekenaar**Ervaring:** (2001 – 2001) Junior tekenaar, Tauw afdeling SG&I
(2002 – 2006) Junior Tekenaar. Tauw afdeling W&C
(2007 – heden) 1e tekenaar, Tauw afdeling W&C**Vakgebied:** droge & natte infra**Specifieke Kennis:** constructief tekenwerk**Opleiding:** (1996 – 2000) MTS te Gouda

J.Th. van der Kramer (M)

Afdeling: Waterbouw & Waterbehandeling 4 (Rotterdam)

Functie: Senior adviseur

Ervaring: (1982 – 1986) Service engineer procesautomatisering, Siemens
 (1987 – 1990) Groepsleider service engineering, Siemens
 (1990 – 1993) Projectleider automatisering, Siemens
 (1993 – 1998) Manager service & installatie, Electrolux te Diemen
 (1998 – 1999) Manager service, Contact Roestvrijstaal te Ridderkerk
 (1999 – 2001) Hoofd Techniek, Bouter bv. te Zoetermeer
 (2001 – 2002) Account/resource manager, Yacht Technologie te Rotterdam
 (2002 – heden) Senior adviseur elektrotechniek, Tauw bv.

Vakgebied: techniek

Specifieke Kennis: energieopwekking, petrochemie, procestechniek, telemetrie, meet- en regeltechniek, (technische) after sales, onderdelenlogistiek.

Opleiding: (1979 – 1981) HTS-E
 (1980 – 1982) HTS-I

M.B. Kroft (V)

Geboortejaar: 1968

Afdeling: Waterbouw en Waterbehandeling 3 (Deventer)

Functie: projectleider

Ervaring: (1996 – 1998) m Operator zelfsturende team, aviTwente
 (1998 – 2001) project engineer, Vivendi Water/Rossmakr
 (2001 – heden) projectleider werktuigbouwkunde

Vakgebied: techniek

Specifieke Kennis: projectleiding, calculeren, engineeren

Opleiding: (1986 – 1990) MTS proces- en milieutechniek, IJmond college te Spantpoort Noord
 (1990 – 1995) HTS algemene Operationele Techniek, Hogeschool Amsterdam

P.I.M de Kwaadsteniet (M)

Geboortejaar: 1962

Afdeling: Water, Deventer

Functie: senior adviseur

Ervaring: (1987 – 1990) projectmedewerker, Landelijk overleg Natuur- en Landschapsbeheer
 (1990 – 1991) medewerker integraal waterbeheer, Zuiveringschap Hollandse Eilanden en Waarden
 (1991 – heden) senior specialist ecologie, Tauw bv.

Vakgebied: watersystemen

Specifieke Kennis: natuurvriendelijke oevers, ontwerp stedelijke watersystemen, ecologische verbindingzones

Opleiding: (1980 – 1987) Landbouwplantenteelt, Landbouwniversiteit Wageningen

A.C. Nederpel (M)

Geboortejaar: 1978

Afdeling: waterbouw en constructie, Utrecht

Functie: adviseur

Ervaring: (2003 – 2003) projectingenieur waterbouwkundige studies, Infram
(2004 – heden) projectadviseur waterbouwkundig gebied, Tauw bv.

Vakgebied: natte infra, techniek

Specifieke Kennis: kust, en oeverwerken, kustmorfologie, havens, baggeren

Opleiding: (1996 – 2002) Civiele Techniek, TU Delft

A.J. Oosterwaal (M)

Geboortejaar: 1979

Afdeling: Waterbouw en constructie, Utrecht

Functie: uitzendkracht projectmedewerker

Ervaring: (1998 – 2003) diverse bouwmaatschappijen bouwvakker, assistent uitvoerder
(in Nederland en Australië)
(2001 – 2002) Quantity Surveyor, Curacaose Wegenbouw Maatschappij (stage)
(2002 – 2002) Assistent toezichthouder, Arcadis infra
(2005 – 2006) werkvoorbereider/assistent uitvoerder, A. Hak
(2006 – 2006) werkvoorbereider afd. Explosives Handings & Safety, Heijmans
(2006 – heden) Tekenaar, Tauw Utrecht.

Vakgebied: droge & natte infra

Specifieke Kennis: architectuur

Opleiding: (1998 – 2003) HTS civiele techniek, Utrecht

A. Pieters

Afdeling: SG&I Utrecht

Functie: Projectcoördinator / jr. Procesmanager

Ervaring: (2000 – 2004) Project ingenieur, Ingenieursbureau Oranjewoud BV.
(2004 – heden) Projectcoördinator / Junior procesmanager, Tauw Utrecht

Specifieke Kennis: Door studie 'Infrastructuur en Ruimtelijke Ordening' een brede kennis op civiel, water, milieu en RO. Aangevuld met bedrijfskundige kennis opgedaan in de avondopleiding 'bedrijfskunde voor technici'

Opleiding: Infrastructuur en Ruimtelijke Ordening, Hogeschool Larenstein (1996 – 2000),
Bedrijfskunde voor Technici, Fontys (2001 – 2002)

E.J.H. Sachse (M)**Geboortejaar:** 1967**Afdeling:** W&C**Functie:** Projectleider**Ervaring:** (1991 – 1993) Constructeur / aankomend projectleider, BV. Articon te Amersfoort
(1993 – 1998) Projectleider / constructeur, De Bondt BmbH te Berlijn
(1998 – heden) Projectleider, Tauw bv.**Vakgebied:** droge & natte infra**Specifieke Kennis:** Utiliteitsbouw, waterbouw, infra & projectmanagement**Opleiding:** (1985 – 1991) civiele techniek, TU Delft**C.G. Schreuders (M)****Geboortejaar:** 1978**Afdeling:** Water**Functie:** Adviseur waterbeheer en ecologie**Ervaring:** (2001 – heden) adviseur/projectleider, Tauw bv.**Vakgebied:** watersystemen**Specifieke Kennis:** brede kennis van integraal waterbeheer in het algemeen en van aquatische ecologie/waterkwaliteit in het bijzonder.**Opleiding:** (1997 – 2001) Aquatische Ecotechnologie, Hogeschool Zeeland.**M.H. Schutte (M)****Geboortejaar:** 1978**Afdeling:** SG&I, Utrecht**Functie:** uitzendkracht bestekschrijver**Ervaring:** (2000 – 2002) Toezichthouder/bestekschrijver, Rijkswaterstaat
(2002 – 2003) Assistent uitvoerder, Dunnewindgroep Ommen
(2003 – 2006) Senior opzichter/ontwerper, Rijkswaterstaat
(2006 – heden) bestekschrijver, Tauw Utercht**Vakgebied:** droge infra**Specifieke Kennis:** rijkswegen**Opleiding:** (1993 – 1998) MTS civiele techniek, Zwolle
(2004 – 2009) nog te behalen diploma HTS civiele techniek, Arnhem/Nijmegen**Ir A.A. Sedra****Afdeling:** Waterbouw & Constructie**Functie:** constructeur**Ervaring:** (1985 – 1998) Constructeur, ATLAS?CHEF Cairo Egypte
(1992 – 1992) Stage Rijkswaterstaat
(1995 – 2000) Waterbouwkundig Constructeur, Grondmij Verkeer & Infra
(2001 – heden) Constructeur, Tauw BV.**Vakgebied:** droge infra**Specifieke Kennis:** Beton constructies**Opleiding:** (1980 – 1985) Civiele Techniek, Universiteit in Egypte
(1991 – 1994) Civiele Techniek, T.U. Delft

P. Simonis (M)**Geboortejaar:** 1975**Afdeling:** W&C**Functie:** Projectmedewerker**Ervaring:** (2000 – 2004) Tekenaar / constructeur / bestekschrijver, Holland Railconsult bv.
(2004 heden) Projectmedewerker, tauw bv.**Vakgebied:** Techniek**Specifieke Kennis:** Waterbouw**Opleiding:** (1991 – 1996) MTS civiele techniek, Leiden
(1996 – 2000) HTS civiele techniek, 's Gravenhage**W.J. Vierhout (M)****Geboortejaar:** 1975**Afdeling:** W&C**Functie:** Projectcoördinator**Ervaring:** (2000 – 2000) Constructeur, Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam
(2001 – 2005) Werkvoorbereider, Dura Vermeer
(2005 – 2006) Werkvoorbereider, Aannemingsbedrijf J.P. van Eesteren
(2006 – heden) Projectcoördinator, Tauw**Opleiding:** (1996 – 2000) HTS civiele techniek**J. Vos (M)****Geboortejaar:** 1976**Afdeling:** W&C**Functie:** Constructeur**Ervaring:** (1998 – 2000) Tekenaar / ontwerper, Multec bv.
(2000 – heden) Constructeur, Tauw bv.**Vakgebied:** droge infra**Specifieke Kennis:** ontwerp van droge infra (viaduct & tunnels)**Opleiding:** (1994 - 1998) HTS civiele techniek, Utrecht**E.A. Vossebeld (M)****Geboortejaar:** 1970**Afdeling:** SG&I**Functie:** Projectleider**Ervaring:** (1995 – 2000) Werkvoorbereider. Ingenieursbureau Amsterdam
(2000 – 2003) Projectadviseur, Tauw bv.
(2003 – heden) Projectleider, Tauw bv.**Vakgebied:** droge infra**Specifieke Kennis:** Duurzaam, Veilig, Tijdelijke verkeersvoorzieningen, wegconstructies, riolering, Bouw & woonrijp maken.**Opleiding:** (1990 – 1994) HTS civiele techniek, Utrecht