

UNIVERSITEIT TWENTE

&

PRORAIL

D&C LIGHT, MINDER ZWAAR

EEN ONDERZOEK NAAR DE OORZAKEN VAN 'VERZOEKEN TOT WIJZIGING'
VOORTKOMENDE UIT DE CONTRACTERINGSWIJZE D&C LIGHT EN MOGELIJKE
MAATREGELEN VOOR PRORAIL

AFSTUDEERRAPPORT DEFINITIEVE VERSIE

OSCO NIJKAMP

MAART 2015



Colofon

Afstudeerrapport

Titel: D&C Light, minder zwaar
Ondertitel: Een onderzoek naar de oorzaken van ‘verzoeken tot wijziging’ voortkomende uit de contracteringswijze D&C Light en mogelijke maatregelen voor ProRail
Datum: Maart 2015
Datum presentatie: 31 maart 2015

Personalia

Naam: O.D. (Oscó) Nijkamp
Studentnummer: S1386085
E-mail Universiteit: o.d.nijkamp@student.utwente.nl

Universiteit Twente

Faculteit: Engineering Technology (CTW)
Master: Construction Management and Engineering
1^e begeleider en voorzitter: Drs. ing. J. (Hans) Boes
2^e begeleider: Dr. S.H.S. (Saad) Al-Jibouri

UNIVERSITEIT TWENTE.

Afstudeerbedrijf

Organisatie: ProRail BV
Afdeling: Aanbestedingszaken, Kostenmanagement en Inkoop (AKI)
Extern begeleider: Drs. P.A.M. (Paul) Norbart

ProRail

Voorwoord

Voor u ligt het rapport van mijn afstudeeronderzoek dat geschreven is voor de afronding van mijn studie Construction Management & Engineering aan de Universiteit Twente onder begeleiding van Drs. ing. J. Boes. en Dr. S.H.S. Al-Jibouri. Het onderzoek is uitgevoerd bij ProRail BV in het hoofdkantoor in Utrecht. Dit rapport, waar ik met veel voldoening aan heb gewerkt, is onder andere tot stand gekomen dankzij de hulp van veel mensen. In dit voorwoord wil ik daarom graag deze personen bedanken.

Allereerst gaat mijn dank uit naar mijn afstudeercommissie van de Universiteit Twente, Hans Boes en Saad Al-Jibouri. Hans en Saad, bedankt voor jullie begeleiding en kritische review tijdens mijn onderzoek. Jullie hulp vanaf de start heeft mij verder geholpen in het afstudeerproces.

Ook gaat mijn dank uit naar Paul Norbart, mijn afstudeerbegeleider bij ProRail. Paul bedankt dat jij mij geïnspireerd en uitstekend begeleid hebt, zodat ik tot dit eindresultaat kon komen. Je was altijd enthousiast en bleef kritisch. Bedankt voor je sturing en aanwijzingen. Daarnaast wil ik ook de betrokken collega's van ProRail bedanken omdat jullie altijd open stonden om mee te denken en te werken aan het onderzoek.

Daarnaast wil ik alle personen van de betrokken organisaties bedanken. Gedurende het empirisch onderzoek ben ik met veel verschillende professionals in contact gekomen en heb ik de organisaties mogen bezoeken die betrokken zijn geweest in de vier projecten. De welwillendheid en betrokkenheid die ik in de praktijk heb ervaren, toont aan dat het probleem omtrent het D&C Light contract bij deze organisaties leeft.

Tenslotte wil ik mijn vrouw, familie en vrienden bedanken voor hun hulp en vertrouwen. Dankzij jullie bleef ik op koers en kon ik mijn studie afmaken. Bedankt.

Utrecht, maart 2015

Osco Nijkamp

Samenvatting

In de afgelopen jaren constateerde ProRail in omgevingswerken dat de contracteringswijze D&C Light van ProRail tot veel ‘verzoeken tot wijzigingen’ (VTW’s) en bijbehorende Projectmanagement, Engineering, Administratie en Toezicht (PEAT) kosten heeft geleid. Ook de doorlooptijd van deze D&C Light projecten was regelmatig groter dan gepland.

ProRail verzocht een gedegen onderzoek met inzicht in de aantallen en de kosten van de ingediende VTW’s. Voor dit onderzoek zijn vier D&C Light projecten geselecteerd en geanalyseerd: Almelo, Deventer, Boskoop en Nootdorp. In het bijzonder is onderzocht welke oorzaken ten grondslag kunnen liggen aan de ingediende VTW’s om het ontwerpproces en de realisatie van dergelijke werken te optimaliseren.

In dit onderzoek zijn maatregelen ontwikkeld tegen de oorzaken van VTW’s voortkomende uit D&C Light contracten. Het doel van de maatregelen is het verminderen van de VTW’s in de D&C Light projecten, die rechtmatig zijn en geld kosten. Aan de hand van dit doel is er gekeken in welke categorieën de VTW’s ingedeeld moeten worden. Uit de literatuur en het vooronderzoek zijn drie categorieën gevonden die relevant en goed bruikbaar zijn voor de indeling van VTW’s oorzaken. Toewijzing van de VTW’s kan werkbaarder en consistentere plaatsvinden dan in de tot nu toe door ProRail gehanteerde modellen. De drie gehanteerde categorieën in dit onderzoek zijn de volgende:

- A) Fouten in het ontwerpproces;
- B) Aanvullende eisen van stakeholders;
- C) Ontoereikende conditionering.

Na het toebedelen van de VTW’s in de drie categorieën is de kwantitatieve VTW vergelijking geanalyseerd. De belangrijkste bevindingen uit de kwantitatieve VTW vergelijking zijn als volgt te formuleren:

- Het verschil tussen de totale VTW waarde in relatie tot de inschrijfsom van project Boskoop (10%) en project Nootdorp (36%) is aanzienlijk;
- Over het totaal van de vier D&C Light projecten heen blijkt dat categorie C (ontoereikende conditionering) het hoogste percentage totaal VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (12%) en het hoogste percentage gemiddelde VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (0,35%).

In alle D&C Light projecten hebben belangrijke stakeholders na gunning van het D&C Light contract wijzigingen ingediend. In het bijzonder de gemeente Almelo die meende eenvoudig wijzigingen te kunnen indienen, omdat dat zij als financierende partij bepaalden wat er gebouwd werd. In het project Nootdorp diende de tweede opdrachtgever Rijkswaterstaat een verstrekend wijzigingsverzoek in. In het algemeen blijken er bij dit soort infrastructuurprojecten veel stakeholders direct en indirect invloed te hebben. Met name de lokale bestuurders beïnvloeden regelmatig op diverse aspecten van het project de eisen, die vooral gericht zijn op de inpassing. Dit wordt sterk gedreven door de politieke belangen in de gemeente.

Over de D&C Light projecten heen is ook een kwalitatieve vergelijking gemaakt. En hieruit kunnen de volgende bevindingen worden opgesteld:

- In de D&C Light projecten Deventer, Boskoop en Nootdorp heeft ProRail het omgevingsmanagement en de inpassing van de onderdoorgang in de bestaande infrastructuur onderbelicht;
- Over alle D&C Light projecten heen wordt aangegeven dat er geen verificatie en validatie, middels Systems Engineering, door ProRail en het ingenieursbureau is toegepast. De door ProRail en het ingenieursbureau gemaakte ontwerpkeuzes in het ontwerpproces, welke gebaseerd moesten zijn op de gestelde eisen, waren daarom niet inzichtelijk;
- In het project Nootdorp werd Rijkswaterstaat, als tweede opdrachtgever in dit project, beperkt door ProRail gemanaged. De manier van werken door de projectmanager van ProRail was hierin mede bepalend. Hierdoor werden verstrekkende ontwerp- en uitvoeringswijzigingen door ProRail geaccepteerd en resulteerden die in grote VTW's;
- De conditioneringsuitvraag was onvoldoende omvangrijk om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering tijdens het ontwerpproces en realisatie uit te sluiten. De VTW's hebben met name betrekking op: Geotechnische grond opbouw, (Grond) watersystemen, Kabels en leidingen, Bouwkundige obstakels en Milieu;
- De buitendienststelling was over alle D&C Light projecten een van te voren vastgestelde mijlpaal in de planning. De gunning van alle D&C Light contracten werd meerdere malen uitgesteld, waardoor de werkvoorbereidingstijd van de aannemers steeds korter werd. Hierdoor vond er onvoldoende controle en review van (ontwerp)producten plaats.

Op basis van het theoretisch kader en de kwantitatieve en kwalitatieve bevindingen van vier D&C Light projecten worden voor de drie benoemde categorieën de volgende maatregelen aan ProRail voorgesteld:

	Categorie	Maatregel in D&C Light contract
1.	A	ProRail dient verificatie en validatie integraal en consequent toe te passen;
2.	B	ProRail dient stakeholdermanagement consistent toe te passen;
3.	C	ProRail dient een uitgebreidere conditionering met betrekking tot: Geotechnische grond opbouw, (Grond) watersystemen, Kabels en leidingen, Bouwkundige obstakels en Milieu uit te voeren;
4.	ABC*(Overall)	ProRail dient een realistische planning te hanteren.

Met name het toepassen van de eerste drie maatregelen vraagt van ProRail in de beginfase mogelijk meer tijd en investering, maar levert verder in het D&C Light voortbrengingsproces tijdswinst op en voorkomt onnodige VTW's en bijbehorende PEAT kosten. Daarmee wordt het D&C Light contract voor ProRail minder zwaar.

Het onderzoek heeft ook aangetoond dat bij het gebruik van de contractvorm D&C Light de betrokken partijen tegenovergestelde bewegingen voorstellen in een passende contractkeuze. Zo zijn ProRail (met betrekking tot het spoorse-deel), de gemeenten en de ingenieursbureaus voorstander van oplossingsgerichte contracten en anderzijds ProRail (met betrekking tot het niet-spoorse-deel) en de aannemers voorstander van oplossingsvrije contracten. Een vervolgonderzoek van ProRail kan zich richten op een duidelijke contractkeuze tussen E&C of D&C die ProRail aan het begin van het voortbrengingsproces dient te maken.

Summary

Recent years showed that the used D&C Light contracting method of ProRail, for railway underpass projects, resulted in many 'requests for modification' (VTW's) and related Project Management, Engineering, Administration and Supervision (PEAT) costs. In addition to that was the duration of these D&C Light projects frequently larger than planned.

ProRail wanted a thorough research with the numbers and the cost of the submitted VTW's. Four D&C Light projects in the Netherlands have been selected and analysed: Almelo, Deventer, Boskoop en Nootdorp. In particular the underlying causes of the submitted VTW's is investigated. Thereby ProRail can optimize the design process and construction of such projects.

Measures have been developed in this research against the causes of the VTW's derived from the D&C Light contracts. The purpose of these measures is to reduce the VTW's in the D&C Light projects, which are legitimate and include financial value. Based on this goal it is examined in which categories the VTW's must be qualified. The literature and the pre-research reached out three categories that are relevant and useful for the classification of VTW's causes. The allocation of the VTW's by these three categories is more workable and consistent than the so far used models by ProRail. The three categories that are used in this research are presented below:

- A) Errors in the design process;
- B) Additional requirements of stakeholders;
- C) Insufficient information of the underground.

After the allocating of the VTW's in the three categories the quantitative VTW comparison were analyzed. The main conclusions from the quantitative VTW comparison are these:

- The difference between the total VTW value in relation to the project Boskoop (10%) and de project Nootdorp (36%) is considerable;
- Over the total of the four D&C Light projects, it shows that category C (insufficient information of the underground) has the highest percentage total VTW value compared to the procurement budget (12%) as well as the highest percentage of the average VTW value compared to the procurement budget (0.35%).

In all D&C Light projects key stakeholders submitted VTW's after awarding the D&C Light contract. In particular the municipality of Almelo, which meant simply to submit VTW's because they as financing party determined what was being built. In the project Nootdorp the second client Rijkswaterstaat requested a far-reaching VTW. In general, there seem to be many stakeholders in this kind of infrastructure project which have direct and indirect influence. In particular, the local governments regular effect on various aspects the requirements in the project, which are mainly focused on the integration of the project in the environment. This is strongly driven by the political interests in the municipality.

Over the D&C Light projects has also a qualitative comparison been made. The main conclusions from the qualitative VTW comparison are these:

- In the D&C Light projects Deventer, Boskoop and Nootdorp ProRail underexposed the management and the integration of the underground passage in the existing infrastructure;
- All the D&C Light projects indicated that verification and validation by means of Systems Engineering has not been applied by the consulting company. The design choices, made by ProRail and the consulting company in the design process that should be based on the requirements were therefore not transparent;
- The project Nootdorp Rijkswaterstaat, as second principal in this project, was not managed properly by ProRail. The way of working by the project manager of ProRail was a decisive factor in this. Far-reaching design and implement changes were accepted by the project manager of ProRail and resulted in large VTW's;
- The information of the underground was insufficient to exclude a large number of VTW with respect to the underground during the design and realization. These VTW's are in particular related to: Geotechnical soil structure, (Ground) water systems, Cables and pipes, Structural obstacles and Environment;
- The inoperability of the railway for the construction was in all D&C Light projects a predetermined milestone in the schedule. The tendering of all D&C Light contracts were postponed several times, resulting in an increasingly shorter work preparation time of the contractors. This led to insufficient checks and reviews of the (design) products.

Based on the theoretical framework, the quantitative and the qualitative conclusions of four D&C Light projects the following measures for the three mentioned categories are recommended to ProRail:

	Category	Measure in the D&C Light contract
1.	A	ProRail should apply verification and validation integral and consistently;
2.	B	ProRail should apply stakeholder management consistently;
3.	C	ProRail should conduct a more comprehensive extraction of the underground, especially related to: Geotechnical soil structure, (Ground) water systems, Cables and pipes, Structural obstacles and Environment;
4.	ABC* ^(Overall)	ProRail should apply a realistic planning.

Applying the first three measures will in particular require more time and investment in the early phases for ProRail, but it will yield time and prevents unnecessary VTW's and associated PEAT costs during the D&C Light process. By these measures, the D&C Light contract will become less heavy for ProRail.

This research has also shown that, when using the type of contract D&C Light, the various involved organizations propose opposing types of contracts. ProRail (with regard to the rail-section), the municipalities and the consulting companies propose 'outcome based contracts' while ProRail (with regard to the non-rail-section) and the contractors propose 'solution free based contracts'. Further research of ProRail can focus on the selection of the type of contract, which should be made by ProRail at the beginning of the development process. This selection can be made between Engineering & Construct or Design and Construct.

D&C Light, minder zwaar

Inhoudsopgave

Colofon	iii
Voorwoord	v
Samenvatting	vii
Summary	ix
1. Context van het onderzoek	4
1.1 Inleiding	4
1.2 De organisatie ProRail	4
1.3 Bouworganisatievormen	5
1.4 D&C Light	7
1.5 Aanleiding voor het onderzoek	10
2. Onderzoeksopzet	12
2.1 Projectkader	12
2.2 Probleemstelling	12
2.3 Doelstelling	13
2.4 Onderzoeksmodel	14
2.5 Onderzoeksvragen	14
2.6 Afbakening	15
2.7 Onderzoeksstrategie	16
3. Theoretisch kader	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Geïntegreerd contracten	19
3.3 Categorisering van oorzaken	23
3.4 (A) Fouten in het ontwerpproces	26
3.5 (B) Aanvullende eisen van stakeholders	27
3.6 (C) Ontoereikende conditionering	28
3.7 Relatie D&C Light en drie categorieën	32
3.8 Samenvatting	34

4.	Bevindingen casestudies	37
4.1	Inleiding.....	37
4.2	Almelo Onderdoorgang Aalderinkssingel.....	37
4.3	Deventer Onderdoorgang Rivierenwijk	43
4.4	Boskoop Onderdoorgang	49
4.5	Nootdorp Onderdoorgang 's Gravenweg.....	53
5.	Vergelijking & maatregelen.....	60
5.1	Inleiding.....	60
5.2	Kwantitatieve vergelijking.....	60
5.3	Kwalitatieve vergelijking	63
5.4	Maatregelen tegen VTW oorzaken	65
5.5	Samenvatting	69
6.	Conclusies & aanbevelingen.....	73
6.1	Conclusies.....	73
6.2	Aanbevelingen.....	75
	Verklaringen	78
	Afkortingenlijst	78
	Begrippenlijst	79
	Referenties	82
	Bijlage 1: Voor- en nadelen van geïntegreerde contracten	85
	Bijlage 2: Risico's in UAV-GC 2005	86
	Bijlage 3: Verschillen UAV en UAV-GC 2005	89
	Bijlage 4: Categorie indeling contractwijzigingen ProRail Bouwmanagement	91
	Bijlage 5: Toelichting oorzaak categorieën	92
	Bijlage 5: Matrix VTW verdeling onderzoek versus ProRail	94
	Bijlage 6: Interviewverslagen betrokken partijen vier projecten.....	95

1. CONTEXT VAN HET ONDERZOEK



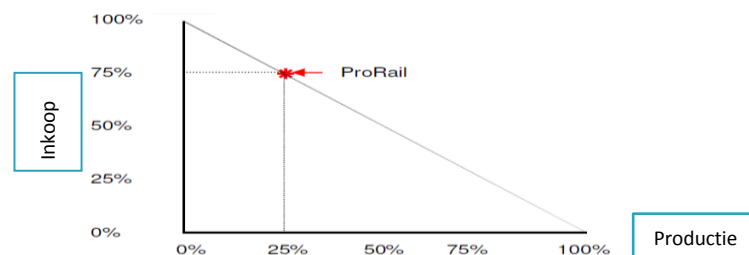
1. Context van het onderzoek

1.1 Inleiding

Om de probleemstelling in het onderzoeksopzet goed te begrijpen wordt in dit eerste hoofdstuk de context van het onderzoek beschreven. In paragraaf 1.2 wordt de organisatie ProRail beschreven, waarin het onderzoek plaatsvindt. Paragraaf 1.3 behandelt vervolgens de verschillende bouworganisatievormen, enerzijds de traditionele contractvorm en anderzijds de geïntegreerde contractvormen, die relevant zijn voor het begrijpen van de contractvorm D&C Light. Daarna beschrijft paragraaf 1.4 de contracteringswijze D&C Light, waaronder de 'Niet openbare aanbestedingsprocedure', de taken in het bijbehorende voortbrengingsproces en het referentieontwerp. Tot slot wordt in paragraaf 1.5 de aanleiding voor het onderzoek toegelicht.

1.2 De organisatie ProRail

ProRail is een overheidsvennootschap en dient volgens de spoorwegwet een veilig berijdbare en bereikbare spoorweginfrastructuur en daarmee samenhangende voorzieningen tot stand te brengen en te handhaven. Dit doet ProRail onder andere door plannen, voorbereiden en uitvoeren van nieuwbouw en instandhouding. ProRail is een inkoop- en coördinatieorganisatie en voert zelf dus nauwelijks uitvoerende activiteiten uit zoals een productieorganisatie dat doet. Deze uitvoerende werkzaamheden besteedt ProRail zoveel mogelijk uit aan de markt.



Figuur 1: Inkoop versus productie matrix (ProRail, 2012)

De aandacht van ProRail is gericht op het specificeren, het in concurrentie brengen en het in onderling verband managen van contracten. Daarbij streeft ProRail, als één van de grotere inkooporganisaties in Nederland met een investeringsbudget van EUR 1,2 miljard, ernaar om professioneel in te kopen (ProRail, 2014). Professioneel betekent dat er in overeenstemming met de wet en de interne processen (compliant) wordt gehandeld en dat doelmatig met de aan ProRail toevertrouwde financiële middelen wordt omgegaan. (ProRail, 2012)

ProRail is de partij die aangeeft welk probleem zij heeft en binnen welke randvoorwaarden oplossingen mogelijk zijn. Eén of meerdere marktpartijen bieden vervolgens (binnen de randvoorwaarden) een oplossing voor het probleem.



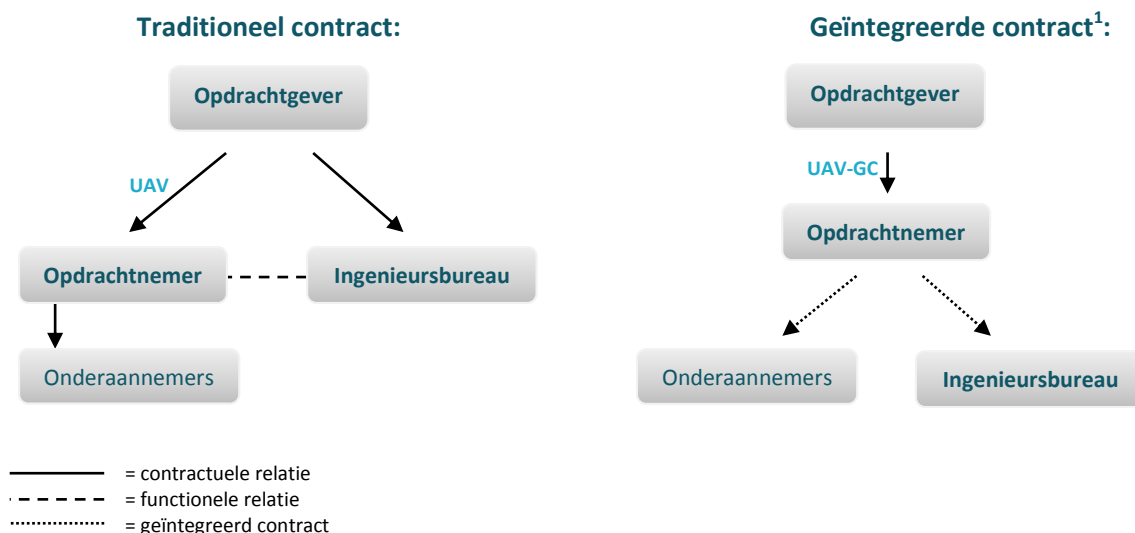
Figuur 2: Verhouding ProRail en de markt

1.3 Bouworganisatievormen

In de afgelopen jaren is een breed scala aan nieuwe bouworganisatievormen toegepast. Voor complexe infrastructuur projecten worden tegenwoordig, in plaats van de traditionele contracten, met name de geïntegreerde contracten (GC) veelvuldig toegepast. Binnen landelijk opererende opdrachtgevers als ProRail en Rijkswaterstaat is het 'markt, tenzij...' principe reeds enkele jaren in het contracteringsbeleid ingebed (Rijkswaterstaat, 2008) (ProRail, 2012). Ook decentrale opdrachtgevers hebben steeds meer aandacht voor geïntegreerde contracten (Cobouw, 2015).

1.3.1 Traditioneel contract

Het traditionele contract wordt gekenmerkt door de expliciete scheiding van de procesfuncties ontwerp en uitvoering. Deze scheiding refereert aan de klassieke driehoeksverhouding tussen opdrachtgever, opdrachtnemer en ingenieursbureau. Middels een traditioneel contract sluit de opdrachtgever eerst een contract met een ingenieursbureau voor het volledig uitgewerkt ontwerp, gevolgd door een contract met de opdrachtnemer (aannemer) voor de uitvoering van het ontwerp. De Uniforme Administratieve Voorwaarden (UAV (IBR, 2012)) regelen de contractverhoudingen tussen opdrachtgever en opdrachtnemer die worden gebruikt bij de traditionele contracten.



Figuur 3: Schematische weergave traditioneel contract en geïntegreerd contract (Chao-Duivis, Koning, & Ubink, 2013)

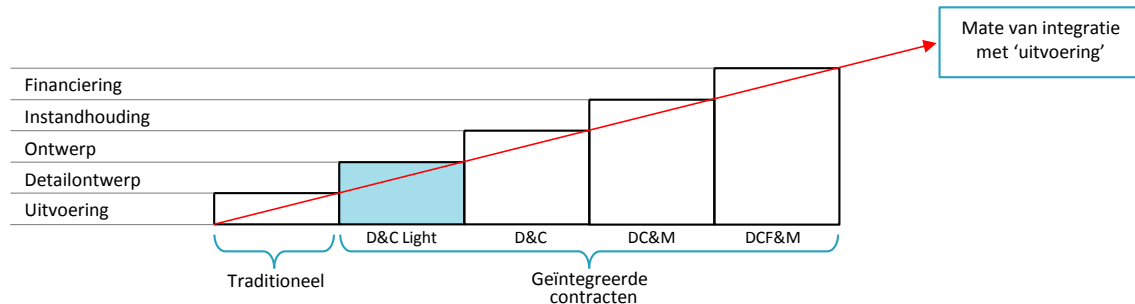
1.3.2 Geïntegreerde contracten

Met de komst van de geïntegreerde contractvormen worden zowel het ontwerp als de uitvoering aan één opdrachtnemer uitbesteedt. Deze contractvorm wordt Design and Construct (D&C) genoemd. Veel taken en verantwoordelijkheden van de opdrachtgever die bij een traditioneel contract gelden, worden bij een geïntegreerde contract aan de markt overgedragen. In plaats van een volledig uitwerkt ontwerp, specificeert de opdrachtgever functioneel waar het ontwerp aan moet voldoen. De Uniforme Administratieve Voorwaarden

¹ In het geïntegreerde contract kan er sprake zijn van een directe contractuele relatie tussen de opdrachtgever en een ingenieursbureau, om in de initiatieffase de opdrachtgever te ondersteunen, zie figuur 11.

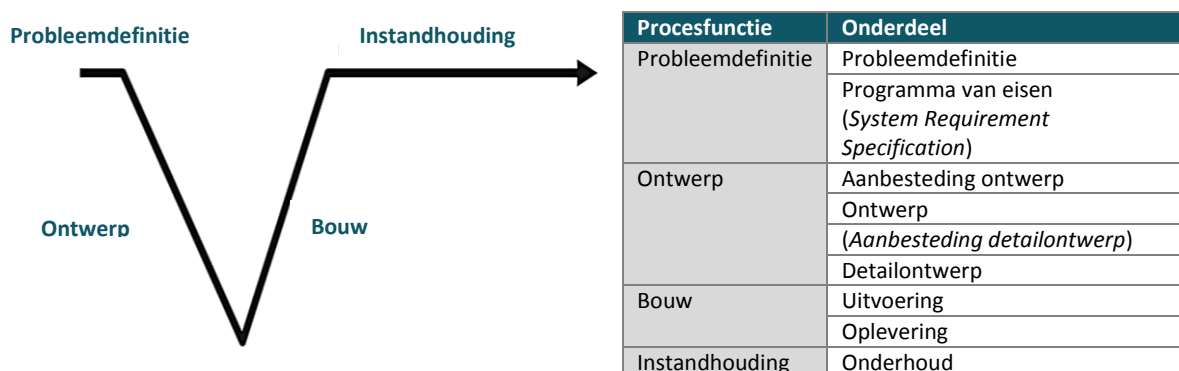
voor Geïntegreerde Contracten (UAV-GC (CROW, 2005)) zijn het algemene en administratieve kader die worden gebruikt bij de systematiek van geïntegreerde contracten.

Geïntegreerde contracten worden genoemd naar de mate van integratie van de verschillende procesfuncties die het voortbrengingsproces van infrastructuur kent.



Figuur 4: Bouworganisatievormen (ProRail, 2012)

Het voortbrengingsproces van geïntegreerde contracten bestaat in hoofdlijnen uit de procesfuncties, zoals dat in figuur 5 is weergegeven. Tabel 1 geeft de onderdelen weer die onder deze procesfuncties vallen.



Figuur 5: Voortbrengingsproces in V-model (ProRail, 2013) Tabel 1: Onderdelen van procesfuncties in hoofdlijnen

Als varianten van de contractvorm D&C kunnen ook één of meerdere andere procesfuncties van het voortbrengingsproces in een geïntegreerd contract worden uitbesteed. De meest bekende vormen van geïntegreerde contracten zijn:

- D&C (Design & Construct, ook wel Design & Build genoemd), waarbij ontwerp- en uitvoeringstaken worden geïntegreerd;
- DC&M (Design, Construct & Maintain), waarbij ontwerp, de uitvoering en de onderhoudstaken worden geïntegreerd;
- DCF&M (Design, Construct, Finance & Maintain), waarbij ontwerp, de uitvoering-, de financiering en de onderhoudstaken worden geïntegreerd;
- DCFMO (Design, Construct, Finance, Maintain & Operate, waarbij ontwerp, de uitvoering-, de financiering, de onderhoudstaken en de exploitatie worden geïntegreerd.

1.4 D&C Light

Vanwege grote ontwerpinspanningen voor opdrachtnemers in de aanbestedingsfase en de daardoor lange doorlooptijd van de aanbestedingsprocedure die bij D&C gelden, heeft ProRail in samenwerking met Bouwend Nederland eind 2009, een nieuwe contracteringswijze D&C Light ontwikkeld. Bij D&C Light worden de administratieve voorwaarden van de UAV-GC (2005) toegepast. D&C Light is bedoeld voor het contracteren van omgevingswerken zoals onderdoorgangen in opdracht van een derde (veelal een gemeente, provincie of Rijkswaterstaat). ProRail stelt dat het een effectieve en efficiënte aanpak is voor de aanbestedingsprocedure en voor de realisering van omgevingswerken (ProRail en Bouwend Nederland, 2012) Met de komst van D&C Light krijgen ook de kleine en middelgrote opdrachtnemers een eerlijke kans voor de gunning van dergelijk werk.

1.4.1 Niet openbare aanbestedingsprocedure

De aanbestedingsprocedure die wordt toegepast bij de contracteringswijze D&C Light is de niet openbare procedure². Deze duurt circa vijf maanden, dat is circa drie maanden korter dan de gunning door onderhandelingsprocedure³ (ANR2013)⁴. Omdat de aanbiedende marktpartijen met beperkte inspanningen tot een aanbidding kunnen komen, kan iedere geschikte⁵ aannemer inschrijven, ook de kleine en de middelgrote aannemers. ProRail wil zo als overheidsvennootschap het gelijkheidsprincipe nastreven. Dat lukte voorheen met de gunning door onderhandeling procedure minder goed, omdat de onderhandelingsprocedure grote ontwerpinspanningen vereiste. Daardoor bleek in de praktijk met name de grote aannemers in aanmerking voor het contract te komen. Hoewel deze verandering positief is voor de kleine en de middelgrote aannemers, zij kunnen immers mee doen met inschrijven, resulteert deze verandering voor de gehele aannemersmarkt in meer aanbiedingen op omgevingswerken. Dat betekent meer concurrentie, waardoor de aannemers scherper inschrijven en de inschrijfprijs daalt. Een keerzijde voor ProRail, van deze prijsdaling, is dat dit kan leiden tot opportunistisch gedrag van inschrijvende aannemers (Winch, 2013). Om het verschil in de aanbestedingsfase van de contractvormen Traditioneel, D&C Light en D&C duidelijk weer te geven hebben ProRail en Bouwend Nederland (2012) het volgende overzicht voor de marktpartijen gepresenteerd.

	Traditioneel	D&C light	D&C
Aanbestedingsprocedure	Niet-openbaar	Niet-openbaar	Gunning door onderhandeling
Voorwaarden	UAV 1989	UAV-GC 2005	UAV-GC 2005
Aantal gegadigden	Iedere geschikte aannemer kan inschrijven	Iedere geschikte aannemer kan inschrijven	Door selectie teruggebracht naar 5
Inlichtingen	Algemene inlichtingen	Algemene inlichtingen/ Individuele inlichtingen Mogelijk	Algemene inlichtingen
Individuele overleggen	Niet van toepassing	Beperkt mogelijk in de vorm	Ja

² De niet-openbare procedure omvat een voorafgaande selectieronde die voor iedereen toegankelijk is.

³ De onderhandelingsprocedure omvat een voorafgaande selectieronde, waarna een maximum aantal gegadigden aan de onderhandelingsronde deelnemen.

⁴ Nutsbedrijven zoals ProRail hanteren de ARN²⁰¹³. Dat is een specifiekere Aanbestedingsreglement dan de die gehanteerd worden door de klassieke sectoren, zoals provincies of gemeenten.

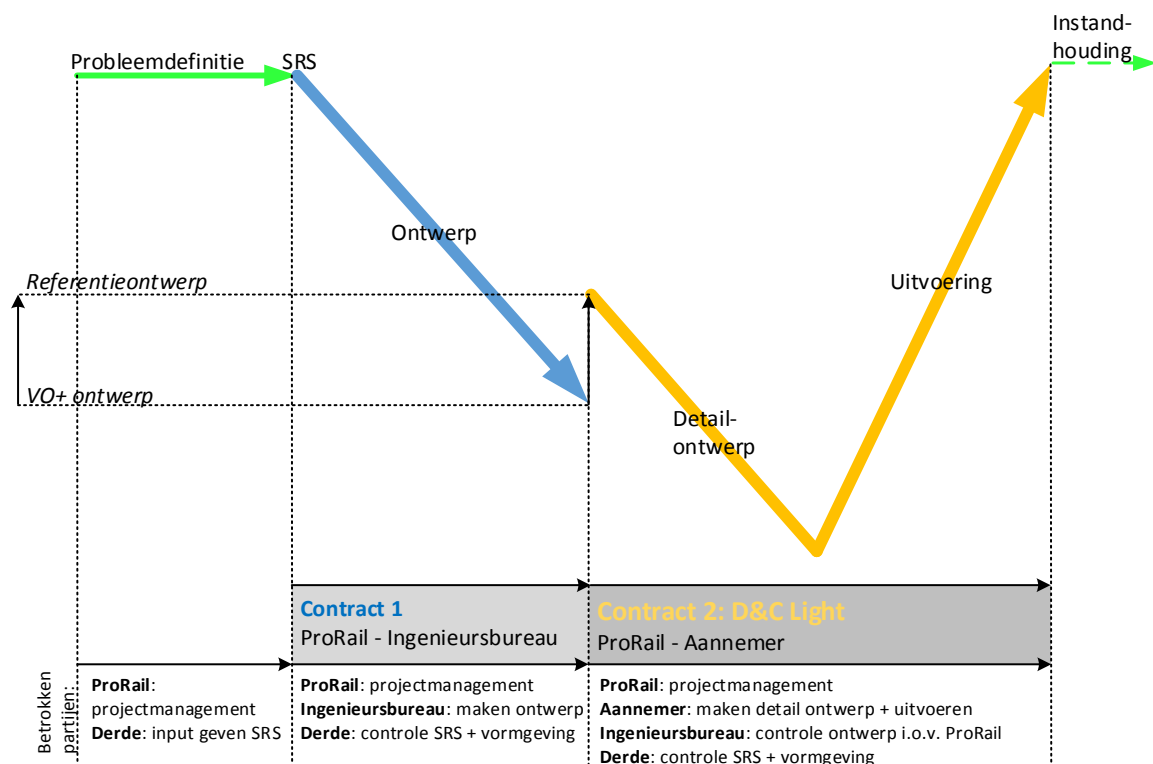
⁵ Geschikt wil zeggen dat de marktpartijen aan de objectieve criteria van de eerste selectieronde voldoen.

aannemer en ProRail		van individuele inlichtingen	
Gunningscriterium	Meestal laagste prijs	Meestal laagste prijs, EMVI kan ook ⁶	EMVI
Inspanning (marktpartijen) voor opstellen aanbieding	Klein	Beperkt	Groot
Basis voor inschrijving	Identiek aanbestedingsdossier	Identiek aanbestedingsdossier	Individueel aanbestedingsdossier
Vergoeding	Nee	Alleen als ProRail een extra inspanning vraagt	Ja
Onderhandeling	Nee	Nee	Ja
Doorlooptijd aanbestedingsprocedure	4 maanden	5 maanden	8 maanden

Tabel 2: verschillen tussen contractvormen Traditioneel, D&C Light en D&C (ProRail en Bouwend Nederland, 2012)

1.4.2 Taken in het voortbrengingsproces

In het voortbrengingsproces, waarin de contracteringswijze D&C Light wordt toegepast, zijn verschillende procesfuncties te onderscheiden, te weten: probleemdefinitie, system requirement specification (SRS), ontwerp, detailontwerp en uitvoering. Gedurende de uitvoering van deze procesfuncties zijn verscheidene partijen betrokken, met ieder zijn eigen taken. De betrokken partijen zijn de derde, ProRail, het ingenieursbureau en de aannemer.



Figuur 6: V-model D&C Light afgeleid uit Samenhang der dingen (ProRail, 2013)

ProRail coördineert het D&C Light voortbrengingsproces en sluit als eerste een contract met het ingenieursbureau voor het ontwerp. In opdracht van ProRail worden door het

⁶ Op dit punt is de brochure D&C Light (2012) verouderd omdat de nieuwe aanbestedingswet voorschrijft dat de aanbestedende dienst (ProRail) altijd EMVI moet toepassen, tenzij er een gegronde motivatie is om daarvan af te wijken. Desondanks blijft 'laagste prijs' over het algemeen een doorslaggevend gunningscriterium binnen EMVI bij het gunnen van omgevingswerken.

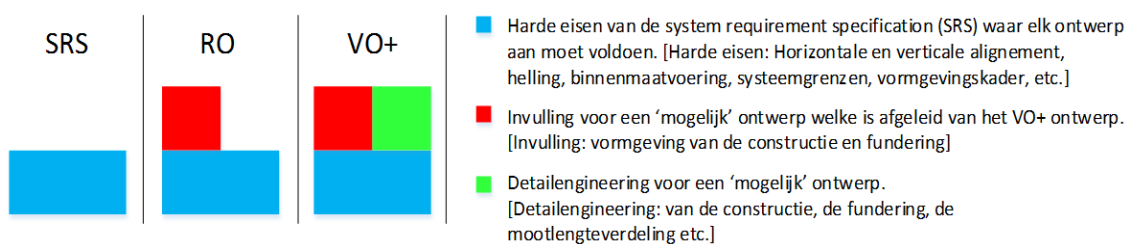
ingenieursbureau wensen, eisen en voorschriften van ProRail, de derde en van andere stakeholders in kaart gebracht en vormen de system requirement specification.

Het ontwerp wordt door het ingenieursbureau tot een voorlopig ontwerp plus (VO+) detailniveau uitgewerkt. Dit omvat onder andere het detailontwerp van de constructie, fundering en mootlengteverdeling etc.. Op basis van het VO+ ontwerp wordt de maakbaarheid getoetst en een kostenraming gemaakt. In de procesfunctie 'ontwerp' van D&C Light dient ProRail dus meer ontwerpinspanningen te verrichten dan in de procesfunctie 'ontwerp' van D&C, waarin de aandacht is gericht op het functioneel specificeren. Echter over het totale voorbereidingsproces beoogt ProRail de inspanningen te verlichten.

Vervolgens sluit ProRail een tweede contract (D&C Light) met een aannemer voor het detailontwerp en de uitvoering. Van het VO+ ontwerp worden, door het ingenieursbureau, details gewist. Dat betreffen details van onder andere de constructie, fundering en mootlengteverdeling etc. (zie de verticale pijl tussen contract 1 en contract 2 in figuur 6). Deze details worden gewist zodat de aannemer enige vrijheid kent in het detailontwerp. Door het wissen van de details verandert de status van een VO+ ontwerp in een referentieontwerp (RO).

1.4.3 Referentieontwerp

ProRail levert dus ook een referentieontwerp aan de gegadigde in het aanbestedingsdossier tijdens de aanbestedingsfase. Dit referentieontwerp is een '*mogelijk*' ontwerp welke specifiek voor het project door een ingenieursbureau ontworpen is. De achterliggende ontwerpkeuzes van het ingenieursbureau worden niet aan de opdrachtnemer overhandigd. De aannemer kan dit referentieontwerp gebruiken om tot een aanbidding te komen, maar is daartoe niet verplicht. De ontwerpvrijheden waarin de aannemer zich bij het gebruik van het referentieontwerp kan onderscheiden beperken zich tot het detailontwerp van de constructie, de fundering, de mootlengteverdeling, de uitvoeringsmethodiek en de bouwlogistiek. Details zoals horizontale en verticale alignement, helling, binnenmaatvoering, systeemgrenzen, vormgevingskader, etc. zijn harde eisen waar het referentie ontwerp aan voldoet.



Figuur 7: Inhoudelijke opbouw van SRS, RO en VO+.

Indien de aannemer het referentieontwerp gebruikt, hoeft de aannemer tijdens de aanbesteding beperkte ontwerpinspanningen te verrichten om tot een aanbidding te komen. Echter, de aannemer is niet verplicht om het referentieontwerp te gebruiken. In plaats daarvan kan de aannemer een eigen ontwerp maken zolang er aan de system requirement specification wordt voldaan. Het referentieontwerp kan voor de aannemer dus nuttig zijn, mits het gemaakte VO+ ontwerp van het ingenieursbureau geen fouten bevat.

1.5 Aanleiding voor het onderzoek

ProRail wilde in 2009 middels de contracteringswijze D&C Light het volgende bereiken:

- Kleine en middelgrote aannemers een eerlijke kans geven voor de gunning van dergelijk werk;
- De aanbestedingsprocedure van acht maanden naar de vijf maanden verkorten;
- Over het totale voorbereidingsproces de inspanningen van ProRail verlichten.

In de praktijk van de afgelopen jaren, bleek echter dat er met de contracteringswijze D&C Light problemen waren. Samengevat behoudt de contracteringswijze D&C Light met de toepassing van het huidige referentieontwerp een tegenstrijdigheid. Enerzijds probeert ProRail middels het bindende referentieontwerp de aannemer eenvoudig een aanbidding te laten maken. Dat betekent dat ProRail meer detailniveau wil opleggen aan de aannemer (oplossingsgericht). Anderzijds biedt ProRail de aannemer de ruimte om, buiten het referentieontwerp om, een eigen innovatieve en voordelige aanbiddingsontwerp te maken. Dat betekent dat ProRail minder detailniveau oplegt aan de aannemer (oplossingsvrij). Het D&C Light contract omvat veel 'verzoeken tot wijzigingen' (VTW's) en bijbehorende Projectmanagement, Engineering, Administratie en Toezicht (PEAT) kosten. Ook de doorlooptijd van projecten is regelmatig groter dan gepland.

ProRail wil door een gedegen onderzoek inzicht in de aantallen en de kosten van VTW's. In het bijzonder wordt onderzocht welke oorzaken ten grondslag liggen aan de ingediende VTW's. Daarmee kan ProRail het ontwerpproces en de realisatie van dergelijke werken optimaliseren. Vervolgens worden aan ProRail aanbevelingen gedaan hoe die oorzaken weggenomen kunnen worden. Dit onderzoek is vanaf juni 2014 tot en met februari 2015, op de afdeling AKI (Aanbestedingszaken, Kostenmanagement en Inkoop) van ProRail uitgevoerd. Het volgende hoofdstuk gaat verder in op de onderzoekopzet.



2. ONDERZOEKSOPZET

2. Onderzoeksopzet

2.1 Projectkader

Zoals in de inleidende context is omschreven, bevat de contracteringswijze D&C Light in het voortbrengingsproces een tegenstrijdigheid. Enerzijds legt ProRail de aannemer meer detailniveau op tot het komen van een ontwerp (oplossingsgericht). Anderzijds legt ProRail de aannemer juist minder detailniveau op tot het komen van een ontwerp (oplossingsvrij).

ProRail constateert, in een onderzoek (2013) naar de urenbesteding van een Rail System Engineer, dat er vanaf de invoering van de contracteringswijze D&C Light (eind 2009) veel ‘verzoeken tot wijzigingen’ (VTW’s) door aannemers zijn ingediend. Echter kan uit dit onderzoek niet exact worden afgeleid om hoeveel VTW’s dit gaat. Desalniettemin heeft ProRail wel sterk de indruk dat er in hoge aantallen (rechtmatige) VTW’s worden ingediend, welke voortkomen uit de contracteringswijze D&C Light.

Het merendeel van de ingediende VTW’s, waarbij de aannemer van mening is dat de scope, tijd en of geld gewijzigd dient te worden, blijkt na onderhandelingen rechtmatig te zijn. Deze VTW’s worden door ProRail geaccepteerd en betaald. Een fractie van de ingediende VTW’s blijkt niet rechtmatig te zijn en worden daarom niet geaccepteerd. Het kan ook voorkomen dat ProRail zelf een VTW indient, in de vorm van een scopewijziging. Aan het rechtmatig afhandelen van VTW’s zijn doorgaans grote kosten (onder andere Projectmanagement, Engineering, Administratie en Toezicht (PEAT) kosten) verbonden. Om één VTW rechtmatig af te handelen maakt het personeel van ProRail gemiddeld 32 uur. De bijbehorende personeelskosten voor één VTW bedraagt gemiddeld circa € 4.000,- (ProRail, 2013).

“Het hele D&C Light proces resulteert in de uitvoering in veel VTW’s die onder andere leiden tot veel Projectmanagement, Engineering, Administratie en Toezicht (PEAT) kosten.” (Norbart, 2014)

Niet alleen door ProRail maar ook vanuit de markt van de aannemerij komen geluiden dat de contracteringswijze D&C Light niet optimaal functioneert:

“Een D&C Light contract wordt ons in ziens te zwaar voor de opdrachtnemer” (Gebr. De Koning, 2011)

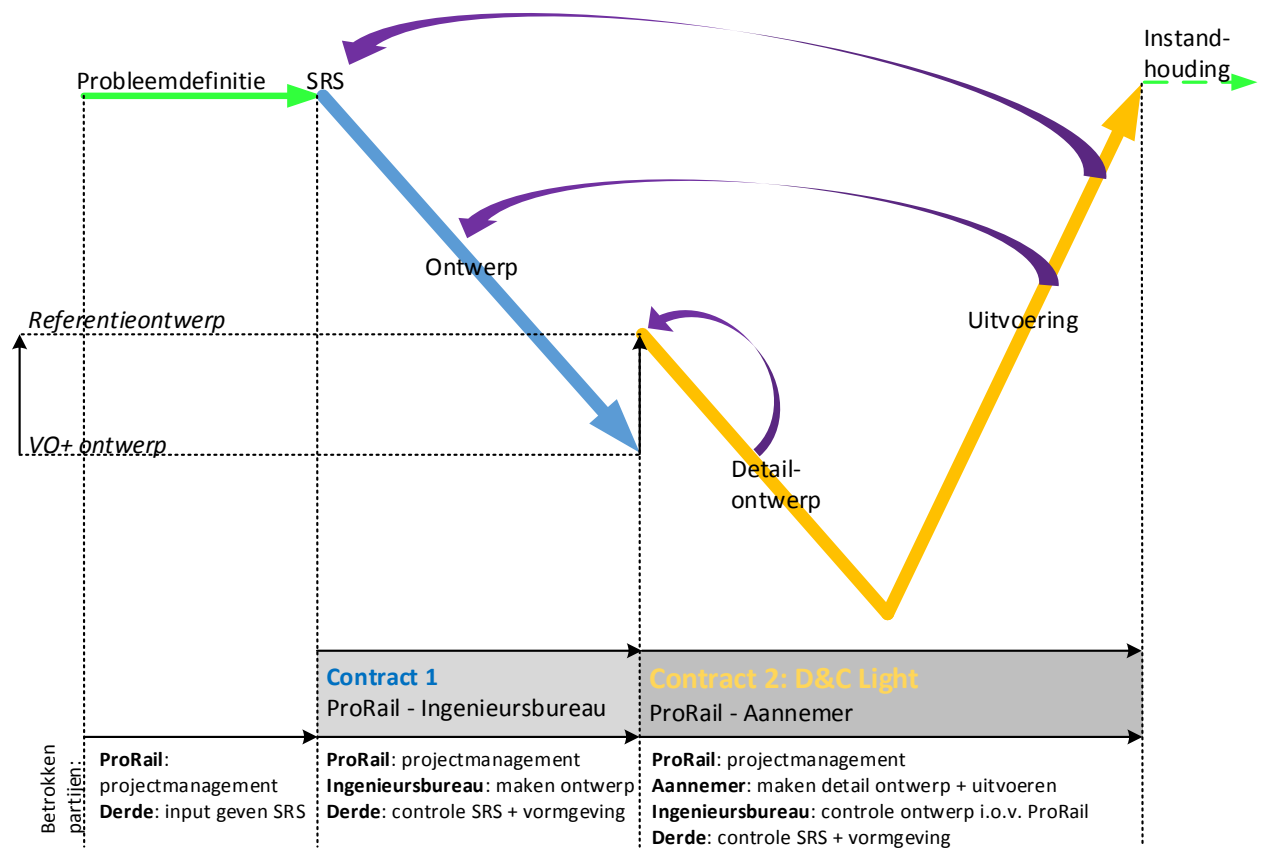
2.2 Probleemstelling

De contracteringswijze D&C Light van ProRail resulteert in veel VTW’s. Het rechtmatig afhandelen van deze VTW’s betekent dat er veel extra kosten (waaronder PEAT kosten) door ProRail gemaakt worden. Ook de behandeling van niet rechtmatige VTW’s brengt kosten met zich mee.

2.3 Doelstelling

De doelstelling wordt gesplitst in twee delen: (A) het doel van het onderzoek en (B1 en B2) de doelen in het onderzoek.

(A) Het doen van aanbevelingen aan ProRail voor het reduceren van het aantal VTW's voortkomende uit de contracteringswijze D&C Light, door (B1) een analyse te maken van de oorzaken van VTW's in het voorbereidingsproces en (B2) mogelijke maatregelen aan te geven.

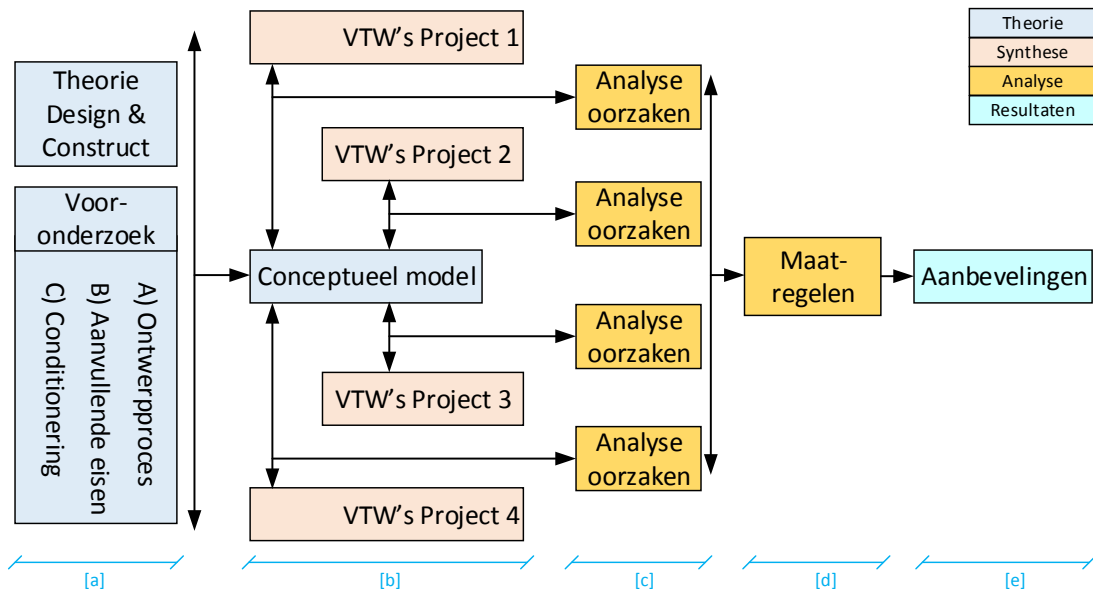


Figuur 8: Voorbeeld schematisch herleiden van VTW's naar oorzaken in V-model D&C Light

Aan de hand van de onderzoeksresultaten en de aanbevelingen kan ProRail mogelijke maatregelen nemen om de contracteringswijze D&C Light te verbeteren. De aanbevelingen dienen door ProRail niet gebruikt te worden om de ontstane VTW's te managen maar om de VTW's na gunning van het D&C Light contract te voorkomen.

2.4 Onderzoeksmodel

Om de doelstelling te bereiken is het onderstaande onderzoeksmodel opgezet.



Figuur 9: Onderzoeksmodel (Verschuren & Doorewaard, 2007)

De verwoording van dit model, welke is afgeleid uit het boek van Verschuren & Doorewaard (2007), is de volgende:

[a] Bestudering van literatuur over de contractvorm Design & Construct en de drie categorieën A-ontwerpproces, B-aanvullende eisen en C-Conditionering levert een conceptueel model op van oorzaken van wijzigingen in projecten en de relatie met de contractvorm D&C Light. Hiermee worden [b] de oorzaken van VTW's uit de vier D&C Light projecten middels categorisering in kaart gebracht. [c] Een analyse van deze oorzaken levert [d] mogelijke maatregelen op. [e] Dit resulteert in aanbevelingen voor ProRail om het aantal VTW's voorkomende uit de contracteringswijze D&C Light te verminderen.

2.5 Onderzoeksvragen

Om de doelstelling te bereiken zijn gestructureerde vragen geformuleerd. De hoofdvraag die het probleem dient op te lossen luidt als volgt:

Wat zijn mogelijke maatregelen voor ProRail om het aantal VTW's voortkomende uit de contracteringswijze D&C Light te verminderen?

De onderzoeksvragen en bijbehorende deelvragen zijn als volgt verwoord:

- (a) Hoe ziet het conceptueel model er volgens de literatuur uit?
- i. Hoe is de risicoallocatie binnen het geïntegreerde contract D&C Light georganiseerd?
 - ii. Welke categorisering, voor de oorzaken van VTW's voorkomende uit het geïntegreerde contract D&C Light, reikt de literatuur aan?
 - iii. Wat wordt volgens de literatuur verstaan onder de categorieën:
 - A. Fouten in het ontwerpproces;
 - B. Aanvullende eisen van stakeholders;

C. Ontoereikende conditionering.

- iv. Wat is de relatie tussen de drie aangerekte categorieën en het geïntegreerde contract D&C Light?
- (b) Wat zijn, binnen vier projecten waar de contracteringswijze D&C Light is toegepast, de oorzaken van de VTW's?
- i. In welke categorieën zijn de VTW's, van de vier omgevingsprojecten waar de contracteringswijze D&C Light is toegepast, in te delen?
 - ii. In welke aantallen en volumes zijn de VTW's per categorie ingediend?
 - iii. Wat waren de taken, verantwoordelijkheden en belangen van de vier betrokken partijen met betrekking tot de VTW's?
- (c) Welke mogelijke maatregelen levert de kwantitatieve en kwalitatieve analyse van de oorzaken van de VTW's uit de vier D&C Light projecten op?
- (d) Wat kan er geleerd worden van de resultaten met het oog op het doen van aanbevelingen voor het verminderen van VTW's voortkomende uit de contracteringswijze D&C Light?

2.6 Afbakening

Hieronder wordt toegelicht in welke mate het onderzoek met betrekking tot de markt en de partijen is afgebakend.

2.6.1 Marktgebied

Het onderzoek richt zich uitsluitend op de contracteringswijze D&C Light die door ProRail veelvuldig wordt toegepast bij omgevingswerken (onderdoorgangen) in opdracht van derden (veelal een gemeente, provincie of Rijkswaterstaat). Traditionele bestek contracten, geïntegreerde contracten zoals D&C of die integreren met onderhoud, financiering en of exploitatie komen niet in het onderzoek aan bod. In het onderzoek worden de VTW's in vier afgeronde D&C Light projecten vanaf de probleemdefinitie tot en met de oplevering geanalyseerd. De oorzaken van VTW's die in de procesfuncties: probleemdefinitie, system requirement specification en ontwerp ontstaan zijn in kaart gebracht.

2.6.2 Betrokken partijen

In het onderzoek zijn de vier betrokken partijen van vier D&C Light projecten geïnterviewd. Tevens is geanalyseerd wat de rollen, taken en verantwoordelijkheden van de partijen zijn. Dat betekent dat elke partij als een eenheid wordt gezien en er dus niet binnen één partij naar verschillende functionarissen is gekeken. Deze partijen zijn:

- **De derde:** dit is de externe opdrachtgever van ProRail van het omgevingswerk. In de vier D&C Light projecten betreft het een onderdoorgang onder het spoor. Doorgaans is de derde een gemeente, een provincie of Rijkswaterstaat.
- **ProRail:** dit is de beheerder van de hoofdspoorweginfrastructuur. ProRail is gericht op het specificeren, het in concurrentie brengen en het in onderling verband managen van contracten.

- **Ingenieursbureau:** Deze wordt ingeschakeld om het referentieontwerp te maken, waar ProRail zelf geen capaciteit voor beschikbaar heeft en die niet tot de kerntaken van ProRail behoren.
- **Aannemer:** dit is de detailontwerper en uitvoerder van het omgevingswerk.

2.7 Onderzoeksstrategie

2.7.1 Casestudies

De onderzoekstrategie die gebruikt wordt voor het onderzoek betreft vier casestudies (projecten). Middels deze strategie is een diepgaand inzicht verkregen in de processen die zich in de praktijk voordeden. Hieronder worden een aantal kenmerken van de onderzoekstrategie toegelicht (Verschuren & Doorewaard, 2007).

- In het onderzoek is sprake van een relatief klein aantal onderzoekseenheden. Er zullen namelijk vier D&C Light projecten geanalyseerd worden, die sinds 2009 zijn uitgevoerd en opgeleverd. In elk van deze D&C Light projecten worden de VTW's onderzocht.
- Een strategische keuze uit de beschikbare D&C Light projecten resulteert in de selectie van D&C Light projecten waar volgens ProRail's afdeling Aanbestedingszaken, Kostenmanagement en Inkoop (AKI) sprake is van een VTW probleem.
- In het onderzoek zal methodetriangulatie⁷ plaatsvinden middels een documentatieanalyse van het project en diepte-interviews. Door gebruik te maken van meerdere bronnen wordt extra diepgang in het onderzoek gebracht. De uitwerking van de diepte-interviews zijn desgewenst geverifieerd bij de betreffende projectmanager van de betrokken partijen.
- De 16 projectmanagers⁸ van de volgende betrokken partijen zijn geïnterviewd:

	Project-management	Derde	Ingenieursbureau	Aannemer
Project Almelo	ProRail	Gemeente Almelo	Movares Nederland BV	Van Spijker Infrabouw BV
Project Deventer	ProRail	Gemeente Deventer	Antea Group	Hegeman Beton en Industriebouw BV
Project Boskoop	ProRail	Gemeente Alphen aan den Rijn	Antea Group	Van Boekel Zeeland BV
Project Nootdorp	ProRail	Gemeente Pijnacker-Nootdorp	Movares Nederland BV	Gebroeders De Koning

Tabel 3: Overzicht partijen van de vier projecten

2.7.2 Opbouw van het onderzoeksrapport

In hoofdstuk 3 wordt middels een literatuurstudie het conceptueel model gevormd. Onderzoeksvraag (a) staat in het theoretisch kader centraal, waarin de contractvorm Design & Construct en de drie categorieën A-ontwerpproces, B-aanvullende eisen en C-Conditionering

⁷ Triangulatie houdt in dat kwalitatieve en kwantitatieve dataverzamelmethode worden gecombineerd in één onderzoeksozet.

⁸ De projectmanagers van: Van Spijker Infrabouw BV (Almelo), Gemeente Pijnacker-Nootdorp en Movares Nederland BV (Nootdorp) konden wegens omstandigheden niet geïnterviewd worden.

worden beschreven. In hoofdstuk 4 worden de vier D&C Light projecten (casestudies) beschreven zoals deze zich in de praktijk hebben voorgedaan en worden geanalyseerd. Het gaat om de projecten: Almelo, Deventer, Boskoop en Nootdorp. In hoofdstuk 5 worden kwantitatieve en kwalitatieve bevindingen geanalyseerd. Tevens worden de maatregelen voor ProRail beschreven. Tot slot worden in hoofdstuk 6 de conclusies en de aanbevelingen gepresenteerd.



Ing. B. van Leusen

Kleine waterbouwkundige constructies

W

N

Bouwend Nederland

Veilig langs de boei of ondergrond door de zeeën II

Roel Grit

Projectmanagement

JELLEMA Bouwmethodek

N

Thema's

J. Oosterhoff

Kracht + vorm

A Practical Guide to Dutch Building Contracts

ibr

Management in Networks. Hans de Bruijn & Ernst ten Heuvelhof

Routledge

Pearson International Edition

CHRISTOPHERSON

Geosystems

An Introduction to
Physical Geography

Second
Edition

PEARSON
Education

Het ontwerpen van een onderzoek

Piet Verschuuren & Hans Doorewaard

BOOM LIBRA

PRESTATIEINKOOP • Wie steekt er boven het maaiveld uit? • van de Krijn-Santema

WAVG: ruim baan voor innovatieve contracten

BOOM publicatie 313

Witte's & Aalberts

BOOM publicatie 314

Uncertainty and Ground Conditions

A Risk Management Approach

van Staveren

B|H

MANAGING CONSTRUCTION PROJECTS

SECOND
EDITION

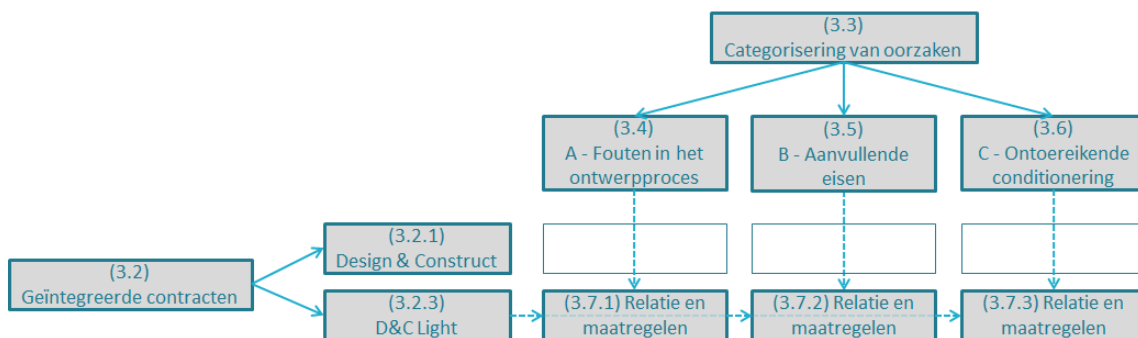
WILEY
BLACKWELL

Vincent

3. Theoretisch kader

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt vanuit de literatuur een theoretisch model vastgesteld. In paragraaf 3.2 wordt allereerst de theorie over het geïntegreerde contract Design and Construct (D&C), met in het bijzonder de contractvorm D&C Light toegelicht. Tevens wordt in deze paragraaf beschreven in welke mate de risicoallocatie van geïntegreerde contracten van toepassing is voor het geïntegreerde contract D&C Light. Vervolgens wordt in paragraaf 3.3 een categorisering (drie dimensies) van de oorzaken van VTW's, die de literatuur aanreikt, vastgesteld. Deze drie categorieën worden daarna in de paragrafen 3.4, 3.5 en 3.6 nader toegelicht. Tot slot wordt er in paragraaf 3.7 beschreven wat de relatie van de drie categorieën met de contractvorm D&C Light inhoudt en worden mogelijke maatregelen ter voorkoming van VTW's in elk van de drie categorieën beschreven.



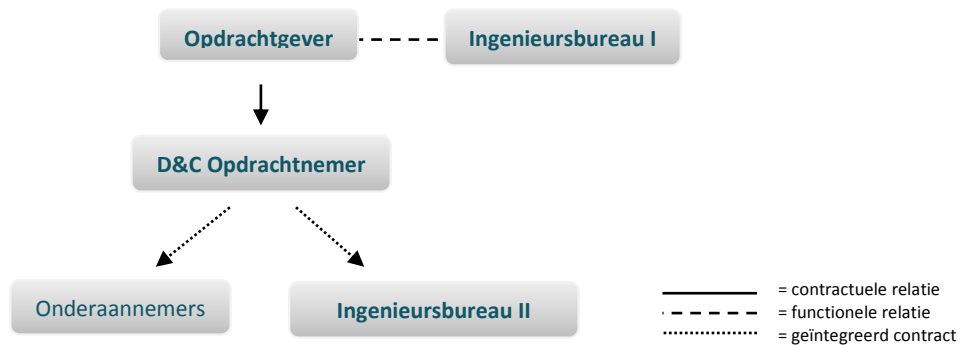
Figuur 10: Schematische weergave van theoretisch kader

3.2 Geïntegreerd contracten

De gewenste mate van betrokkenheid bij een bouwproject is een van de belangrijkste juridische factoren bij het kiezen van een bouworganisatievorm, ook wel contractvorm genoemd. Hierbij speelt de risicoallocatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer volgens Chao-Duvis, Koning, & Ubink (2013) een bepalende rol. Risicoallocatie omvat het toewijzen van risico's tussen de partijen van een overeenkomst. Om het proces tot het komen van algemene voorwaarden, tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, voor elk nieuw project te vereenvoudigen, zijn de Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde Contracten (UAV-GC (CROW, 2005)) tot stand gebracht. Chan & Yu (2005) stellen dat de vorm en condities van het contract kunnen bijdragen aan het management van projectrisico's, waaronder de verantwoordelijkheid voor het ontwerp. In bijlage 1 staat een overzicht van Lahaije (2004) en de Greef (2006) met voor- en nadelen voor de opdrachtgever en opdrachtnemer van geïntegreerde contracten.

3.2.1 Design & Construct

In een geïntegreerd contractvorm Design & Construct (D&C) wordt zowel het ontwerp als ook de realisatie aan één opdrachtnemer uitbesteed (Chan & Yu, 2005) (El-Gafy, 2006) (Al-Reshaide & Kartam, 2005). Öztas & Ökmen (2004) stellen dat het geïntegreerd contract D&C de opdrachtgever het voordeel biedt dat de opdrachtnemer slechts één aanspreekpunt betreft voor zowel het ontwerp als de realisatie.



Figuur 11: D&C organisatiestructuur (Winch, 2013) (Chan & Yu, 2005)

Volgens Öztas & Ökmen (2004) biedt het geïntegreerd contract D&C kansen, maar creëert het ook risico's. Enerzijds stellen Öztas & Ökmen (2004) dat het geïntegreerd contract doorgaans een korte projectduur heeft, minder kost een meer innovatie oplevert dan een traditioneel (UAV) contract. Anderzijds kan deze contactvorm bijzonder risicovol zijn, wanneer de opdrachtnemer van de geïntegreerd contract D&C onervaren is. In een D&C contract is de aannemer weliswaar verantwoordelijk voor ontwerp, echter dient de opdrachtgever de beschikbare gegevens te verstrekken die noodzakelijk is voor de realisatie (Öztas & Ökmen, 2004) (Chan & Yu, 2005).

3.2.2 Risicoallocatie in het geïntegreerd contract D&C

De UAV-GC dienen als voorwaarden voor opdrachten waarin ontwerp en uitvoering zijn geïntegreerd. In bijlage 2 is door de Greef (2006) een samenvattend overzicht van de artikelen uit de Model Basisovereenkomst en de UAV-GC (CROW, 2005) weergegeven waarin (indirect) iets staat aangegeven over de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever of de opdrachtnemer. De basis van de risicoallocatie in een geïntegreerd D&C contract is dus gebaseerd op de UAV-GC. De belangrijkste vaste verantwoordelijkheden in de UAV-GC voor de opdrachtgever en opdrachtnemer zijn in tabel 4 weergegeven.

Vaste verantwoordelijkheden opdrachtgever	Vaste verantwoordelijkheden opdrachtnemer
a. Inhoud van de vraagspecificatie, verstrekte informatie en wijzigingen door de opdrachtgever	a. Ontwerp en realisatie (en alles wat daarbij hoort, zoals tijdige verkrijging vergunningen en andere publieke en private toestemmingen, voor zover de opdrachtgever niet heeft aangegeven dat hij daarvoor zal zorgen)
b. Tijdige beschikbaarheid van het werkterrein	b. Voldoen aan algemeen gangbaar gebruik van het object ('fit for purpose'), bijzonder gebruik expliciet te regelen in het contract
c. Tijdige beschikbaarheid van gegevens (die de opdrachtgever heeft en die noodzakelijk zijn voor de realisatie)	c. Waarschuwingsplicht bij fouten of gebreken in de vraagspecificatie, in verstrekte gegevens en goederen, en in wijzigingen
d. Functionele geschiktheid van verstrekte en te hergebruiken materialen	d. Afstemming van de werkzaamheden op de bodemgesteldheid

e. Tijdige beschikbaarheid van ter beschikking gestelde goederen	
--	--

Tabel 4: Vaste verantwoordelijkheden UAV-GC 2005 voor opdrachtgever en opdrachtnemer (CROW, 2005).

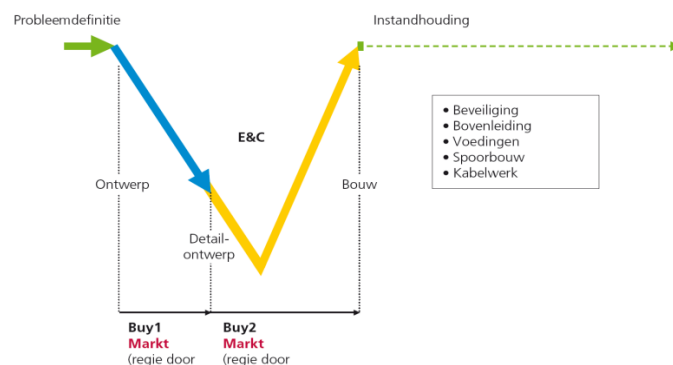
3.2.3 D&C Light

Vanwege grote ontwerpinspanningen voor kleine en middelgrote aannemers en de lange doorlooptijd van de onderhandelingsprocedure die bij D&C geldt, heeft ProRail in samenwerking met Bouwend Nederland, een nieuwe contracteringswijze D&C Light onder de UAV-GC ontwikkeld. D&C Light is bedoeld voor het contracteren van omgevingswerken in opdracht van een derde, zoals een gemeente of een provincie (ProRail en Bouwend Nederland, 2012).

Door ProRail is onderkend dat het belangrijk is dat al bij de uitvraag van een project duidelijk moet zijn wat de opdracht voor bouwbedrijven kan betekenen. Ook stelt ProRail (2012) dat de inspanning voor projectverwerving in verhouding moet staan met de omvang van de opdracht.

Volgens ProRail is D&C Light voor de opdrachtnemer in de aanbestedingsfase eenvoudiger om tot een aanbieding te komen dan de aanbestedingsfase van D&C. Waar bij D&C functionele eisen aan een opdrachtnemer gesteld worden en deze het volledige ontwerp en de technische uitwerking moet verzorgen, wordt deze inspanning voor de opdrachtnemer bij D&C light beperkt. Er is door het ingenieursbureau in opdracht van ProRail een referentieontwerp gemaakt, waarbij ook de belangrijkste risico's ondervangen moeten zijn.

Een variant van de geïntegreerde contractvorm, die veel op D&C Light lijkt, is de contractvorm Engineering and Construct (E&C). Net als bij D&C Light worden bij E&C het detailontwerp en de uitvoeringstaken geïntegreerd in het contract voor de opdrachtnemer. Een verschil tussen E&C en D&C Light is dat bij E&C de aannemer het gemaakte ontwerp als bindend document verder uitwerkt in een detailontwerp. Bij D&C Light worden er details van het gemaakte ontwerp (VO+) gewist zodat er meer ontwerpkeuzes en invulling voor de opdrachtnemer mogelijk zijn.

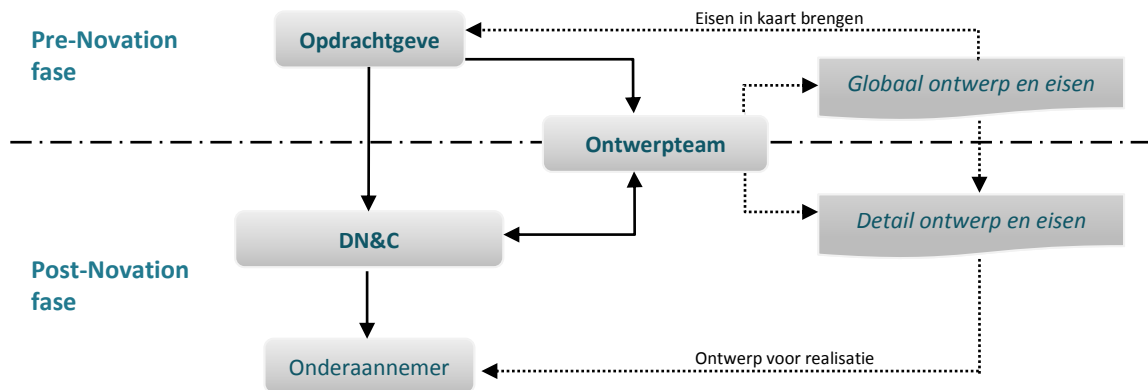


Figuur 12 V-Model van E&C (ProRail, 2013)

3.2.4 Design, Novate & Construct

Een bijzondere variant op het D&C contract, die volgens Skitmore & Ng (2002) in onder andere Groot Brittannië, Hong Kong en Australië wordt toegepast, is het Design, Novate & Construct (DN&C) contract. DN&C wordt kort in deze paragraaf aangehaald om de mogelijkheden maar ook de nadelen van deze contractvorm te beschrijven. In een DN&C contract worden de contractuele rechten en verantwoordelijkheden van het ontwerpteam overgedragen aan de

opdrachtnemer (Skitmore & Ng, 2002). Vanaf het transactiemoment (van de pre-novation fase naar de post-novation fase), tussen de opdrachtgever en opdrachtnemer, krijgt de opdrachtnemer de ontwerpverantwoordelijkheid en draagt vervolgens alle risico's.



Figuur 13 Proces in een Design, Novate and Construct project (Skitmore & Ng, 2002)

Ook Doloi (2008) stelt dat de opdrachtnemer na gunning van een DN&C contract alle risico draagt. Vanuit het perspectief van de opdrachtgever is dit een aantrekkelijke manier van aanbesteden omdat de risico's gedragen worden door de opdrachtnemer. Echter blijkt in de praktijk dat DN&C niet of nauwelijks wordt toegepast omdat opdrachtnemers de risico's vanuit de pre-novation fase niet zelf hebben geïdentificeerd en konden managen. Opdrachtnemers moeten deze risico's dus op basis van het reeds uitgevoerde werk van het ontwerpteam inschatten en afprijzen voor de aanbidding. Hierdoor durven opdrachtnemers zich niet te wagen aan risicoallocaties zoals dat in een DN&C contract georganiseerd is. In het verdere onderzoek wordt daarom niet meer gerefereerd naar deze contractvorm.

3.2.5 Verschil geïntegreerd contract D&C en traditioneel contract

Volgens Chan & Yu (2005) en Al-Reshaid & Kartam (2005) draagt de opdrachtgever in een traditioneel contract de hoofdverantwoordelijkheid van het ontwerpproces. In een D&C contract ligt de ontwerpverantwoordelijkheid bij de opdrachtnemer. Chan & Yu (2005) geven aan dat de opdrachtnemer de meest geschikte partij is als hoofdverantwoordelijke voor het ontwerpproces van een D&C contract. Daarnaast stellen Chan & Yu (2005) dat de opdrachtnemer in geïntegreerd contracten de kans en het gevolg van risico's beter kan inschatten dan de opdrachtgever, omdat de opdrachtnemer een uitvoerende rol beoefent en de opdrachtgever coördinerende rol.

In bijlage 3 worden drie tabellen weergegeven waarin de verschillen tussen de UAV (IBR, 2012) en de UAV-GC (CROW, 2005) met betrekking tot de verantwoordelijkheden en risico's van de opdrachtgever en opdrachtnemer uiteengezet worden. Omdat dezelfde UAV-GC (CROW, 2005) gelden bij een D&C Light contract als bij een 'normaal' geïntegreerd D&C contract, verschilt de risicoallocatie tussen deze contracten niet van elkaar. Echter er is tijdens de aanbestedingsfase van een D&C Light contract minder tijd beschikbaar voor de gegadigde om de beschikbare gegevens van het aanbestedingsdossier grondig te analyseren en fouten op te sporen, dan in een aanbestedingsfase van 'normaal' geïntegreerd D&C contract. Juist omdat er voor de aanbesteding van een D&C Light contract veel onderzoeken, aannames en ontwerpen zijn

uitgevoerd, is het risico op fouten in het referentieontwerp voor de opdrachtgever groter dan bij een 'normaal' geïntegreerd D&C contract.

3.3 Categorisering van oorzaken

ProRail hanteert bij de behandeling van VTW's een categorisering die de VTW's onderscheidt op basis van 'soorten'. Deze categorisering, waarvan de toelichting in bijlage 4 te vinden is, ziet er als volgt uit:

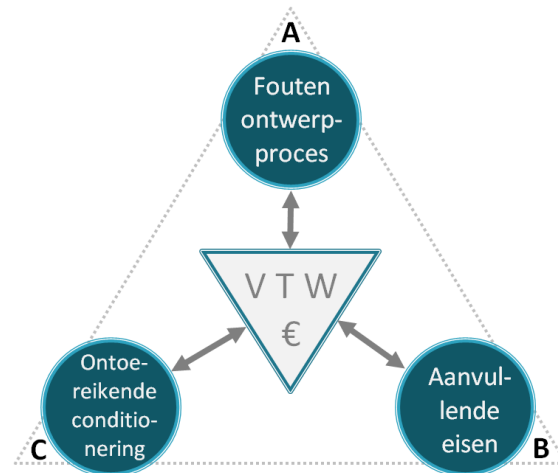
Nr.	Soort VTW:
0100	Wijziging van eisen
0200	Aanvullende eisen (extra scope)
0300	Onvolkomenheden in het contract
0400	Niet invullen contractvoorw. ProRail
0500	Afwijken van eisen door opdrachtnemer
0600	Onvoorziene omstandigheden
0800	Indexering

In het onderzoek is gebleken dat deze categorisering niet altijd werkbaar is vanwege zijn grove en weinig consistente indeling. Zo wordt bijvoorbeeld een VTW voor het verwijderen van een funderingsplaat, die in een buitendienststelling onverwachts in de grond is aangetroffen, door ProRail in de categorie 0200 – 'Aanvullende eisen (extra scope)' ingedeeld. Een ander voorbeeld is een VTW van meer vervuilde grond dan vooraf voorzien was. ProRail plaatst deze VTW in de categorie 0500 – 'Afwijken van eisen door opdrachtnemer'. Deze twee voorbeelden geven aan dat niet alle VTW's in de juiste categorie worden ingedeeld. Daarnaast geeft deze categorisering niet direct weer wat de oorzaak van de VTW is. Ook is in de categorisering van ProRail onduidelijk en onvolledig over welke partij de initiator van de ingediende VTW's is geweest. Om de bovengenoemde redenen is onderzocht of de literatuur een betere categorisering aanreikt, die de oorzaken van de VTW's beter inzichtelijk weergeeft.

Vanuit de literatuur worden drie onderscheidende categorieën aangereikt die relatief onafhankelijk van elkaar zijn. Deze categorieën (dimensies) leiden tot (1) uitloop van de projectduur en of (2) een overschrijding van het budget in de vorm van VTW's. Voor het onderzoek wordt uitgegaan van de volgende drie dominante categorieën:

- A. Fouten in het ontwerpproces;
- B. Aanvullende eisen van stakeholders;
- C. Ontoereikende conditionering⁹.

⁹ Conditionering zijn een aantal voorbereidende processen bij infrastructurele projecten. Deze condities (voorwaarden) moeten vervuld zijn voordat een project in uitvoering kan gaan. Tot de conditionering behoren onder andere de volgende processen: vergunningen, verleggen van kabels en leidingen en grondonderzoeken.



Figuur 14: Schematisch theoretisch model met drie dominante categorieën

Hieronder worden de drie aangereikte categorieën samengevat. In de drie daaropvolgende paragrafen wordt elke categorie nader beschreven.

A. Fouten in het ontwerpproces:

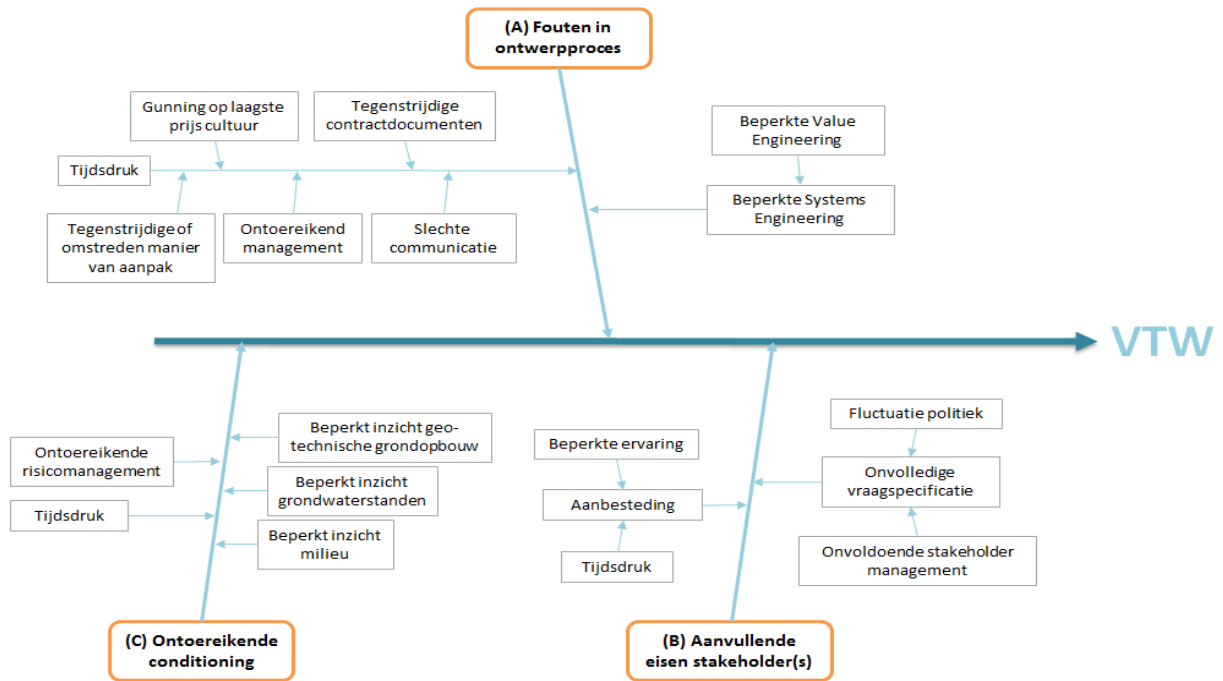
De eerste categorie gaat uit van fouten in het ontwerp en of de techniek, veelal gemaakt door de technici in een project. In dit onderzoek zijn dit veelal het ingenieursbureau en de opdrachtnemer. De opdrachtgever draagt de verantwoordelijkheid voor de juistheid van het gemaakte referentieontwerp, welke door het ingenieursbureau is gemaakt, en aan de opdrachtnemer voor het D&C Light contract wordt verstrekt. Deze categorie zit dus intrinsiek in het project.

B. Aanvullende eisen van stakeholders:

De tweede categorie gaat uit van de stakeholders, met name opdrachtgevers. Dit heeft veelal betrekking op de context waarbinnen het project zich afspeelt. Gewijzigde doelen, uitbreiding van functies en specifiekere invulling van detail ontwerp etc. veelal ingegeven door belangen van stakeholders van het project.

C. Ontoereikende conditionering:

De derde categorie betreft in essentie de (verborgen) ondergrond van het project. Dit is een risicogebied, waarbij theoretisch de risico's beperkt kunnen worden, maar waar praktisch gezien een belemmering ligt in de kosten en de doorlooptijd van maatregelen om de risico's te beperken.



Figuur 15: Visgraatdiagram categorieën afgeleid uit Understanding time delay disputes in construction contracts (Iyer, Chaphalkar, & Joshi, 2007)

De drie onderscheidende categorieën zijn relatief onafhankelijk van elkaar. De verbintenis tussen deze categorieën is niet in dit onderzoek onderzocht. Toch duiden de onderstaande voorbeelden aan dat er mogelijk sprake is van enige verbintenis tussen de drie aangereikte categorieën.

1. (A) 'fouten in het ontwerpproces' ↔ (B) 'aanvullende eisen van stakeholders'
Wanneer er verkeerde berekeningen of aannames in het referentie ontwerp ontdekt worden, zoals een bovenleidingsportaal binnen het werkgebied, kunnen deze leiden tot aanvullende eisen van stakeholders om het ontwerp inpasbaar te maken binnen de gestelde randvoorwaarden.
2. (B) 'aanvullende eisen van stakeholders' ↔ (C) 'ontoereikende conditionering'
Wanneer er een ontoereikende conditionering van de geotechnische ondergrond heeft plaatsgevonden dan kunnen er tijdens buitendienststelling onbekende kabels en leidingen gevonden worden. De opdrachtgever zal dan tijdens de buitendienststelling de opdrachtnemer de aanvullende eis opleggen om deze extra kabels en leidingen te verwijderen en om te leggen en/of verlengen.
3. (C) 'ontoereikende conditionering' ↔ (A) 'fouten in het ontwerpproces'
Ontoereikende conditionering, zoals het grondwateronderzoek met verkeerde aantallen voor het te onttrekken waterdebiet, kan leiden tot verkeerde aannames die zich vertalen naar fouten in het ontwerp.

3.4 (A) Fouten in het ontwerpproces

In deze paragraaf worden verscheidene oorzaken van VTW's die voorkomen in de categorie (A) 'fouten in het ontwerpproces' beschreven. Tevens worden enkele maatregelen, die tegen de oorzaken van VTW's genomen kunnen worden, ingebracht.

3.4.1 Tijdsdruk

Reilly (2000) legt uit dat tijdsdruk in de aanbestedingsfase meestal het resultaat is van een lange reeks vertragingen tijdens: de controle van de opdrachtgever, de uitbestedingen aan adviesbureaus, de mijlpalen in de bouwplanning en of lopende rechtszaken. De tijdsdruk gedurende de aanbestedingsfase leidt na gunning veelal tot discussies, claims en rechtszaken. De tijdsdruk die in een bouwproject ontstaat, komt volgens Reilly (2000) mogelijk voort uit één van de volgende relevante oorzaken, die zowel aan de opdrachtgever als opdrachtnemer te wijten zijn:

- Tegenstrijdige contractdocumenten;
- Gunning op laagste prijs cultuur;
- Slechte communicatie;
- Ontoereikend management;
- Tegenstrijdige of omstreden manier van aanpak.

Om deze oorzaken tegen te gaan, door een beter management in complexe ondergrondse infrastructuur projecten toe te passen, stelt Reilly (2000) de volgende voorwaarden:

- Betere strategische aanpak voor de algehele planning, het ontwerp en het constructie proces;
- Een beter en integraal projectteam, waarin duidelijk gecommuniceerd wordt over de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot de projectdoelen;
- De prestaties met betrekking tot de projectdoelen moeten meetbaar zijn;
- Een proces met verbetering van management, planning, ontwerp en constructie bevorderen;
- Betere en geavanceerde risico identificatie, analyse en beheersing.

Vermindering van de totale projectkosten en de doorlooptijd van een project, kan bereikt worden door een uitgebreide en strategische managementaanpak. Daarnaast is ten behoeve van de aanbesteding een screening van tegenstrijdige contractdocumenten nodig. Ook de toepassing van gestructureerd risico identificatie, evaluatie en beheersing processen vroegtijdig in het project dragen bij aan een vermindering van de totale projectkosten (Reilly, 2000)

3.4.2 Systems Engineering

Voor de ontwikkeling van complexe systemen zoals civiele kunstwerken bestaat er systems Engineering (S.E.). Systems Engineering is een methode om het ontwikkelproces te structureren, de inzet van middelen te beheersen en de samenwerking tussen verschillende partijen te coördineren en te structureren (de Graaf, 2014).

INCOSE (2014) hanteert de volgende definitie van Systems Engineering:

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

Vrij vertaald is het een interdisciplinaire methodiek die bijdraagt aan het ontwikkelen en realiseren van succesvolle systemen. Systems Engineering houdt rekening met zowel technische als bedrijfsmatige aspecten van de stakeholders en heeft als doel een kwaliteitsproduct te bieden dat aan de stakeholdersbehoeften voldoet (LeidraadSE, 2013). Bij het toepassen van Systems Engineering gelden een aantal principes:

- Klantvraag centraal;
- Systeemdenken;
- Transparantie;
- Efficiency;
- Beste prijs-kwaliteitverhouding;
- Balans ontwerp vrijheid en contractuele afspraken;
- Verificatie & validatie;
- Afstemming met projectmanagement;
- Openheid.

3.4.3 Value Engineering

Value Engineering is volgens de Leidraad S.E. (2013) een systematische, multidisciplinaire benadering om de waarde van een systeem over de gehele levenscyclus te optimaliseren. Value Engineering is een relevante benadering omdat het de besluitvorming verbetert en versnelt. Daarnaast worden faalkosten gereduceerd. De benadering van Value Engineering ondersteunt de methodiek Systems Engineering op de volgende gebieden:

- Het verhelderen en aanscherpen van eisen;
- De communicatie met en tussen stakeholders;
- Het onderbouwen van formele besluitvorming;
- Toepassing van innovatie.

Value Engineering kan vanaf de initiatieffase tot aan de realisatiefase worden toegepast. Hierbij heeft de inzet van het instrument elke keer een andere focus en toepassing. In de initiatieffase zal deze meer gericht zijn op het vormgeven van eisen, in een later stadium wordt meer gefocust op optimalisatie en beheersing (LeidraadSE, 2013).

3.5 (B) Aanvullende eisen van stakeholders

In deze paragraaf worden verscheidene oorzaken van VTW's die voorkomen in de categorie (B) 'aanvullende eisen' beschreven. Tevens worden enkele maatregelen, die tegen de oorzaken van VTW's genomen kunnen worden, ingebracht.

3.5.1 Aanbesteding

Opdrachtgevers hebben volgens Öztas & Ökmen (2004) een grote rol in het succes van een bouwproject. Zo stellen Öztas & Ökmen dat een opdrachtgever de opdrachtnemer in de

aanbestedingsfase voldoende tijd aan de marktpartijen moet geven om de beschikbare gegevens te beoordelen en de marktpartijen zo een goede aanbieding te kunnen laten maken. Een voorwaarde voor een opdrachtnemer voor het maken van een goede aanbieding en een succesvolle inschrijving is kennis en ervaring. Bij het opstellen van een aanbieding is het risicomanagement van de opdrachtnemer van essentieel belang. Indien de opdrachtnemer de risico's in het project niet weet te identificeren, te analyseren en te beheersen, is de kans op situaties met schade, extra projectkosten, vertraging en onvoldoende behaalde doelmatigheid zeer groot. (Öztas & Ökmen, 2004) (El-Gafy, 2006)

3.5.2 Onvolledige vraagspecificatie

Ontwerp wijzigingen, vertraging in ontwerpdocumenten of de afwezigheid van een detailontwerp zijn volgens Öztas & Ökmen (2004) risico's die te veel optreden in D&C contracten. Om dit te voorkomen moet de opdrachtgever duidelijk aangeven welke eisen deel uitmaken van het contract. Tegenstrijdigheden moeten uit de contractdocumenten verdwijnen. Bovenal moet een opdrachtgever afzien van overmatige scope aanvullingen en of wijzigingen na gunning van het contract. De taken en verantwoordelijkheden van alle partijen, tijdens het ontwerp en management, dienen daarom eenduidig te worden gespecificeerd in het contract (Chan & Yu, 2005).

Om complexe ondergrondse bouwprojecten te optimaliseren stelt Reilly (2000) de volgende management aanbevelingen voor:

- In ondergrondse projecten zijn vaak erg veel stakeholders betrokken. Daarom is het belangrijk de belangen van de stakeholders te managen en eerder in het project te betrekken.
- Van de vele stakeholders is er één stakeholdergroep die extra aandacht vraagt. Politieke fluctuaties kunnen namelijk grote invloed hebben op infrastructuur projecten. Daarom is het belangrijk om beter inzicht te verkrijgen in de belangen, mogelijke impacts en effecten van lokale politiek. Ook Öztas & Ökmen (2004) kaarten dit punt aan om serieus aandacht voor te hebben;

3.6 (C) Ontoereikende conditionering

In deze paragraaf worden verscheidene oorzaken van VTW's die voorkomen in de categorie (C) 'Ontoereikende conditionering' beschreven. Tevens worden enkele maatregelen, die tegen de oorzaken van VTW's genomen kunnen worden, ingebracht.

3.6.1 Definitie risico

In de literatuur (RISMAN, 2011) (Reilly, 2000) wordt vaak gebruik gemaakt van de volgende risicoformule:

$$\text{Risico} = \text{kans} * \text{gevolg}$$

Degn Eskesen, Tengborg, Kampmann, & Holst Veicherts (2004) gebruiken de volgende definitie van risico: 'De combinatie van de frequentie van het optreden van een bepaald gevaar en de

gevolgen van het voorval'. Voor dit onderzoek zal de onderstaande definitie van risico worden gebruikt:

Een gebeurtenis of conditie die zich al dan niet kan voordoen en die kan leiden tot uitloop van het project, tot kosten overschrijding of tot het niet voldoen aan gestelde kwaliteitseisen (RISMAN, 2011).

3.6.2 Risico's infrastructuur projecten

Infrastructuurprojecten die (deels) ondergronds gerealiseerd worden, zijn complexe infrastructuur projecten die te maken hebben met veel variabelen, waaronder onzekere en variabele grondcondities (Christopherson, 2007). Natuurlijk kan de infrastructuur bovengronds ook complex zijn, echter de infrastructuur in de ondergrond (denk aan de fundering) kent vaak grotere onzekerheden. In projecten als deze weet Reilly (2000) de volgende risico's te benoemen:

- **Schade**
Risico op schade of falen met de mogelijkheid op verongelukken van personen, (ernstig) letsel van personen, schade aan materiaal, vermindering van economische waarde of het verminderen van de geloofwaardigheid van stakeholders;
- **Extra kosten**
Risico op significante projectkosten overschrijding;
- **Vertraging**
Risico op een significante vertraging van de oplevering en opbrengsten van het project;
- **Onvoldoende doelmatigheid**
Risico op het niet behalen van het beoogde functionele ontwerp, de operatie, het onderhoud of de kwaliteit standaarden.

De bovengenoemde risico's van Reilly (2000) zijn het gevolg van onvoorziene grondcondities, grondwaterstanden en milieu (Staveren, 2006) (Degn Eskesen, Tengborg, Kampmann, & Holst Veicherts, 2004) Ook Jansen & Janssen (2003) erkennen geotechnische grond condities als de belangrijkste risico's waar een opdrachtnemer mee te maken kan krijgen in een complexe D&C infrastructuur projecten. Daarbij stellen zij dat de gevolgen van geotechnische risico's, tijdens de realisatie van het project en zelfs na oplevering, enorm kunnen zijn. In de volgende subparagraaf wordt dieper ingegaan op geotechnische risico's.

3.6.2.1 Grondcondities 100% zekerheid?

Jansen & Janssen (2003) lichten toe dat de daadwerkelijke grondcondities eigenlijk niet beschouwd moeten worden als risico's omdat de grondcondities, indien beschikbaar, met 100% zekerheid in kaart kunnen worden gebracht, echter is dit extreem duur. Het risico waar het dus om gaat, is het feit dat deze 100% zekerheid vanwege de relatief hoge kosten in praktijk nooit volledig kan worden behaald. Dat betekent dat er door de ontwerpende partij aannames voor de grondcondities moeten worden gemaakt. Op deze aannames kan dus geen 100% zekerheid op worden gehaald.

Informatie risico's

Volgens Jansen & Janssen (2003) hebben het overgrote deel van risico's in de ondergrond te maken met informatie risico's. Deze informatie risico's, die betrekking hebben op de

aangenomen grondcondities, blijken vaak (a) incompleet of (b) incorrect te zijn. Zo kan een bestaande verontreiniging, die niet op de bemonstering is aangetroffen, worden beschouwd als incompleetheid van informatie. Incorrectheid van informatie houdt in dat de bemonstering maar een fractie van de daadwerkelijke verontreiniging bevat, en de verontreiniging dus in werkelijkheid (veel) groter is dan verwacht en aangenomen wordt.

Interpretatie risico's

Jansen & Janssen (2003) stellen overigens niet dat alle risico's in de ondergrond informatie risico's zijn. Het kan namelijk voorkomen dat een bemonstering een compleet en correct beeld weergeeft van de ondergrond. Echter, maakt de ontwerpende partij dan verkeerde ontwerpkeuzes, die gebaseerd zijn op de correcte en complete bemonsteringen. In dit geval wordt er gesproken over interpretatie risico's. De interpretatie risico's kunnen het best worden gecontroleerd door de aannemer. Het is daarom vanzelfsprekend dat interpretatie risico's onder de verantwoordelijkheid van de aannemer vallen.

3.6.2.2 Vroegtijdig risico's identificeren

Tijdens het voortbrengingsproces van infrastructuur kunnen er risico's optreden in de initiatieffase, ontwerpfase, realisatiefase en instandhoudingfase. Een relevante vraag is in welke fase deze risico's precies ontstaan. Risicovolle gebeurtenissen ontstaan niet zomaar. Het is echter uiterst complex om deze vraag te beantwoorden. De oorsprong is vaak direct of indirect terug te leiden naar keuzes die zijn gemaakt in de ontwerpfase of initiatieffase. Het is daarom belangrijk risico's zo vroegtijdig mogelijk te identificeren en te analyseren, zodat het risico beheerst of zelfs voorkomen kan worden (Degn Eskesen, Tengborg, Kampmann, & Holst Veicherts, 2004). Volgens Chan, Ho & Tam (2001) is risico identificatie een belangrijke factor om een project succesvol te laten worden. Reilly (2000) licht toe waarom het vroegtijdig onderzoeken van risicovolle gebeurtenissen zo belangrijk is:

- Om risico's ten aanzien van projectdoelen, veiligheid, planning en budget te reduceren;
- Om te laten zien dat de mogelijkheden in de ontwerpfase uitgebreid en rationeel zijn geëvalueerd;
- Omdat het proces bruikbare informatie zal vrijgeven, zelfs wanneer het risico zich niet voordoet;
- Om de interne projectdoelen, taken en prioriteiten op te helderen.

3.6.3 Risicoallocatie

Risicoallocatie omvat het toewijzen van risico's tussen de partijen van een overeenkomst. Het uitgangspunt voor risicoallocatie houdt in dat de partij die een bepaalde beslissing neemt, verantwoordelijk is voor de gevolgen daarvan en is dus ook verantwoordelijk draagt wanneer er schade ontstaat. Dit is in overeenstemming met de theorie van risicomanagement: een risico dient te worden gedragen door de partij die het best in staat is om dit risico te beheersen (ProRail, 2011).

Volgens het onderzoek van Öztas & Ökmen (2004), naar risicoanalyses in D&C bouwprojecten, varieert de risicoallocatie naar opdrachtgever en opdrachtnemer per project in grote mate vanwege de betalingsregeling die is overeengekomen in het geïntegreerde D&C contract. Zij

stellen dat wanneer er sprake is van een vaste prijs het risico voor de opdrachtnemer groter wordt.

Ook Winch (2013) laat zien dat de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer groter is bij een contract met een vaste prijs dan bij een contract dat is gebaseerd op kostenvergoeding. De keuze voor een vaste prijs of kostenvergoeding is volgens Winch (2013) dan ook sterk afhankelijk van de mate van onzekerheid tijdens de aanbesteding van het contract.

3.6.4 Oorzaken van problemen

In tegenstelling tot de theorie van risicomanagement (ProRail, 2011) worden volgens Reilly (2000) risico's regelmatig door de opdrachtgever bij de opdrachtnemer neergelegd, terwijl de opdrachtnemer deze risico's niet goed zelf kan beheersen. Daardoor ontstaan problemen als: budget en planning overschrijding, discussies, contractwijzigingen en rechtszaken. Reilly (2000) stelt dat er twee belangrijke oorzaken zijn voor problemen tussen opdrachtgever en opdrachtnemer na gunning:

- Er is maar een beperkte tijd en investering beschikbaar voor het in kaart brengen van de lokale condities (denk aan grondwater, grondcondities en milieu) tijdens het ontwerpen van het voorontwerp. Belangrijke risico's die geïdentificeerd moeten worden voor het maken van het gedegen voorontwerp worden dus niet geïdentificeerd.
- Er is maar een beperkte tijd beschikbaar voor de opdrachtnemer voor maken van een aanbieding in de aanbestedingsfase.

Reilly (2000) stelt dat er een meer strategische en kwantitatieve aanpak voor de planning, de conditionerende onderzoeken en risico beheersing gebruikt moet worden. Bij deze aanpak ligt de nadruk op samenwerking en leiderschap met als doel het verminderen van discussies, claims en rechtszaken.

3.6.5 Risicomanagement

Ter verbetering van de ondergrondse risico identificatie en management, stellen Degn Eskesen, Tengborg, Kampmann, & Holst Veicherts (2004) een schema aan de opdrachtgever en opdrachtnemer voor met voorschriften die vanaf de initiatieffase tot en met de realisatiefase kunnen worden toegepast. Ook El-Gafy (2006) en Öztas & Ökmen (2004) bevelen aan dat een risicomanagementtool als deze nodig is ter verbetering van de huidige situatie.

In de initiatieffase is de opdrachtgever hoofdverantwoordelijk voor het opstellen van een risicobeleid en risico-inventarisatie. In de aanbestedingsfase kunnen de gegadigden een voorstel voor risicomanagement inbrengen. Echter de opdrachtgever is in deze fase nog steeds de hoofdverantwoordelijke partij. In de realisatiefase verschuift de hoofdverantwoordelijkheid naar de opdrachtnemer zodat het risicomanagement effectief kan worden uitgevoerd. De opdrachtgever dient in deze fase een controlerende en meewerkende functie uit te oefenen. Daarnaast dient de opdrachtgever potentiële risico, die niet voor de opdrachtnemer zijn, te beheersen. Gedurende het proces is samenwerking tussen opdrachtgever en opdrachtnemer zeer belangrijk om de risico's in het project goed te beheersen (Degn Eskesen, Tengborg, Kampmann, & Holst Veicherts, 2004).

3.7 Relatie D&C Light en drie categorieën

Na het vaststellen van het theoretisch model en de toelichting van de drie categorieën wordt in deze paragraaf beschreven wat de relatie van de drie categorieën met de contractvorm D&C Light is. Tevens worden maatregelen weergegeven die genomen kunnen worden om het aantal VTW's te reduceren. In elke categorie worden de maatregelen getypeerd of deze wel of niet direct gerelateerd zijn aan het D&C Light contract.

3.7.1 A) Fouten in het ontwerpproces – D&C Light

Het ontwerpproces zoals dat in het D&C Light contract is georganiseerd is kenmerkend voor deze contractvorm. Anders dan bij een traditioneel contract of een D&C contract, wordt er bij een D&C Light contract tot VO+ niveau ontworpen, waarna details van de constructie, de fundering en de mootlengteverdeling etc. worden gewist. Ook worden ontwerpafwegingen en –berekeningen niet verstrekt aan de gegadigde in het aanbestedingsdossier.

Omdat D&C Light een geïntegreerde contractvorm is, is de toepassing van Systems Engineering een vereiste methodiek die integraal door de betrokken partijen in het ontwerpproces van D&C Light aanwezig moet zijn. Middels deze methodiek kunnen de ontwerpkeuzes in het ontwerpproces van het referentieontwerp door de aannemer achterhaald worden. Daarnaast zou het referentieontwerp middels verificatie en validatie moeten voldoen aan de stakeholdersbehoeften. Value Engineering zou de methodiek Systems Engineering daarbij kunnen ondersteunen door de eisen van stakeholders te verhelderen en aan te scherpen.

De categorie (A) Fouten in het ontwerpproces blijkt dus een sterke relatie te hebben met de contractvorm D&C Light. In het onderstaande tabel worden de mogelijke maatregelen weergegeven die wel of niet aan de contractvorm D&C Light gerelateerd zijn.

Maatregelen categorie (A) 'Fouten in het ontwerpproces'

D&C Light contract gerelateerd	Overig
i. Integrale toepassing van Systems Engineering zodat onnodige fouten in het ontwerpproces middels verificatie en validatie voorkomen worden.	i. Betere strategische aanpak voor de algehele planning, het ontwerp en het constructie proces.
ii. Meer tijd beschikbaar stellen in het ontwerpproces zodat er controle en review van producten plaats kan vinden.	ii. Een beter en integraal projectteam, waarin duidelijk gecommuniceerd wordt over de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot de projectdoelen.
iii. Ten behoeve van de aanbesteding een screening van tegenstrijdige contractdocumenten.	iii. De prestaties met betrekking tot de projectdoelen moeten meetbaar zijn.
iv. Betere en geavanceerde risico identificatie, analyse en beheersing.	iv. Een proces met verbetering van management, planning, ontwerp en constructie bevorderen.

Tabel 5: Maatregelen theoretisch kader categorie A

3.7.2 B) Aanvullende eisen – D&C Light

Bij elke contractvorm is sprake van een vraagspecificatie waarin de opdrachtgever de eisen aan de gegadigde kenbaar maakt. Bij een traditioneel contract zijn alle eisen volledig uitgewerkt in concrete hoeveelheden, materialen, etc. zodat er geen interpretatieverschil in eisen tussen

opdrachtgever en opdrachtnemer kan ontstaan. De opdrachtgever zal in traditionele contracten als deze relatief weinig aanvullende eisen hebben omdat het voor gunning duidelijk is wat er gebouwd moet worden.

Bij een D&C contract dienen de eisen middel Systems Engineering in kaart te zijn gebracht. Omdat tijdens de aanbesteding niet precies duidelijk is wat er gebouwd gaat worden, bestaat er een reële kans dat er aanvullende eisen ingediend worden. Het gaat in dat geval vaak over wijzigingen van eisen op detailniveau (bijvoorbeeld de uitstraling van een hekwerk).

Het detailniveau van de contractvorm D&C Light, is tussen het traditionele contract en het D&C contract gepositioneerd, zoals dat in figuur 4 (pagina 6) is te zien. De details die van het VO+ ontwerp gewist zijn kunnen leiden tot aanvullende of wijzigende eisen die de opdrachtgever na de aanbesteding indient. De categorie (B) Aanvullende eisen blijkt dus een relatie te hebben met het D&C Light contract omdat het een geïntegreerd contract is. Deze relatie wordt sterker naarmate de eisen van de opdrachtgever op een hoger niveau (functioneel) gespecificeerd worden. In het onderstaande tabel worden de mogelijke maatregelen weergegeven die wel of niet aan de contractvorm D&C Light gerelateerd zijn.

Maatregelen categorie (B) 'Aanvullende eisen'

D&C Light contract gerelateerd	Overig
i. Meer tijd in de aanbestedingsfase beschikbaar stellen om de beschikbare gegevens door de gegadigde te laten controleren	i. Een gedegen stakeholderanalyse en management is nodig om alle belangen in kaart te brengen en te managen.
ii. De opdrachtgever dient een eenduidige vraagspecificatie op de markt aan te bieden	
iii. Op de lokale politieke stakeholder(s), met grote invloed op het project, dient tijdig inzicht te worden verkregen om de belangen, mogelijke impacts en effecten te managen.	

Tabel 6: Maatregelen theoretisch kader categorie B

3.7.3 C) Ontoereikende conditionering – D&C Light

De conditionering van een project is letterlijk en figuurlijk een fundamenteel aspect voor het ontwerp van het bouwwerk. Omdat het ontwerp in een traditioneel contract volledig uitwerkt is, zijn de benodigde conditionerende onderzoeken uitgevoerd. Echter de ondergrond kan niet volledig in kaart worden gebracht en dus blijven er onzekerheden bestaan. Bij de contractvorm D&C worden voor de aanbesteding veel minder conditionerende onderzoeken uitgevoerd omdat op dat moment nog niet precies duidelijk is wat en hoe het bouwwerk gebouwd gaat worden.

Ook voor deze categorie geldt dat de mate van conditionering van het D&C Light contract balanceert tussen het traditionele contract en D&C. Voor de haalbaarheid van het referentieontwerp dienen er aanzienlijk veel conditionerende onderzoeken te worden uitgevoerd. Want deze conditionerende onderzoeken bepalen belangrijke uitgangspunten voor het referentieontwerp. De categorie (C) 'Ontoereikende conditionering' blijkt dus een relatie te hebben met de contractvorm D&C Light omdat het referentieontwerp gebaseerd is

op de conditionerende onderzoeken. In de onderstaande tabel worden de mogelijke maatregelen weergegeven die wel of niet aan de contractvorm D&C Light gerelateerd zijn.

Maatregelen categorie (C) 'Ontoereikende conditionering'

D&C Light contract gerelateerd	Overig
i. Meer conditionering onderzoeken op het gebied van geotechnische grondopbouw, grondwaterstanden en milieu.	i. Een meer strategische en kwantitatieve aanpak voor de planning, de conditionerende onderzoeken en risico beheersing
ii. Risico's moeten zo vroegtijdig mogelijk geïdentificeerd en geanalyseerd worden, zodat het risico beheerst of zelfs voorkomen kan worden	
iii. Risico's expliciet wege en opnemen middels een risicomanagementtool in de planning en de calculaties	

Tabel 7: Maatregelen theoretisch kader categorie C

3.8 Samenvatting

In een geïntegreerd contractvorm Design & Construct (D&C) wordt zowel het ontwerp als ook de realisatie aan één opdrachtnemer uitbesteed. Vanwege grote ontwerpinspanningen voor kleine en middelgrote aannemers en de lange doorlooptijd van de onderhandelingsprocedure die bij D&C geldt, heeft ProRail in samenwerking met Bouwend Nederland, een nieuwe contracteringswijze D&C Light onder de UAV-GC ontwikkeld. D&C Light is bedoeld voor het contracteren van omgevingswerken in opdracht van een derde, zoals een gemeente of een provincie. Voor de opdrachtnemer is de aanbestedingsfase van D&C Light eenvoudiger om tot een aanbieding te komen dan de aanbestedingsfase van D&C. Waar bij D&C functionele eisen aan een opdrachtnemer gesteld worden en deze het volledige ontwerp en de technische uitwerking moet verzorgen, wordt deze inspanning voor de opdrachtnemer bij D&C Light beperkt.

ProRail hanteert bij de behandeling van VTW's een categorisering die de VTW's onderscheidt op basis van 'soorten'. In het onderzoek is gebleken dat deze categorisering niet altijd werkbaar is vanwege zijn grove en weinig consistente indeling. Daarom is onderzocht of de literatuur een betere categorisering aanreikt, die de oorzaken van de VTW's beter inzichtelijk weergeeft. Vanuit de literatuur worden drie onderscheidende categorieën aangereikt die relatief onafhankelijk van elkaar zijn. Deze categorieën leiden tot (1) uitloop van de projectduur en of (2) een overschrijding van het budget in de vorm van VTW's. Voor het onderzoek wordt uitgegaan van de volgende drie dominante categorieën:

A. Fouten in het ontwerpproces:

De eerste categorie gaat uit van fouten in het ontwerp en of de techniek, veelal gemaakt door de technici in een project. In dit onderzoek zijn dit veelal het ingenieursbureau en de opdrachtnemer. De opdrachtgever draagt de verantwoordelijkheid voor de juistheid van het gemaakte referentieontwerp, welke door het ingenieursbureau is gemaakt, en aan de

opdrachtnemer voor het D&C Light contract wordt verstrekt. Deze categorie zit dus intrinsiek in het project.

B. Aanvullende eisen van stakeholders:

De tweede categorie gaat uit van de stakeholders, met name opdrachtgevers. Dit heeft veelal betrekking op de context waarbinnen het project zich afspeelt. Gewijzigde doelen, uitbreiding van functies en specifiekere invulling van detail ontwerp etc. veelal ingegeven door belangen van stakeholders van het project.

C. Ontoereikende conditionering:

De derde categorie betreft in essentie de (verborgen) ondergrond van het project. Dit is een risicogebied, waarbij theoretisch de risico's beperkt kunnen worden, maar waar praktisch gezien een belemmering ligt in de kosten en de doorlooptijd van maatregelen om de risico's te beperken.

Op basis van de drie categorieën is in de literatuur gezocht naar mogelijke maatregelen (paragraaf 3.7) die de oorzaken van VTW's tegen kunnen gaan. Voor elke categorie wordt een voorbeeld gegeven:

A. Fouten in het ontwerpproces:

Meer tijd beschikbaar stellen in het ontwerpproces zodat er controle en review van producten plaats kan vinden.

B. Aanvullende eisen van stakeholders:

Op de lokale politieke stakeholder(s), met grote invloed op het project, dient tijdig inzicht te worden verkregen om de belangen, mogelijke impacts en effecten te managen.

C. Ontoereikende conditionering:

Meer conditionering onderzoeken op het gebied van geotechnische grondopbouw, grondwaterstanden en milieu.

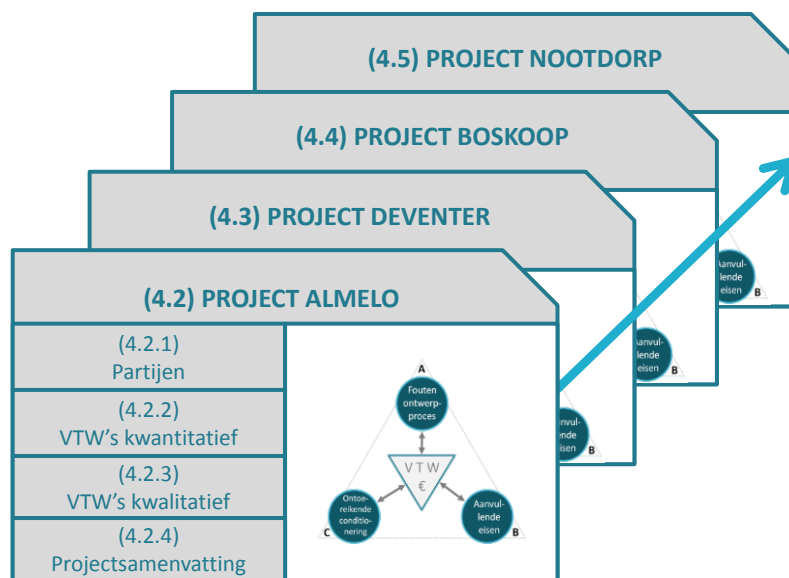
4. BEVINDINGEN CASESTUDIES



4. Bevindingen casestudies

4.1 Inleiding

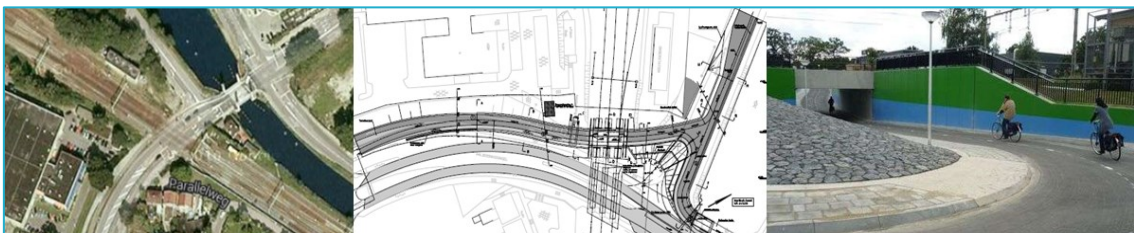
In dit hoofdstuk worden de bevindingen van de vier casestudies gepresenteerd. In paragrafen 4.2 tot en met 4.5 wordt voor elk D&C Light project de volgende opbouw gehanteerd. Na een korte typering van het project worden de taken en verantwoordelijkheden van de partijen beschreven. Vervolgens volgt een overzicht van de VTW-verdeling over de drie categorieën. Middels het theoretisch model, welke in hoofdstuk 3 is weergegeven, worden de aantallen en volumes per categorie kwantitatief weergegeven. Tot slot volgt er voor elke categorie een kwalitatieve beschrijving van de oorzaken in het D&C Light project.



Figuur 16: Schematische weergave opbouw hoofdstuk 4

4.2 Almelo Onderdoorgang Aalderinkssingel

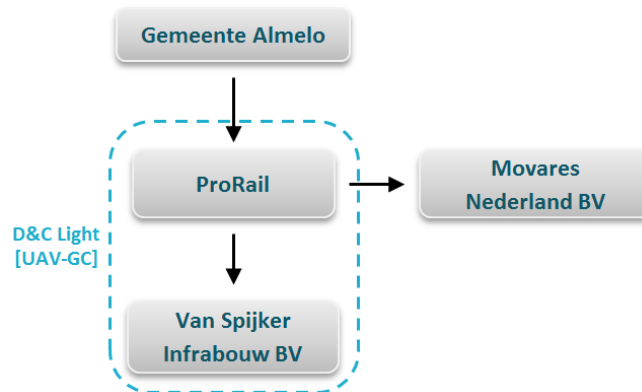
Op het spoortraject Almelo – Wierden ter hoogte van de Aalderinkssingel hebben zich in 2009 een aantal serieuze veiligheidsincidenten voorgedaan. Om de veiligheid voor het fiets- en voetgangersverkeer te vergroten heeft de gemeente Almelo besloten een onderdoorgang te laten bouwen. In 2011 is deze onderdoorgang gerealiseerd.



Figuur 17: Visualisatie project Almelo

4.2.1 Partijen

De gemeente Almelo, de derde, was de initiator van de onderdoorgang en financierde het project volledig. De Spoorwegwet (De Nederlandse regering, 2003) schrijft voor dat ProRail, als beheerder van het spoor, de werkzaamheden aan het spoor dient te coördineren. Voor het ontwerp is eerst het ingenieursbureau Movares Nederland BV door ProRail gecontracteerd. Daarna heeft ProRail voor het detailontwerp en de realisatie van de onderdoorgang een D&C Light contract met de aannemer Van Spijker Infrabouw BV gesloten.



Figuur 18: Schematische weergave partijen project Almelo

Enkele jaren voor de bouw van deze onderdoorgang is het grote project “Almelo Verdiept” uitgevoerd in opdracht van de gemeente Almelo en ProRail. De samenwerking tussen de gemeente Almelo en ProRail verliep bij tijd en wijle moeizaam. De gemeente Almelo wou daarom spoor gerelateerde projecten (zoals deze onderdoorgang aan de Aalderinkssingel) graag zelf coördineren. Daarmee denkt de gemeente Almelo meer grip en invloed op het voortbrengingsproces van het project te krijgen dan wanneer ProRail het project coördineert.

De gemeente Almelo stelt dat D&C Light vervelende contracten kunnen zijn, omdat de gemeente Almelo alles financiert, maar ook alle risico's draagt. Alleen als ProRail een grove fout maakt, kan ProRail aansprakelijk gesteld worden voor de gebreken. Oplossingen voor onvolkomenheden die ProRail (dan wel het ingenieursbureau Movares in opdracht van ProRail) in het contract maakten, moesten ook door de gemeente Almelo worden betaald. De gemeente Almelo stelt dat zij geen controle had op de keuzes die ProRail maakt. Natuurlijk vonden er wel overleggen plaats tussen de gemeente Almelo en ProRail maar het was uiteindelijk ProRail die een definitief besluit nam.

4.2.2 Kwantitatieve VTW beschrijving

Tijdens de projectuitvoering onder het D&C Light contract, tussen de aannemer Van Spijker Infrabouw BV en ProRail, zijn er in totaal 62 VTW's ingediend, waarvan er 49 rechtmatig zijn beoordeeld. Bij 2 van deze rechtmatige VTW's werden geen extra kosten geclaimd. De resterende 47 VTW's hebben een totaal waarde van € 683.173,-. De waarde van deze VTW's varieert van enkele honderden euro's tot enkele uitschieters boven de € 100.000,-. De gemiddelde waarde van een VTW bedraagt circa € 15.000,-. De totale VTW waarde van € 683.173,- is 30% van de inschrijfsom € 2.242.000,-. De gemeente Almelo moest ook deze totale VTW waarde, in aanvulling op de inschrijfsom betalen.

PROJECT ALMELO

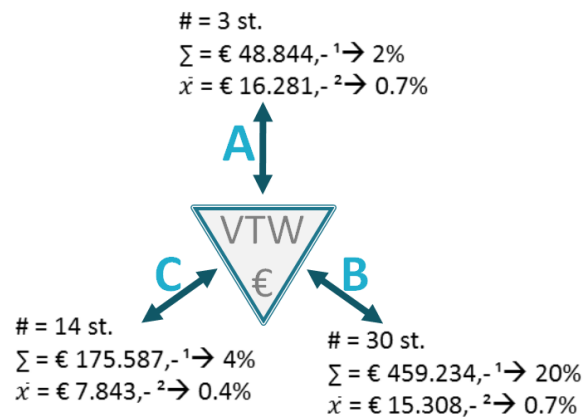
Cat.	Oorzaak	Aantallen	Opsomming
A	Fouten ontwerpproces		(3)
A.1	Kwaliteit IB	0	
A.2	Integraliteit tussen contracten -raakvlak	3	
A.3	Samenwerking projectteams	0	
A.4	Kwaliteit Architect	0	
A.5	Integraliteit binnen contract	0	
A.6	Kwaliteit Review	0	
A.7	TVP procedure	0	
A.8	Kwaliteit Aannemer	0	
A.9	TVP te krap gepland	0	
A.10	Review beheerder onvoldoende	0	
A.11	Review juiste persoon	0	
B	Aanvullende eisen		(30)
B.1	Aanvullende eisen gemeente/derden	27	
B.2	Aanvullende eisen NS-reizigers	0	
B.3	Aanvullende eisen ProRail AM	3	
B.4	Aanvullende eisen Imago	0	
C	Ontoereikende conditionering		(14)
C.1	Nulsituatie milieu	3	
C.2	Gegevens SAP	0	
C.3	Nulsituatie K&L	7	
C.4	Nulsituatie bouwkundig	3	
C.5	Nulsituatie obstakels	1	
		Totaal:	47

Tabel 8: Verdeling¹⁰ oorzaak categorieën project Almelo

In het VTW overzicht is te zien dat er in categorie A (Fouten in het ontwerpproces) slechts 3 VTW's zijn ingedeeld onder de oorzaak 'Integraliteit tussen contracten'. Categorie B (met 30 VTW's) en de categorie C (met 14 VTW's) hebben aanzienlijk meer VTW's. Onder categorie B blijken er 27 VTW's als aanvullende eisen door de gemeente Almelo te zijn ingediend. ProRail Asset Management is verantwoordelijk voor 3 VTW's. In de laatste categorie C blijkt de oorzaak van in totaal 14 VTW's te maken te hebben met de conditionering zoals: milieu, kabels en leidingen en bouwkundige obstakels.

¹⁰ In bijlage 6 is de matrix te vinden waarin de VTW verdeling van dit onderzoek gekoppeld is met de VTW verdeling van ProRail. De VTW verdeling van dit onderzoek is geverifieerd bij de ProRail bouwmanagers van alle vier D&C Light projecten.

Met behulp van het theoretische model worden in het onderstaande figuur de aantallen en volumes van de VTW's per categorie duidelijk zichtbaar gemaakt. Daarin zijn vijf karakteristieken per categorie onderscheiden die onder het figuur worden toegelicht.



Figuur 19: VTW karakteristieken per categorie project Almelo

- | | |
|--------------------|--|
| 1. # | = aantal VTW's |
| 2. Σ | = totaal VTW waarde |
| 3. $1 \rightarrow$ | = percentage totaal VTW waarde t.o.v. inschrijfsom |
| 4. $\bar{x}$ | = gemiddelde VTW waarde |
| 5. $2 \rightarrow$ | = percentage gemiddelde VTW waarde t.o.v. inschrijfsom |

4.2.3 Kwalitatieve VTW beschrijving

In de volgende subparagrafen wordt voor elke categorie de belangrijkste bevindingen uit het D&C Light project beschreven.

4.2.3.1 A – Ontwerpproces

De gemeente Almelo en ProRail zijn samen middels Value Engineering¹¹ tot de huidige oplossingsvariant voor het fiets- en voetgangersverkeer gekomen. Alternatieve oplossingen zoals een viaduct of een onderdoorgang onder het Kanaal Almelo-De Haandrik vielen voortijdig af. Het ingenieursbureau Movares heeft vervolgens in opdracht van ProRail een referentieontwerp uitgewerkt. Hiervoor zijn de wensen, eisen en voorschriften van ProRail, de gemeente Almelo en van andere stakeholders in kaart gebracht. In het ontwerpproces is er door het ingenieursbureau Movares geen Systems Engineering toegepast. Zoals de leidraad SE (2013) stelt, biedt Systems Engineering handvatten voor een ontwerpproces waarin de eisen van stakeholders centraal staan. Daarnaast stelt de leidraad SE (2013) dat Value Engineering op een aantal aspecten kan ondersteunen. Door alleen Value Engineering toe te passen en Systems Engineering achterwege te laten, heeft het er onder andere toe geleid dat de eisen van de gemeente Almelo onvoldoende in kaart zijn gebracht. ProRail heeft in het contract met het ingenieursbureau Movares niet expliciet opgenomen dat de eisen met behulp van Systems Engineering in kaart moesten worden gebracht. Omdat de eisen dus niet voor de gunning van het D&C Light contract zijn vastgesteld, zijn er na de gunning in categorie B veel aanvullende eisen door de gemeente Almelo ingediend.

¹¹ Value Engineering is een systematische methode om samen met stakeholders de waarde van projecten, processen of diensten te verbeteren (Rijkswaterstaat, 2008).

De gemeente Almelo heeft een lichte voorkeur voor een traditioneel bestek uitwerkingsniveau, echter is zij zich er wel van bewust dat D&C innovatie en efficiëntie in de bouw stimuleert. Volgens de gemeente Almelo wordt er met een bestek een ontwerp bereikt waar alle stakeholders mee akkoord gaan en daarom tevreden zijn met het resultaat. De gemeente Almelo stelt: “Met D&C is het nog maar de vraag of alle stakeholders tevreden zijn met hetgeen wat de aannemer zelf bedacht heeft”.

4.2.3.2 B – Aanvullende eisen

Na gunning van het D&C Light contract zijn er 27 VTW's ingediend door de gemeente Almelo als zijnde aanvullende eisen. ProRail en het ingenieursbureau Movares stellen dat de gemeente Almelo, na gunning van het D&C Light contract, meende eenvoudig wijzigingen te kunnen doorvoeren, omdat zij als financierende partij bepaalde wat er gebouwd werd. Ten tijde van de aanbesteding van het D&C Light contract waren een aantal onderdelen van het referentieontwerp voor de gemeente Almelo nog niet vergenoeg (oplossingsgericht) uitgedetailleerd. Voorbeelden hiervan zijn de pompkelder en de aansluitingsraakvlakken op de bestaande infrastructuur. Deze onderdelen wilde de gemeente Almelo na gunning van het D&C Light contract nog concreet (oplossingsgericht) maken. Dit omdat de detailengineering voor de gemeente Almelo nog te oplossingsvrij en dus functioneel gespecificeerd was.

Wat betreft de vormgeving van de onderdoorgang waren er tijdens de gunning ook nog veel open einden, die de gemeente na gunning van het D&C Light contract middels oplossingsgericht specificeren pas concreet heeft gemaakt. Ook is gebleken dat in de ontwerpfase en tijdens de realisatie de afdeling 'Beheer en onderhoud' van de gemeente Almelo met aanvullende eisen en wijzigingen is gekomen. Dit had vaak betrekking op de detailengineering van de onderdoorgang (zoals de pompkelder). Deze afdeling van de gemeente Almelo moet namelijk na oplevering van het kunstwerk het beheer en onderhoud van deze onderdelen uitvoeren. Hoewel ProRail probeerde de gemeente Almelo scherp te managen, door het tijdig vaststellen van de eisen, konden er een groot aantal aanvullende eisen niet voorkomen worden.

Aan het begin van het project heeft ProRail een plan van aanpak opgesteld waarin de processen, taken en verantwoordelijkheden van de gemeente Almelo en ProRail zijn opgenomen. Tijdens het project heeft ProRail de gemeente Almelo op enkele punten (zoals het verleggen van kabels en leidingen) ondersteund, zodat de geplande buitendienststelling niet in gevaar zou komen.

4.2.3.3 C – Conditionering

Het ingenieursbureau Movares heeft de conditionerende onderzoeken in opdracht van ProRail uitgevoerd. Het ingenieursbureau Movares stelt dat de uitvraag van ProRail voor de bodemonderzoeken ontoereikend was om alle VTW's van de aannemer Van Spijker Infrabouw gedurende het detailontwerp en de realisatie uit te sluiten. Zo zijn er bijvoorbeeld ankerstangen, kabels en leidingen, vervuilde grond, mantelbuizen en funderingsplaten gevonden en verwijderd. Hoewel het ingenieursbureau Movares de uitvraag van ProRail correct heeft uitgevoerd waren de genoemde punten vooraf niet door het ingenieursbureau Movares geconstateerd.

Voor de uitvraag van conditionerende onderzoeken aan het ingenieursbureau Movares hanteerde ProRail een standaard uitvraag met een vaste prijs die op enkele project specifieke aspecten nader is aangepast. Voorbeelden hiervan zijn:

- De aanpassing van de overweg op de Aalderinkssingel;
- Het versmallen van de rijbaan op de Aalderinkssingel;
- Extra metingen van de grondwaterstanden in verband met het aangrenzend Kanaal Almelo-De Haandrik.

De afwegingen voor de aanpassing van de uitvraag werden door de projectmanager van ProRail gemaakt, ondersteund door de railsystemengineer van ProRail. De railsystemengineer ondersteunde de projectmanager voornamelijk op technisch gebied. De projectmanager managede voornamelijk de projectrisico's. In dit project werden door de projectmanager van ProRail de mogelijke grondvervuiling en het op tijd verleggen van de kabels en leidingen door de gemeente Almelo als de belangrijkste risico's gezien.

Eenzijds bleek dat de uitvraag van ProRail aan het ingenieursbureau Movares voor de conditionerende onderzoeken voldoende was om de gegadigden een aanbieding te kunnen laten maken. Anderzijds bleek tijdens het ontwerpproces en realisatie dat de uitvraag van ProRail aan het ingenieursbureau Movares voor de conditionerende onderzoeken onvoldoende was om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering uit te sluiten.

Een voorbeeld waaruit blijkt dat de conditionering niet op tijd in orde was, had betrekking op de aankoopvergunning van een stuk grond nabij de onderdoorgang. Voor de gunning van het D&C Light contract was er nog geen akkoord bereikt met een stakeholder die zijn grond moest verkopen aan de gemeente Almelo. Dit stuk grond was onder andere nodig voor het verleggen van de kabels en leidingen in combinatie met een nabij gelegen transformatorhuis. Over de verkoop van de grond is pas tijdens de realisatie een akkoord bereikt. Om het stuk grond te benutten is vervolgens het referentieontwerp aangepast. De onderhandelingen over de grondaankoop resulteerde in vertraging van conditionerende werkzaamheden, namelijk het verleggen van kabels en leidingen, voorafgaand aan het D&C Light contract. Daardoor was de werkvoorbereidingstijd van aannemer Van Spijker Infrabouw tussen gunning van het D&C Light contract en de eerste buitendienststelling zeer kort. Dit kwam de kwaliteit voor de controleprocessen van aannemer Van Spijker Infrabouw niet ten goede.

De aannemer Van Spijker Infrabouw wist een innovatieve en snelle bouwmethode met prefab elementen toe te passen, waardoor er één buitendienststelling minder nodig was. Dit compenseerde de uitloop van de planning vanwege het te laat verleggen van kabels en leidingen door de gemeente Almelo.

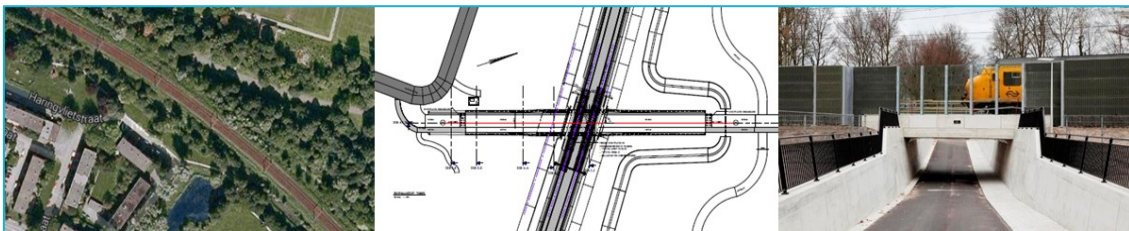
4.2.4 Projectsamenvatting Almelo

- Er zijn 47 (rechtmatige en financiële) VTW's ingediend, waarvan er relatief veel in de categorie B (aanvullende eisen) vielen, namelijk 64 % (30 St.);
- Er is geen verificatie en validatie, middels Systems Engineering, toegepast door het ingenieursbureau Movares, ProRail en de aannemer, maar alleen Value Engineering;

- De gemeente Almelo meende na gunning nog veel wijzigingen te kunnen indienen, ondanks de sturing van ProRail om de eisen tijdig vast te stellen;
- De conditioneringsuitvraag van ProRail was ontoereikend om in het ontwerpproces en de realisatie de ingediende VTW's van de aannemer Van Spijker Infrabouw te voorkomen.
- Door vertraging van de gunning van het D&C Light contract in combinatie met de vastgestelde buitendienststelling was de werkvoorbereidingstijd van de aannemer Van Spijker Infrabouw tussen gunning en de eerste buitendienststelling zeer kort.

4.3 Deventer Onderdoorgang Rivierenwijk

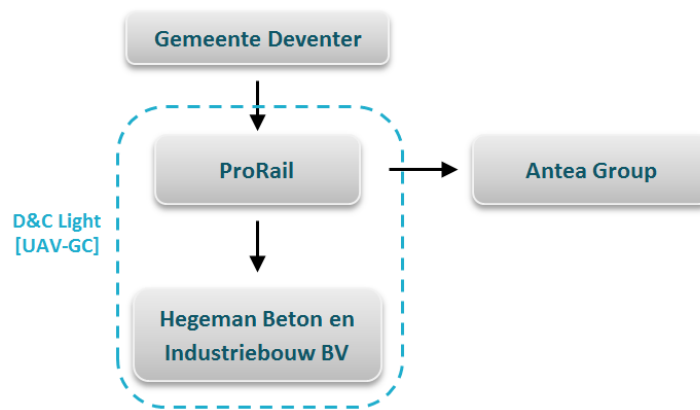
Op het spoortraject Deventer – Deventer Colmschate is in de jaren negentig een spoorwegovergang, die de Rivierenwijk verbond met het sportpark, gesaneerd vanwege de onveilige situatie. Destijds is er geen onderdoorgang in de plaats van de spoorwegovergang gekomen. De vraag vanuit de Rivierenwijk om een onderdoorgang naar het sportpark te krijgen, is sindsdien gebleven. In 2011 heeft de gemeente Deventer daarom besloten voor het fiets- en voetgangersverkeer een onderdoorgang op de Douwelerwetering te realiseren.



Figuur 20: Visualisatie project Deventer

4.3.1 Partijen

De gemeente Deventer was de initiator van de onderdoorgang en financierde het project volledig. ProRail, de beheerder van het spoor, coördineerde de bouwwerken aan het spoor. Voor het ontwerp is eerst het ingenieursbureau Antea Group door ProRail gecontracteerd. Daarna heeft ProRail voor het detailontwerp en de realisatie van de onderdoorgang een D&C Light contract met de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw BV gesloten.



Figuur 21: Schematische weergave partijen project Deventer

De gemeente Deventer stelt dat ProRail, in zijn projectmanagementrol de nadruk te sterk legde op de spoorinfrastructuur. Dit om er voor te zorgen dat de vervoerders geen onnodige hinder tijdens de realisatie van de onderdoorgang zouden ondervinden. Hierbij zou ProRail de aansluiting van de onderdoorgang op de bestaande infrastructuur te kort hebben gedaan. Daarom is de gemeente Deventer voorstander om kleine spoor gerelateerde projecten - zoals deze onderdoorgang - zelf te coördineren, waarbij ProRail de vergunningen en randvoorwaarden aanlevert.

Het D&C Light contract tussen ProRail en de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw was volgens de gemeente Deventer en aannemer Hegeman Beton en Industriebouw te omslachtig. Het contractdocument 02 - Procesdeel¹² van D&C Light is namelijk identiek aan het Procesdeel dat ProRail gebruikt voor zeer grote D&C projecten. ProRail maakt voor dit Procesdeel dus geen onderscheid in een onderdoorgangsproject (van circa negen ton) en een groot infrastructuurproject (van circa 50 miljoen).

4.3.2 Kwantitatieve VTW beschrijving

Gedurende het D&C Light contract, tussen de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw BV en ProRail, zijn er in totaal 19 VTW's ingediend, waarvan er 14 rechtmatig zijn beoordeeld. Bij één van deze rechtmatige VTW's werden geen extra kosten geclaimd. De resterende 13 VTW's hebben een totaal waarde van € 243.025,-. De waarde van deze VTW's varieert van enkele honderden euro's tot een uitschieter van € 100.000,-. De gemiddelde waarde van een VTW bedraagt circa € 20.000,-. De totale VTW waarde van € 243.025,- is 25% van de inschrijfsom € 967.000,-. De gemeente Deventer heeft ook deze totale VTW waarde, in aanvulling op de inschrijfsom, moeten betalen.

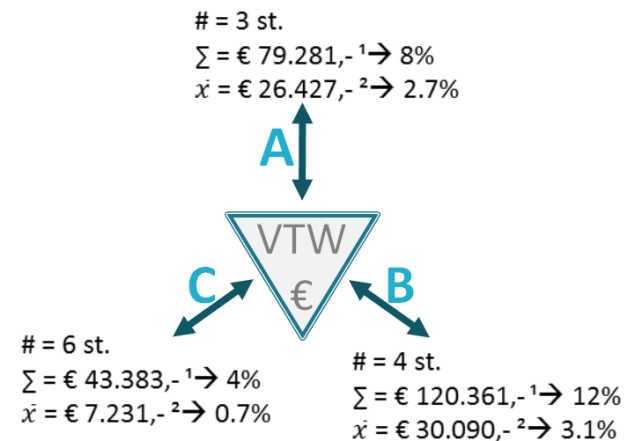
¹² Dit document beschrijft de activiteiten die ProRail nodig acht om het werk, succesvol te ontwerpen en te realiseren.

PROJECT DEVENTER			
Cat.	Oorzaak	Aantallen	Opsomming
A	Fouten ontwerpproces		(3)
A.1	Kwaliteit IB	3	
A.2	Integraliteit tussen contracten -raakvlak	0	
A.3	Samenwerking projectteams	0	
A.4	Kwaliteit Architect	0	
A.5	Integraliteit binnen contract	0	
A.6	Kwaliteit Review	0	
A.7	TVP procedure	0	
A.8	Kwaliteit Aannemer	0	
A.9	TVP te krap gepland	0	
A.10	Review beheerder onvoldoende	0	
A.11	Review juiste persoon	0	
B	Aanvullende eisen		(4)
B.1	Aanvullende eisen gemeente/derden	4	
B.2	Aanvullende eisen NS-reizigers	0	
B.3	Aanvullende eisen ProRail AM	0	
B.4	Aanvullende eisen Imago	0	
C	Ontoereikende conditionering		(6)
C.1	Nulsituatie milieu	3	
C.2	Gegevens SAP	0	
C.3	Nulsituatie K&L	2	
C.4	Nulsituatie bouwkundig	0	
C.5	Nulsituatie obstakels	1	
		Totaal:	13

Tabel 9: Overzicht oorzaak categorieën project Deventer

In het VTW overzicht is te zien dat er in categorie A drie VTW's zijn ingedeeld onder de oorzaak 'kwaliteit ingenieursbureau'. In categorie B blijken er vier VTW's als aanvullende eisen door de gemeente Deventer te zijn ingediend. In de laatste categorie C blijken de meeste VTW's te zijn ingedeeld. Drie VTW's zijn te wijten aan de conditionering van milieu, twee VTW's zijn te wijten aan de conditionering van kabels & leidingen en één VTW is te wijten aan de conditionering van obstakels.

Met behulp van het theoretische model worden in het onderstaande overzicht de aantallen en volumes van de VTW's per categorie duidelijk zichtbaar gemaakt. Daarin zijn dezelfde vijf karakteristieken per categorie onderscheiden als in de eerste case Almelo.



Figuur 22: VTW karakteristieken per categorie project Deventer

4.3.3 Kwalitatieve VTW beschrijving

In de volgende subparagrafen wordt voor elke categorie de belangrijkste bevindingen uit het D&C Light project beschreven.

4.3.3.1 A – Ontwerpproces

Om de technische en financiële haalbaarheid van het project te toetsen heeft de gemeente Deventer een variantenstudie uitgevoerd. Daarmee zijn het ontwerp, de contouren en de systeemgrens grotendeels bepaald. Daarna heeft ProRail (dan wel het ingenieursbureau Antea Group) deze vastgesteld in het VO+ ontwerp. Vervolgens zijn er door het ingenieursbureau Antea Group details van het VO+ ontwerp gewist om er een referentieontwerp van te maken ten behoeve van de aanbesteding met een D&C Light contract. Het referentieontwerp was dus een bindend contractdocument in de aanbesteding waar de aanbieder van de gegadigden aan moest voldoen. De gegadigden konden hun aanbieder vooral onderscheiden door de uitvoeringsmethode die zij gekozen hadden.

Bij de winnende aanbieder van het D&C Light contract heeft de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw ervoor gekozen om de onderdoorgang niet gefaseerd in de spoorbaan te bouwen, maar om de onderdoorgang naast het spoor voor te bouwen. Vervolgens is de onderdoorgang als één gehele moot tijdens één buitendienststelling in de spoorbaan geschoven. Dit betekende dat er maar één buitendienststelling werd benut, in plaats van twee buitendienststellingen. Voor ProRail betekent minder buitendienststellingen een grotere mate van betrouwbaarheid en punctualiteit van de dienstverlening; dit zijn twee van de vier primaire doelstellingen van ProRail. Opvallend is dat dit aspect door ProRail nooit is meegenomen als gunningscriterium in de aanbesteding van een D&C Light contract.

Het ingenieursbureau Antea Group geeft aan dat er in het ontwerpproces geen Systems Engineering is toegepast. Toch geeft het ingenieursbureau Antea Group aan dat ondanks het ontbreken van Systems Engineering de eisenspecificatie wel op orde was. Echter kon de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw door het ontbreken van Systems Engineering niet verifiëren welke ontwerpkeuzes aan het referentieontwerp ten grondslag lagen. Tijdens de detailengineering van de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw bleken enkele onderdelen op het referentieontwerp niet te voldoen aan de eisenspecificatie. Voorbeelden hiervan zijn:

- De verticale boogstralen zijn door het ingenieurbureau Antea Group te kort ontworpen en vervolgens verkeerd op het referentieontwerp getekend;
- De spoorstaven zijn door het ingenieurbureau Antea Group niet onder verkanting op het referentieontwerp gezet.

Deze fouten zijn ontstaan in de interactie tussen de tekenaar en de ontwerpleider van het ingenieurbureau Antea Group. De gemaakte fouten zijn daarna tijdens de review door de railsystemengineer van ProRail onopgemerkt gebleven. Hierna is het referentieontwerp door ProRail als bindend contractdocument in het aanbestedingsdossier naar de gegadigden gestuurd. De aannemer Hegeman Beton en Industriebouw stelt dat de gevolgen van zulke fouten in het referentieontwerp het woord 'Light' geen recht doen. D&C Light is alleen goed toepasbaar als het ontwerpproces middels verificatie en validatie is uitgevoerd en het meegestuurde referentieontwerp geen fouten bevat. Uit de fouten die in het ontwerpproces gemaakt zijn, blijkt dat de kwaliteitscontrole tussen de tekenaar en de ontwerpleider van het ingenieurbureau Antea Group onvoldoende is. Hoewel het ingenieurbureau daar zelf verantwoordelijk voor is ook de noodzakelijke review van het referentieontwerp door de railsystemengineer van ProRail niet goed uitgevoerd.

4.3.3.2 B – Aanvullende eisen

ProRail geeft aan dat de contractvorm D&C Light lastig te managen is wanneer een gemeente de opdrachtgever van ProRail is. De gemeente Deventer wilde, onder andere vanwege de belangen van lokale politieke stakeholders, eerst weten hoe de oplossing voor het probleem er uit kwam te zien. Nadat de voorgestelde oplossing voldeed aan de gestelde eisen en wensen gaf de gemeente opdracht voor de realisatie van de onderdoorgang. De gemeente Deventer heeft in dit project na de gunning van het D&C light contract weinig aanvullende eisen ingediend. Dit kwam mede doordat zowel de gemeente Deventer als ProRail het ontwerpproces strak wisten te managen.

De aannemer Hegeman Beton en Industriebouw is pas tijdens de aanbesteding van het D&C Light contract bij het project betrokken geraakt. De aannemer Hegeman Beton en Industriebouw geeft aan dat zij op basis van haar kennis en ervaring eerder in het ontwerpproces van het D&C Light project betrokken had willen zijn. In de verwachting dat het een beter ontwerp had opgeleverd en de uitvoeringsmethodiek efficiënter was geweest. Bovendien waren de kansen voor innovaties groter geweest. Op deze manier had ProRail een hogere kwaliteit voor zijn producten en of processen kunnen krijgen.

In de Aanbestedingswet (De Nederlandse regering, 2012) staat niet letterlijk dat ProRail niet één aannemer voor de 'niet openbare aanbestedingsprocedure' zou mogen betrekken. Maar in het kader van het gelijkheidsbeginsel loopt ProRail wel een groot risico op arbitragezaken door overige gegadigden, onder andere om de volgende twee redenen:

- De aannemer kan kennis opdoen die uiteindelijk niet in het aanbestedingsdossier terecht komt en hierdoor een kennisvoorsprong opbouwt;
- De aannemer kan invloed uitoefenen op het ontwerp en dit zodanig maken dat de aannemer het naar zijn eigen uitvoeringsmethode toeschrijft. Daarmee geeft de aannemer zichzelf een grotere kans op het winnen van de aanbesteding.

Kortom, er is dan geen sprake van een 'level playing field' en om die reden is het niet raadzaam om één aannemer voor de 'niet openbare aanbestedingsprocedure' te betrekken.

4.3.3.3 C – Conditionering

ProRail stelt dat er in de fase voor het D&C Light contract voldoende conditionerende onderzoeken zijn uitgevoerd. In de vraagspecificatie voor de conditioneringsuitvraag naar het ingenieursbureau Antea Group verstaat ProRail onder "voldoende conditionerende onderzoeken" het volgende:

"Informatie dient toereikend te zijn voor aannemers, die willen aanbieden op basis van een D&C aanbesteding" (ProRail, 2011).

Het ingenieursbureau Antea Group geeft aan dat zij, zoals ProRail dat in de vraagspecificatie eist, de minimale gegevens hebben opgesteld, zodat de gegadigden een aanbidding konden maken. De aannemer Hegeman Beton en Industriebouw stelt dat conditionerende onderzoeken, gezien het aantal conditie gerelateerde VTW's, beter uitgevoerd had moeten worden. Het is opmerkelijk dat ProRail, als eindverantwoordelijke partij voor de conditionerende onderzoeken, aangeeft dat de onderzoeken voldoende zijn uitgevoerd. Dit omdat er in het project Deventer zes (van de in totaal dertien rechtmatige en financiële) VTW's zijn ingediend die betrekking hebben op de conditionering. Enerzijds bleek dat de uitvraag van ProRail aan het ingenieursbureau Antea Group voor de conditionerende onderzoeken voldoende waren om de gegadigden een aanbidding te kunnen laten maken. Anderzijds bleek tijdens het ontwerpproces en realisatie dat de uitvraag van ProRail aan het ingenieursbureau Antea Group voor de conditionerende onderzoeken onvoldoende was om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering uit te sluiten.

In het aanbestedingsdossier was ook een adviesrapport aanwezig, welke door het ingenieursbureau Antea Group was opgesteld. Hierin stonden indicatieve wateronttrekkingsberekeningen die sterk afweken van de werkelijkheid. Volgens deze (verkeerde) aannames leek een wateronttrekkingsvergunning van het waterschap Groot Salland in eerste instantie niet nodig. Pas na aanbesteding van het D&C Light contract merkte de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw op dat er een wateronttrekkingsvergunning nodig bleek te zijn, voortkomende uit de eisen van het waterschap Groot Salland. Dit resulteerde in een te korte werkvoorbereidingstijd, waardoor de eerste geplande buitendienststelling niet gehaald werd. Hierdoor ontstond een vertraging van een half jaar. De incorrectheid van de door ProRail verstrekte informatie en referentieontwerp in het aanbestedingsdossier is een belangrijke oorzaak voor een groot deel van de ingediende VTW's.

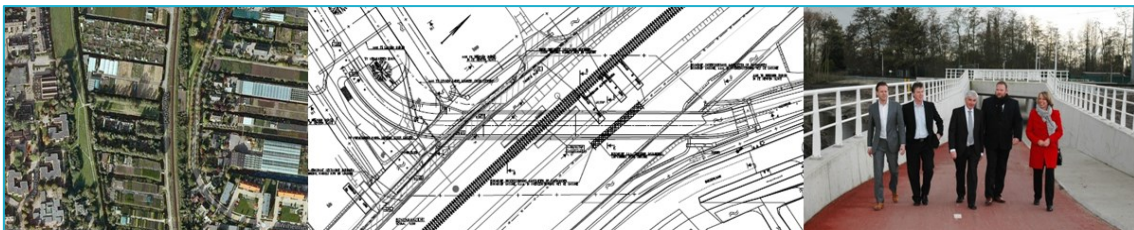
4.3.4 Projectsamenvatting Deventer

- Veel VTW's vallen in categorie B: aanvullende eisen (6st.). Echter zijn dit gemiddeld niet zulke hoge VTW's (€ 7.231,-) als in categorie C: ontoereikende conditionering (€ 10.090,-);
- Doordat er geen Systems Engineering door het ingenieursbureau Antea Group is toegepast, was de verificatie door de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw van het referentieontwerp aan de vraagspecificatie tijdens het ontwerpproces onvoldoende;

- Er zijn relatief weinig VTW's in categorie B (Aanvullende eisen) dit is te relateren aan uitvoeren van goed stakeholdermanagement door zowel de gemeente Deventer als ProRail;
- De uitvraag van ProRail aan het ingenieurbureau Antea Group voor de conditionerende onderzoeken diende toereikend voor de gegadigden te zijn om een aanbidding te kunnen maken. Deze conditioneringsuitvraag was onvoldoende om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering tijdens het ontwerpproces en realisatie uit te sluiten;
- De conditionering die betrekking had op de wateronttrekkinggegevens en de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw nodig had voor het maken van een aanbidding is door het ingenieurbureau Antea Group ontoereikend uitgevoerd;
- Wateronttrekkinggegevens in het aanbestedingsdossier, die sterk afwaken van de werkelijkheid, resulteerden in een onhaalbare werkvoorbereidingstijd voor de de aannemer Hegeman Beton en Industriebouw waardoor de eerste geplande buitendienststelling niet gehaald werd. Hierdoor ontstond een vertraging van een half jaar.

4.4 Boskoop Onderdoorgang

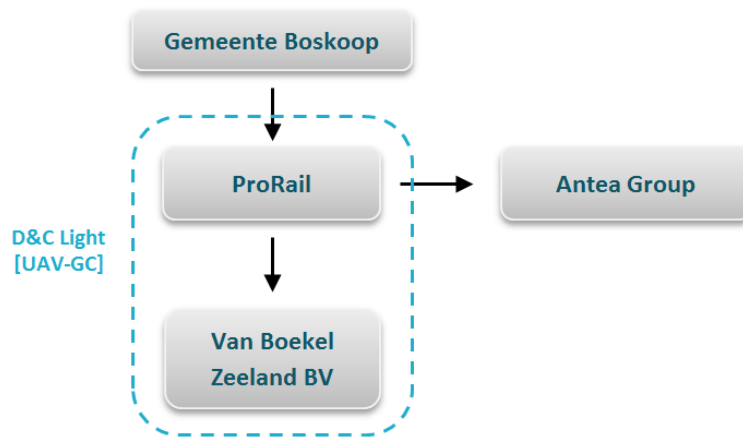
In 2010 heeft de gemeente Boskoop (tegenwoordig is dit de gemeente Alphen aan den Rijn) besloten een onderdoorgang onder het spoortraject Boskoop – Waddinxveen Noord voor het fiets- en voetgangersverkeer te realiseren. Daardoor werd de Snijdelwijk beter met het centrum van Boskoop verbonden. Tevens werden de overwegen aan weerszijden van onderdoorgang ontlast.



Figuur 23: Visualisatie project Boskoop

4.4.1 Partijen

De gemeente Boskoop was de initiator van de onderdoorgang en financierde het project volledig. ProRail, de beheerder van het spoor, coördineerde de bouwwerken aan het spoor. Voor het ontwerp is als eerste het ingenieurbureau Antea Group door ProRail gecontracteerd. Daarna heeft ProRail voor het detailontwerp en de realisatie van de onderdoorgang een D&C Light contract met de aannemer Van Boekel Zeeland BV gesloten.



Figuur 24: Schematische weergave partijen project Boskoop

De gemeente Boskoop geeft aan dat ProRail vooral gericht was op de spoorinfrastructuur. Zij stelt dan ook dat de aansluiting op de bestaande omgeving in het project en op het referentieontwerp onderbelicht was. De belangen van ProRail en de belangen van de gemeente Boskoop, die zich voornamelijk op de inpasbaarheid van de onderdoorgang richtte, verschilden van elkaar. Daarom heeft de gemeente Boskoop nog geprobeerd om het project zelf te coördineren. Maar wegens de geldende Spoorwegwet (De Nederlandse regering, 2003) slaagde de gemeente Boskoop daar niet in en moest zij genoegen nemen met ProRail als coördinerende partij.

Voor de aannemer Van Boekel Zeeland was dit het eerste spoorinfrastructuur project die zij in opdracht van ProRail uitvoerden. De belangrijkste leerpunten voor de aannemer Van Boekel Zeeland in dit project hadden betrekking op de veiligheid. Veiligheid heeft namelijk de hoogste prioriteit bij het werken aan het spoor. Om dit soort spoorprojecten en bijbehorende processen van ProRail zich eigen te maken, heeft Van Boekel Zeeland het nodige leergeld moeten betalen. Blijkbaar een goede investering want na dit project in Boskoop heeft Van Boekel Zeeland nog andere D&C Light projecten voor ProRail gerealiseerd.

4.4.2 Kwantitatieve VTW beschrijving

Gedurende het D&C Light contract, tussen de aannemer Van Boekel Zeeland en ProRail, zijn er in totaal 16 VTW's ingediend, welke allemaal rechtmatig zijn beoordeeld. Bij één van deze rechtmatige VTW's werden geen extra kosten geclaimd. De resterende 15 VTW's hebben een totaal waarde van € 189.518,-. De waarde van deze VTW's varieert van enkele duizenden euro's tot een waarde van circa € 50.000,-. De gemiddelde waarde van een VTW bedraagt een circa € 15.000,-. De totale VTW waarde van € 189.518,- is 10% van de inschrijfsom € 1.892.000,-. De gemeente Boskoop heeft ook deze totale VTW waarde, in aanvulling op de inschrijfsom, moeten betalen.

PROJECT BOSKOOP

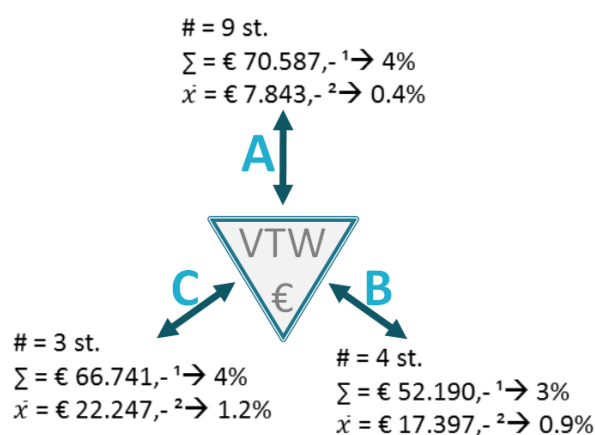
Cat.	Oorzaak	Aantallen	Opsomming
A	Fouten ontwerpproces		(9)
A.1	Kwaliteit IB	3	
A.2	Integraliteit tussen contracten -raakvlak	1	
A.3	Samenwerking projectteams	0	
A.4	Kwaliteit Architect	0	

A.5	Integraliteit binnen contract	1
A.6	Kwaliteit Review	0
A.7	TVP procedure	1
A.8	Kwaliteit Aannemer	1
A.9	TVP te krap gepland	0
A.10	Review beheerder onvoldoende	0
A.11	Review juiste persoon	2
B	Aanvullende eisen	(3)
B.1	Aanvullende eisen gemeente/derden	3
B.2	Aanvullende eisen NS-reizigers	0
B.3	Aanvullende eisen ProRail AM	0
B.4	Aanvullende eisen Imago	0
C	Ontoereikende conditionering	(3)
C.1	Nulsituatie milieu	0
C.2	Gegevens SAP	0
C.3	Nulsituatie K&L	1
C.4	Nulsituatie bouwkundig	2
C.5	Nulsituatie obstakels	0
Totaal:		15

Tabel 10: Verdeling oorzaak categorieën project Boskoop

In het VTW overzicht is te zien dat er in categorie A negen VTW's zijn ingedeeld, waarvan er drie onder de oorzaak 'kwaliteit ingenieursbureau' zijn ingedeeld en de zes overige VTW's verspreid over vijf andere oorzaken. In categorie B blijken er drie VTW's als aanvullende eisen door de gemeente Boskoop te zijn ingediend. In de laatste categorie C is één VTW's te wijten aan de conditionering van kabels en leidingen en zijn twee VTW's te wijten aan de conditionering van obstakels.

Met behulp van het theoretische model worden in het onderstaande overzicht de aantallen en volumes van de VTW's per categorie duidelijk zichtbaar gemaakt. Daarin zijn dezelfde vijf karakteristieken per categorie onderscheiden als in de eerste case Almelo:



Figuur 25: VTW karakteristieken per categorie project Boskoop

4.4.3 Kwalitatieve VTW beschrijving

In de volgende subparagrafen wordt voor elke categorie de belangrijkste bevindingen uit het D&C Light project beschreven.

4.4.3.1 A – Ontwerpproces

De gemeente Boskoop heeft aan het begin van het project zelfstandig een haalbaarheidsstudie uitgevoerd om een visualisatie en een globale kostenraming van de onderdoorgang te ontwikkelen. De basis voor het referentieontwerp was dus door de gemeente Boskoop zelf gemaakt. Dit project bevindt zich in dicht stedelijk gebied. Daarom lagen er al veel kaders en randvoorwaarden in het referentieontwerp van het aanbestedingsdossier vast. Zo was de omgevingsvergunning al uitgevraagd voordat er een aannemer geselecteerd was voor het D&C Light contract. Dit betekende dat de aannemer Van Boekel Zeeland zeer beperkte ontwerprijheid in het project had. Van Boekel Zeeland kon zich enkel onderscheiden op het detailniveau van de onderdoorgang en de toegepaste uitvoeringsmethode.

Voor de ontwikkeling van het referentieontwerp is er tijdens het ontwerpproces door het ingenieursbureau Antea Group geen Systems Engineering toegepast. Daarnaast was er sprake van een groots tijdstekort. Hierdoor kwam de interne ontwerpcontrole van het ingenieursbureau Antea Group en vervolgens ook de ontwerpcontrole van ProRail onder druk te staan. Dit leidde ertoe dat er verschillende ontwerpfouten in het referentieontwerp terecht kwamen. Voorbeelden hiervan zijn:

- Een duiker, waarvan het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft aangegeven dat deze niet voldoet aan de gestelde eisen, was toch op het referentieontwerp ingetekend. Pas bij de watervergunningaanvraag door de aannemer Van Boekel Zeeland bij het Hoogheemraadschap van Rijnland werd de fout in het referentieontwerp ontdekt.
- Een bovenleidingsportaal stond verkeerd op het referentieontwerp gelokaliseerd. Zonder het verplaatsen van dit bovenleidingsportaal was de realisatie van de onderdoorgang niet mogelijk geweest.

Omtrent de fouten die in het referentieontwerp zaten stelt ProRail kritisch het volgende over zichzelf:

“Deze twee voorbeelden laten zien dat ProRail aangaf welke weg de aannemer Van Boekel Zeeland in moest gaan, maar halverwege de weg, bleek dat die weg überhaupt nooit een begaanbare weg was geweest.”

De buitendienststelling was een vaste en belangrijke mijlpaal in de planning van het project. Omdat de gunning van het D&C Light contract meerdere malen werd uitgesteld was de voorbereidingstijd van de aannemer Van Boekel Zeeland zeer kort. De aannemer Van Boekel Zeeland geeft aan dat deze tijdsdruk in verband met de geplande buitendienststelling meer D&C Light projecten van ProRail typeert. De aannemer Van Boekel Zeeland geeft daarom aan dat ProRail (dan wel het ingenieursbureau Antea Group) het D&C Light project zorgvuldig moet voorbereiden. Hierbij hoort ook een realistische planning, waarin onder andere rekening gehouden wordt met voldoende werkvoorbereidingstijd voor de aannemer tot aan de buitendienststelling.

4.4.3.2 B – Aanvullende eisen

De lokale politiek en omwonenden in de Snijdelwijk hadden veel belangen in het project. Om deze stakeholders mee te nemen in het project, heeft het ingenieursbureau Antea Group het referentieontwerp tot in een groot detailniveau ontworpen (oplossingsgericht). Hierdoor zijn

er niet veel aanvullende eisen door de gemeente Boskoop ingediend. De enkele VTW's die wel werden ingediend waren van kleine omvang, zoals het plaatsen van een extra lichtmast of het aanpassen van de aansluiting van de wand op het dek.

Voor de aannemer Van Boekel Zeeland bestond er een grijs gebied waarin het voor hen niet duidelijk was of bepaalde contractdocumenten informatief of bindend waren. Zo kon een contractdocument de status informatief hebben, maar een zin in het contractdocument zelf stelde vervolgens dat het contractdocument wel bindend was. De aannemer Van Boekel Zeeland stelt dat die tegenstrijdigheden zeer verwarrend zijn en dat ProRail zich op allerlei manieren probeert in te dekken om niet aansprakelijk gesteld te worden voor VTW's.

4.4.3.3 C – Conditionering

Tijdens de uitvoering heeft de aannemer Van Boekel Zeeland in de ondergrond situaties aangetroffen die niet in de conditionerende onderzoeken naar voren waren gekomen. Zo kwam de maatvoering van de gasleiding, een bovenleidingsportaal en de systeemgrens van het werkterrein op het referentieontwerp niet overeen met de werkelijkheid. Deze gemaakte fouten zijn onopgemerkt gebleven tijdens de interne controle van het ingenieursbureau Antea Group en tijdens de review door de railsystemengineer van ProRail. Vanwege de risico's in complexe bebouwde omgeving stelt de gemeente Boskoop dat er in het voortraject goede conditionerende onderzoeken uitgevoerd moeten worden om dit soort risico's uit te sluiten.

4.4.4 Projectsamenvatting Boskoop

- Veel VTW's vallen in categorie A (Fouten in ontwerpproces) namelijk 9 St. Echter zit er relatief weinig verschil in de totale VTW waarde tussen de drie categorieën;
- Er zijn relatief weinig VTW's in categorie B (Aanvullende eisen) dit is te relateren aan uitvoeren van goed stakeholdermanagement door zowel de gemeente Boskoop als ProRail;
- Doordat er geen Systems Engineering door het ingenieursbureau is toegepast, was de verificatie door het ingenieursbureau van het referentieontwerp aan de vraagspecificatie en de review door ProRail tijdens het ontwerpproces onvoldoende;
- De conditioneringsuitvraag was onvoldoende om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering tijdens het ontwerpproces en realisatie uit te sluiten.

4.5 Nootdorp Onderdoorgang 's Gravenweg

Op het spoortraject Den Haag Ypenburg – Zoetermeer Noord lag voorheen een spoorwegovergang. Om potentiële verstoringen op het spoor te verminderen heeft ProRail samen met de gemeente Pijnacker - Nootdorp besloten de spoorwegovergang te saneren. Voor de spoorwegovergang in de plaats diende er een onderdoorgang voor het fiets- en voetgangersverkeer gerealiseerd te worden. Omdat het spoor parallel aan de rijksweg A12 ligt,

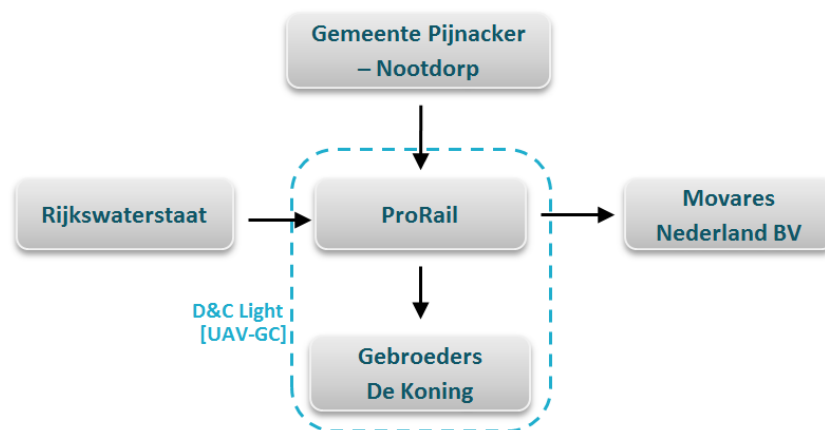
en de tunnel onder de A12 verouderd was, is besloten om ook deze tunnel in opdracht van Rijkswaterstaat te vervangen.



Figuur 26: Visualisatie project Nootdorp

4.5.1 Partijen

ProRail de beheerder van het spoor, coördineerde de bouwwerken aan het spoor en de A12 in opdracht van de gemeente Pijnacker - Nootdorp en Rijkswaterstaat. Voor het ontwerp is als eerste het ingenieursbureau Movares Nederland BV door ProRail gecontracteerd. Daarna heeft ProRail voor het detailontwerp en de realisatie van de onderdoorgang een D&C Light contract met de aannemer Gebroeders De Koning gesloten.



Figuur 27: Schematische weergave partijen project Nootdorp

De aannemer Gebroeders De Koning geeft aan dat gedurende het D&C Light contract ProRail zich te veel richtte op de spoorinfrastructuur, zodat de vervoerders op het spoor minimale hinder van het project zouden ondervinden. Een keerzijde daarvan was dat de raakvlakken van het project met de omgeving door ProRail onderbelicht werden. Rijkswaterstaat had in dit project zijn coördinerende rol voor het ontwerp en de realisatie van de onderdoorgang van de A12 aan ProRail gedelegeerd. In het ontwerpproces had Rijkswaterstaat een toetsende rol voor het ontwerp van de onderdoorgang van de A12. In dit project betekende dat voor ProRail een dubbel opdrachtgeverschap. Een situatie die extra management capaciteit van ProRail vroeg.

4.5.2 Kwantitatieve VTW beschrijving

Gedurende het D&C Light contract, tussen de aannemer Gebroeders De Koning en ProRail, zijn er in totaal 68 VTW's ingediend, waarvan er 58 rechtmatig zijn beoordeeld. Bij 26 van deze rechtmatige VTW's werden geen extra kosten geclaimd. De resterende 32 VTW's hebben een totaal waarde van € 1.054.777,-. De waarde van deze VTW's varieert van enkele duizenden euro's tot bedragen boven de € 100.000,-. De gemiddelde waarde van een VTW bedraagt een

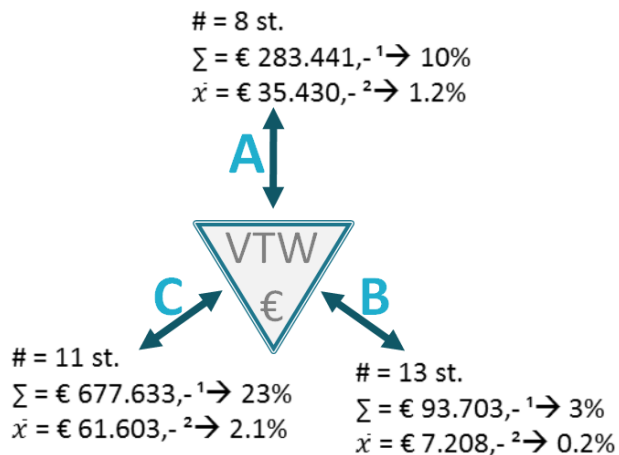
circa € 35.000,-. De totale VTW waarde van € 1.054.777,- is 36% van de inschrijfsom € 2.964.000,-.

PROJECT NOOTDORP			
Cat.	Oorzaak	Aantallen	Opsomming
A	Fouten ontwerpproces		(8)
A.1	Kwaliteit IB	3	
A.2	Integraliteit tussen contracten -raakvlak	0	
A.3	Samenwerking projectteams	1	
A.4	Kwaliteit Architect	0	
A.5	Integraliteit binnen contract	1	
A.6	Kwaliteit Review	0	
A.7	TVP procedure	0	
A.8	Kwaliteit Annemer	1	
A.9	TVP te krap gepland	2	
A.10	Review beheerder onvoldoende	0	
A.11	Review juiste persoon	0	
B	Aanvullende eisen		(13)
B.1	Aanvullende eisen gemeente/derden	8	
B.2	Aanvullende eisen NS-reizigers	0	
B.3	Aanvullende eisen ProRail AM	4	
B.4	Aanvullende eisen Imago	1	
C	Ontoereikende conditionering		(11)
C.1	Nulsituatie milieu	2	
C.2	Gegevens SAP	0	
C.3	Nulsituatie K&L	8	
C.4	Nulsituatie bouwkundig	1	
C.5	Nulsituatie obstakels	0	
		Totaal:	32

Tabel 11: Verdeling oorzaak categorieën project Nootdorp

In het VTW overzicht is te zien dat er in categorie A acht VTW's zijn ingedeeld, waarvan er drie onder de oorzaak 'kwaliteit ingenieurbureau' zijn ingedeeld en de vijf overige VTW's verspreid over vier ander oorzaken. In categorie B blijken er dertien VTW's als aanvullende eisen door de gemeente Pijnacker - Nootdorp te zijn ingediend. Daarin zijn acht VTW's onder de oorzaak aanvullende eisen van de gemeente geschaard en vier VTW's onder aanvullende eisen van ProRail Asset Management. In de laatste categorie C (elf VTW's) zijn twee VTW's te wijten aan de conditionering van milieu, acht VTW's te wijten aan conditionering van kabels & leidingen en één VTW te wijten aan de conditionering van obstakels.

Met behulp van het theoretische model worden in het onderstaande overzicht de aantallen en volumes van de VTW's per categorie duidelijk zichtbaar gemaakt. Daarin zijn dezelfde vijf karakteristieken per categorie als de overige projecten onderscheiden.



Figuur 28: VTW karakteristieken per categorie project Nootdorp

4.5.3 Kwalitatieve VTW beschrijving

In de volgende sub paragrafen wordt voor elke categorie de belangrijkste bevindingen uit het D&C Light project beschreven.

4.5.3.1 A – Ontwerpproces

Het ingenieursbureau Movares heeft het referentieontwerp grotendeels gebaseerd op het ontwerp van een bestaande fietstunnel in Delft. Dit omdat Rijkswaterstaat, die destijds met het ontwerp van de bestaande fietstunnel in Delft akkoord is gegaan, ook een akkoord moest geven voor het referentieontwerp van de te bouwen onderdoorgang. Vanwege het akkoord door Rijkswaterstaat is het referentieontwerp een bindend contractdocument geworden met een groot detailniveau (oplossingsgericht). De aannemer Gebroeders De Koning kon zich enkel in de detailengineering en de uitvoeringsmethode onderscheiden.

Bij het referentieontwerp, dat door ProRail in het aanbestedingsdossier werd aangeleverd, ontbrak het verificatierapport. Dit is niet in overeenstemming met de systematiek van Systems Engineering. Hierdoor was het voor de aannemer Gebroeders De Koning onduidelijk in hoeverre de eisen uit de vraagspecificatie door het referentieontwerp gedekt werden en wat de ontwerpafwegingen zijn geweest. Toen de aannemer Gebroeders De Koning dit referentieontwerp overnam voor het maken van hun aanbidding moest de aannemer Gebroeders De Koning deze de verificatie uitvoeren zonder over de noodzakelijke achterliggende informatie en ontwerpkeuzes te beschikken. Systems Engineering dient vanaf het begin van het ontwerpproces integraal te worden toegepast.

De aannemer Gebroeders De Koning geeft aan dat de vaste mijlpalen (buitendienststellingen), die niet stroken met het ontwerpproces, een kenmerk van de D&C Light projecten van ProRail is. Dit is vaak een te korte periode om het werk goed te kunnen voorbereiden. In dit project was er sprake van een extreem korte werkvoorbereidingstijd van acht weken. Indien een aannemer na de gunning van een spoorinfrastructuur project zeer snel met een buitendienststelling te maken heeft, dan moet de voorbereiding en conditionering goed uitgevoerd zijn. In dit project konden door het ontbreken van het verificatierapport en de korte werkvoorbereidingstijd verschillende managementprocessen van aannemer Gebroeders De Koning, die zeer nuttig dan wel noodzakelijk waren, niet goed doorlopen worden. Dit terwijl de aannemer Gebroeders De Koning wel aan de eisen moest voldoen. Aannemer Gebroeders

De Koning vindt dat ProRail een realistische tijdsplanning voor ontwerp en realisatie moet hanteren in combinatie met het vaststellen van de mijlpalen voor buitendienststellingen.

4.5.3.2 B – Aanvullende eisen

Vanwege geplande onderhoudswerkzaamheden op de A12 in één weekend, vroeg Rijkswaterstaat na gunning van het D&C Light contract of de het mogelijk was om de uitvoeringsmethode van de aannemer Gebroeders De Koning te veranderen. Op basis van het referentieontwerp had de aannemer Gebroeders De Koning een gefaseerde bouwmethode (4.0 systeem) willen toepassen, maar door de vraag van Rijkswaterstaat, was het de bedoeling om de hele tunnelmoot van de A12 in één weekend in te schuiven. Deze aanvullende eis heeft grote gevolgen gehad op het bouwproject, met name op de onderdoorgang van de A12. De onderdoorgang van het spoor daarentegen is zonder veel problemen en aanvullende eisen ontworpen en gerealiseerd.

De projectmanager van ProRail heeft destijds erg snel en zonder intern ProRail-overleg met de vraag van Rijkswaterstaat ingestemd. Grote VTW's van de aannemer Gebroeders De Koning waren hierdoor onvermijdelijk. Het initiatief van deze veel omvattende VTW's ging uit van de (tweede) opdrachtgever Rijkswaterstaat en de coördinerende partij ProRail die hiermee instemde. De projectmanager van ProRail meende geen railsystemengineer nodig te hebben waardoor belangrijke controles van eisen en het ontwerp slechts in zeer beperkte mate uitgevoerd konden worden.

4.5.3.3 C – Conditionering

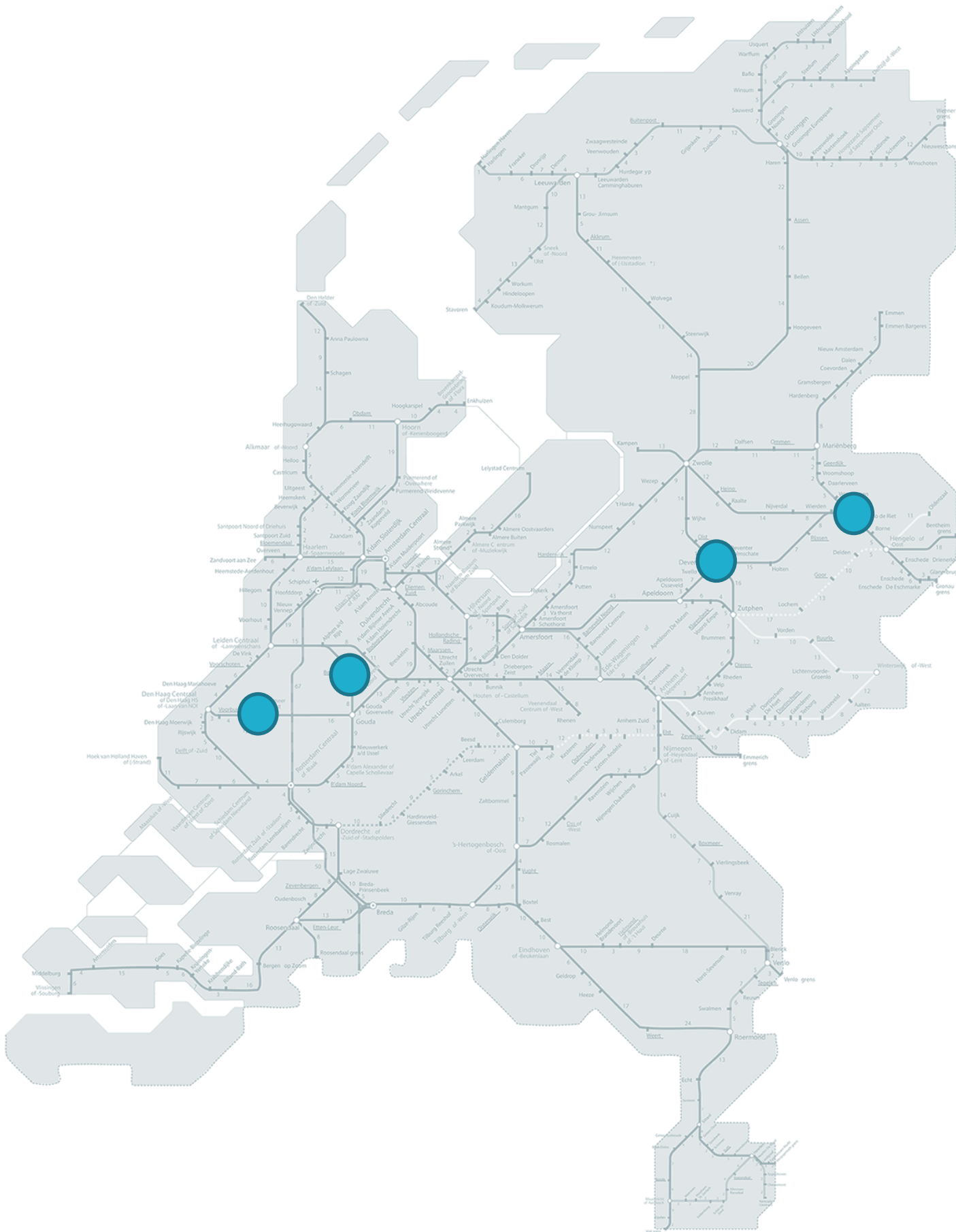
Er is gebleken dat de conditionering van de geotechnische grondopbouw, grondwaterstanden en kabels en leidingen ondermaats is uitgevoerd. Hierdoor konden tijdens het ontwerp en de realisatie van het D&C Light contract het merendeel van de conditionerende VTW's niet uitgesloten worden. Wat betreft de conditionerende onderzoeken stelt de aannemer Gebroeders De Koning dat, wanneer ProRail D&C Light wil toepassen, het voortraject goed uitgevoerd moet zijn. Dit is volgens aannemer Gebroeders De Koning niet voldoende gebeurd en daarmee heeft ProRail grote en onverantwoordelijke risico's genomen. Zo werd bijvoorbeeld pas na gunning geconstateerd dat een duiker tussen het spoor en de A12 een afwateringsfunctie bleek te hebben. ProRail was daarvan niet op de hoogte en het Hoogheemraadschap van Delfland eiste dat de functie van deze duiker gewaarborgd bleef. Het Hoogheemraadschap van Delfland was een belangrijke stakeholder met dwingende eisen. In de praktijk bleek dus dat niet alle eisen van het Hoogheemraadschap van Delfland met betrekking tot het project in kaart waren gebracht. Omdat er onvoldoende stakeholdermanagement is toegepast, is het Hoogheemraadschap van Delfland als stakeholder te weinig bij het project betrokken.

4.5.4 Projectsamenvatting Nootdorp

- Er zijn 32 (rechtmatige en financiële) VTW's ingediend. De totale VTW waarde en de gemiddelde waarde per VTW van categorie C is bijna 2 respectievelijk 10 keer zo hoog als de categorieën A en B;
- Er is geen Systems Engineering toegepast door het ingenieursbureau Movares, waardoor de aannemer gemaakte ontwerpkeuzes niet kon verifiëren;

- Stakeholdermanagement (met name gericht op de tweede opdrachtgever Rijkswaterstaat) is door ProRail onvoldoende uitgevoerd;
- De conditionering is ontoereikend uitgevoerd, omdat de technische inbreng van een railsystemengineer van ProRail geheel ontbrak;
- Na gunning diende de aannemer op verzoek van Rijkswaterstaat en met instemming van ProRail een andere uitvoeringsmethode toe te passen zodat de tunnel van de A12 er in één weekend kon worden ingeschoven. Grote VTW's van de aannemer Gebroeders De Koning waren hierdoor onvermijdelijk.

5. VERGELIJKING & MAATREGELEN



5. Vergelijking & maatregelen

5.1 Inleiding

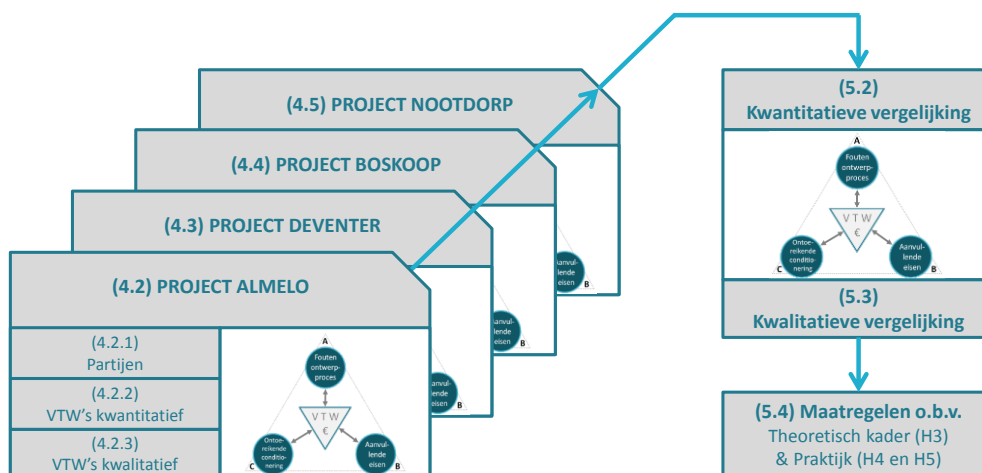
In paragraaf 5.2 wordt eerst de kwantitatieve karakteristieken van de vier D&C Light projecten geanalyseerd met behulp van de drie onderscheidende categorieën die in het theoretisch kader zijn vastgesteld:

- A. Fouten in het ontwerpproces;
- B. Aanvullende eisen van stakeholders;
- C. Ontoereikende conditionering.

Met een overzichtstabel worden de verschillen en overeenkomsten van de vier D&C Light projecten gepresenteerd. Daarna worden de karakteristieken van de vier D&C Light projecten per oorzaakcategory vergeleken. Tevens worden de percentages van de totale VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom over de vier D&C Light projecten uiteengezet in een spreidingsgrafiek.

In paragraaf 5.3 worden de kwalitatieve vergelijkingspunten over de vier D&C Light projecten beschreven. De vergelijking wordt met name per oorzaakcategory uitgevoerd.

Met de opgedane kennis uit het theoretisch kader en de praktijk worden in paragraaf 5.4 mogelijke maatregelen beschreven om oorzaken weg te nemen die in de praktijk leiden tot de VTW's.



Figuur 29: Schematische weergave opbouw hoofdstuk 5

5.2 Kwantitatieve vergelijking

In het onderstaande tabel zijn de karakteristieken van de vier D&C Light projecten uiteengezet tegen de drie categorieën. Wat betreft de aantallen VTW's, is het opvallend dat project Almelo duidelijk meer VTW's heeft dan de overige drie projecten. De aanvullende eisen in categorie B van de gemeente Almelo verklaart dit hoge aantal. Toch is het totaal aantal VTW's van het project Nootdorp niet veel lager.

Wat betreft de totale VTW waarde per categorie is het opmerkelijk dat er grote verschillen aanwezig zijn. Zo zit er bijvoorbeeld in project Almelo tussen categorie B en categorie A een

factor van circa 10. De drie categorieën van project Boskoop zijn ongeveer gelijk. In project Nootdorp is categorie C meer dan 7 keer groter dan categorie B. Een duidelijk patroon is daarom niet te vinden. Het verschil tussen de totale VTW waarde van project Boskoop (€ 189.518,-) en project Nootdorp (€ 1.054.777,-) is groot. In relatie tot de inschrijfsom is dat 10% voor project Boskoop en 36% project Boskoop.

Het hoogste percentage van de gemiddelde VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom zijn de VTW's van project Deventer in categorie B met 3.1%. Toch is 2.1% van project Nootdorp in categorie C ook erg omvangrijk omdat deze categorie de hoogste gemiddelde VTW waarde heeft van € 61.603,-

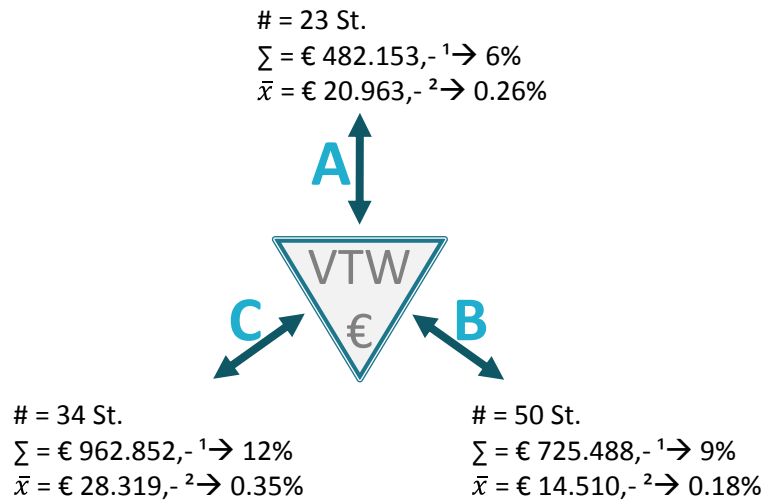
		A	B	C	Totaal
Almelo	#	3 St.	30 St.	14 St.	47 St.
	Σ	€ 48.844,-	€ 459.234,-	€ 175.587,-	€ 683.173,-
	$^1 \rightarrow$	2%	20%	8%	30 %
	$\bar{x}$	€ 16.281,-	€ 15.308,-	€ 12.507,-	€ 14.699,-
	$^2 \rightarrow$	0.7%	0.7%	0.6%	0.7 %
Deventer	#	3 St.	4 St.	6 St.	13 St.
	Σ	€ 79.281,-	€ 120.361,-	€ 43.383,-	€ 243.025,-
	$^1 \rightarrow$	8%	12%	4%	25 %
	$\bar{x}$	€ 26.427,-	€ 30.090,-	€ 7.231,-	€ 21.249,-
	$^2 \rightarrow$	2.7%	3.1%	0.7%	2.2 %
Boskoop	#	9 St.	3 St.	3 St.	15 St.
	Σ	€ 70.587,-	€ 52.190,-	€ 66.741,-	€ 189.518,-
	$^1 \rightarrow$	4%	3%	4%	10 %
	$\bar{x}$	€ 7.843,-	€ 17.397,-	€ 22.247,-	€ 15.829,-
	$^2 \rightarrow$	0.4%	0.9%	1.2%	0.8 %
Nootdorp	#	8 St.	13 St.	11 St.	32 St.
	Σ	€ 283.441,-	€ 93.703,-	€ 677.633,-	€ 1.054.777,-
	$^1 \rightarrow$	10%	3%	23%	36 %
	$\bar{x}$	€ 35.430,-	€ 7.208,-	€ 61.603,-	€ 34.747,-
	$^2 \rightarrow$	1.2%	0.2%	2.1%	1.2 %

Tabel 12: Overzicht karakteristieken van de vier projecten

#	= aantal VTW's
Σ	= totaal VTW waarde
$^1 \rightarrow$	= percentage totaal VTW waarde t.o.v. inschrijfsom
$\bar{x}$	= gemiddelde VTW waarde
$^2 \rightarrow$	= percentage gemiddelde VTW waarde t.o.v. inschrijfsom

Om één VTW volledig en rechtmatig af te handelen, werkt het personeel van ProRail gemiddeld 32 uur. De bijbehorende personeelskosten voor één VTW bedraagt gemiddeld circa € 4.000,- (ProRail, 2013). Ook de behandeling van niet rechtmatige VTW's brengt kosten met zich mee. Over de vier D&C Light projecten heen zijn in totaal 165 VTW's ingediend (inclusief 28 onrechtmatige VTW's en 30 VTW's zonder financiële claims). Dat betekent dat er over de vier D&C Light projecten in totaal circa € 660.000,- aan personeelskosten (PEAT) is gemaakt voor enkel het behandelen van de ingediende VTW's. Dat is gemiddeld circa € 165.000,- per D&C Light project.

In het onderstaande overzicht zijn over het totaal van de vier D&C Light projecten heen de karakteristieken per categorie weergegeven.



Figuur 30: Overzicht karakteristieken per categorie vier D&C Light projecten

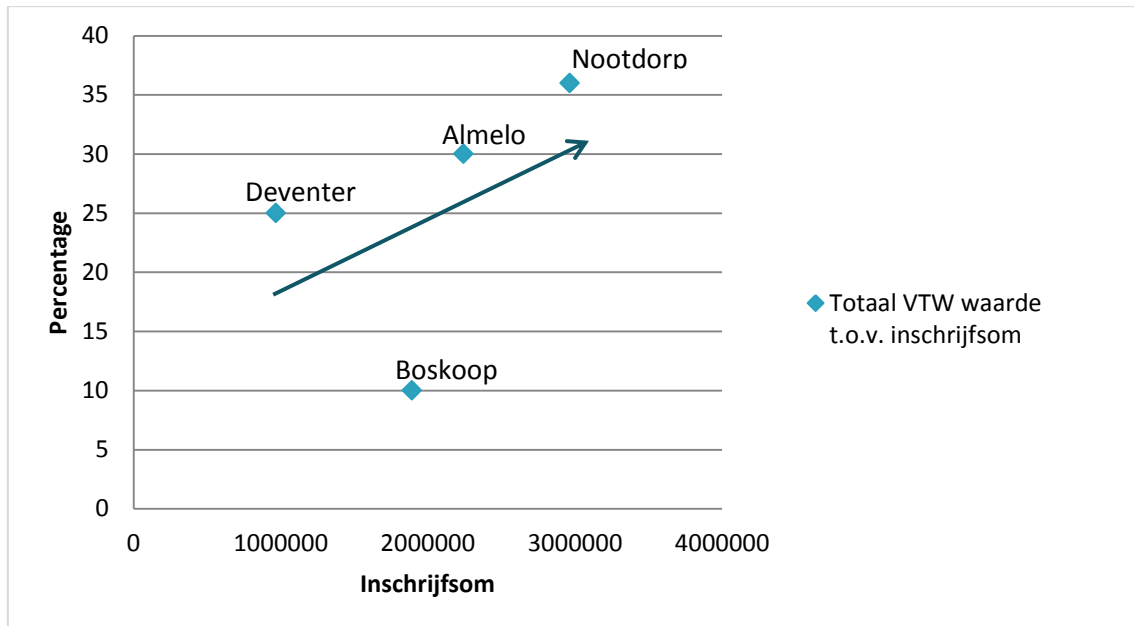
Over het totaal van de vier D&C Light projecten heen is het duidelijk dat categorie B de meeste (50) VTW's heeft. Categorie A heeft circa de helft minder (23 VTW's) en categorie C (34 VTW's) bevindt zich tussen categorie A en B in. Verder is het opvallend dat categorie C:

- Door het hoogste totaal VTW waarde het hoogste percentage totaal VTW waarde ten opzichte van de totale inschrijfsom van de vier projecten heeft, en;
- Door de hoogste gemiddelde VTW waarde het hoogste percentage gemiddelde VTW waarde ten opzichte van de totale inschrijfsom van de vier projecten heeft.

Toch valt niet te concluderen dat de overige categorieën A en B significant lagere scores hebben dan categorie C. Samenvattend heeft categorie B dus veel VTW's, echter is de gemiddelde waarde van deze VTW's (in percentage: 0,18%) de laagste van de drie categorieën. Categorie C daarentegen heeft niet de meeste VTW's maar de gemiddelde waarde van deze VTW's (in percentage: 0,35%) is de hoogste van de drie categorieën.

In de onderstaande grafiek zijn van de vier D&C Light projecten de percentages van de totale VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom uiteengezet. Vier D&C Light projecten zijn te weinig projecten om een overduidelijk patroon vast te stellen. Echter laten slechts vier projecten middels deze grafiek al wel een trendlijn ($y = 6E-06x + 12,153$) zien:

- Hoe hoger de inschrijfsom van een D&C Light project is, des te hoger het percentage van de totale VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom uitvalt.



Grafiek 1: Spreiding percentages projecten

Hiermee zijn de belangrijkste bevindingen uit de kwantitatieve VTW vergelijking als volgt te formuleren:

- Wat betreft de totale VTW waarde per categorie is het opmerkelijk dat er grote verschillen aanwezig zijn en dat hierin geen duidelijk patroon te vinden is. Het verschil tussen de totale VTW waarde van project Boskoop (€ 189.518,-) en project Nootdorp (€ 1.054.777,-) is groot. In relatie tot de inschrijfsom is dat 10% voor project Boskoop en 36% project Nootdorp;
- Over het totaal van de vier D&C Light projecten heen blijkt dat categorie C (ontoereikende conditionering) het hoogste percentage totaal VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (12%) en het hoogste percentage gemiddelde VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (0,35%);

5.3 Kwalitatieve vergelijking

In alle projecten hebben belangrijke stakeholders na gunning van het D&C Light contract wijzigingen ingediend. In het bijzonder de gemeente Almelo die meende eenvoudig wijzigingen te kunnen indienen, omdat dat zij als financierende partij bepaalden wat er gebouwd werd. In het project Nootdorp diende de tweede opdrachtgever Rijkswaterstaat een verstrekkend wijzigingsverzoek in. In het algemeen blijken er bij dit soort infrastructuurprojecten veel stakeholders direct en indirect invloed te hebben. Met name de lokale bestuurders beïnvloeden regelmatig op diverse aspecten van het project de eisen, die vooral gericht zijn op de inpassing. Dit wordt sterk gedreven door de politieke belangen in de gemeente.

Over de D&C Light projecten heen is een kwalitatieve vergelijking gemaakt. Hieruit kunnen de volgende bevindingen worden opgemaakt met betrekking tot de oorzaken van de VTW's:

- **Omgevingsmanagement onderbelicht**

In de D&C Light projecten Deventer, Boskoop en Nootdorp wordt door de gemeenten aangegeven dat ProRail in zijn projectmanagementrol te sterk de nadruk heeft gelegd op de spoorinfrastructuur. Ingegeven om de zorg dat vervoerders geen onnodige hinder tijdens de realisatie van de onderdoorgang zouden ondervinden. Echter heeft ProRail hierbij het omgevingsmanagement en de inpassing van de onderdoorgang in de bestaande infrastructuur onderbelicht. Dit is een belangrijke oorzaak voor de VTW's na gunning van het D&C Light contract;

- **Geen gestructureerde verificatie en validatie toegepast**

Over alle D&C Light projecten heen wordt aangegeven dat er geen gestructureerde verificatie en validatie van het ontwerp door het ingenieursbureau en ProRail is toegepast bijvoorbeeld middels Systems Engineering. De ontwerpcontrole van het ingenieursbureau en de review van ProRail waren ontoereikend. Hierdoor bevatte het referentieontwerp fouten en waren achterliggende ontwerpkeuzes in het ontwerpproces niet inzichtelijk voor de aannemer;

- **Beperkte projectmanagement door ProRail richting opdrachtgever**

In het project Nootdorp werd Rijkswaterstaat, als tweede opdrachtgever in dit project, beperkt door ProRail gemanaged. De manier van werken door de projectmanager van ProRail was hierin mede bepalend. Hierdoor werden verstreckende ontwerp- en uitvoeringswijzigingen door ProRail geaccepteerd en resulteerden die in grote VTW's. In de projecten Almelo, Deventer en Boskoop werd daar waar nodig de gemeente in het ontwerpproces door ProRail bijgestuurd om de kosten en de planning te managen;

- **Beperkte conditionering**

Deze conditioneringsuitvraag was onvoldoende omvangrijk om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering tijdens het ontwerpproces en realisatie uit te sluiten. De VTW's hebben met name betrekking op:

1. Geotechnische grond opbouw;
2. (Grond) watersystemen;
3. Kabels en leidingen;
4. Bouwkundige obstakels;
5. Milieu.

- **Korte werkvoorbereidingstijd**

De buitendienststelling was over alle D&C Light projecten een van te voren vastgestelde mijlpaal in de planning. De gunning van alle D&C Light contracten werd meerdere malen uitgesteld, waardoor de werkvoorbereidingstijd van de aannemers steeds korter werd. Hierdoor vond er onvoldoende controle en review van (ontwerp)producten plaats waardoor veel VTW's niet meer voorkomen konden worden.

In het onderstaande tabel is per project weergegeven welke oorzaken van VTW's voorkomen:

	Gerelateerd aan categorie:	ALMELO	DEVENTER	BOSKOOP	NOOTDORP
Omgevingsmanagement onderbelicht	A/B		●	●	●
Geen gestructureerde verificatie en validatie toegepast	A	●	●	●	●
Beperkte projectmanagement door ProRail richting opdrachtgever	B				●
Beperkte conditionering	C	●	●	●	●
Korte werkvoorbereidingstijd	A/B/C	●	●	●	●

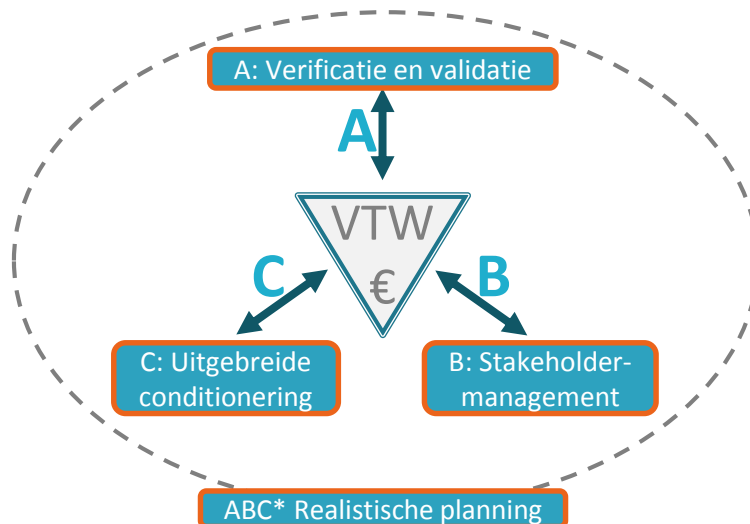
Tabel 13: Toepassing VTW oorzaken per project

Een aanvullende bevinding met betrekking tot het ontwerpniveau van het referentieontwerp is de volgende. Over alle D&C Light projecten heen is gebleken dat de ontwerprijheid voor de aannemers, om zich te kunnen onderscheiden van andere aannemers door innovatieve oplossingen te bedenken, slechts in de detailengineering en in de uitvoeringsmethode zat (oplossingsgericht).

5.4 Maatregelen tegen VTW oorzaken

Omdat er relatief weinig extremen in de kwantitatieve analyse zijn af te leiden op de drie categorieën zijn maatregelen om oorzaken van VTW's weg te nemen op elk van de drie categorieën van belang. Daarom is er voor gekozen om op elk van de drie categorieën A, B en C vanuit het theoretische model en rekening houdend met de kwantitatieve en kwalitatieve analyses een passende maatregel te benoemen. De selectie van de maatregelen is mede ingegeven door de adviezen van projectmanagers van de betrokken partijen. Daarna wordt er een overallmaatregel (ABC*) benoemd die niet specifiek voor één categorie geldt, maar in zijn algemeenheid voor het D&C Light contract. Dit omdat de ABC* maatregel effecten op elk van de drie categorieën kan hebben. Tot slot wordt er een maatregel benoemd die over de keuze van het D&C Light contract op zichzelf gaat. Oftewel is het D&C Light contract de juiste contractvorm? Deze laatste maatregel zou de aanleiding voor een vervolgonderzoek kunnen zijn.

Op basis van het theoretisch kader en de analyse van vier D&C Light projecten in de praktijk worden voor de drie categorieën de volgende vier maatregelen voorgesteld. Deze worden in de volgende subparagrafen beschreven.



Figuur 31: Maatregelen per categorie

5.4.1 A: Verificatie en validatie

In alle vier D&C Light projecten wordt aangegeven dat er in het ontwerpproces door ProRail en het ingenieursbureau in beperkte mate of helemaal geen verificatie en validatie is toegepast. Dit wordt door de gemeenten, ingenieursbureaus, aannemers en ProRail benoemd als belangrijke oorzaak van falen in het ontwerpproces. ProRail is een professionele landelijk opererende opdrachtgever en dus verwachten partijen (gemeenten, ingenieursbureaus, aannemers) die met ProRail werken de toepassing van verificatie en validatie. Volgens de Leidraad SE (2013) biedt Systems Engineering een ontwerpproces die de eisen gestructureerd vertaald naar een passend en maakbaar ontwerp. Door verificatie en validatie zijn de gemaakte ontwerpafwegingen in het voortraject ook voor de aannemer inzichtelijk. Deze maatregel is in lijn met de aangereikte literatuur van de Graaf (2014) in het theoretisch kader. Met de integrale toepassing van verificatie en validatie worden onnodige fouten in het ontwerpproces middels Systems Engineering voorkomen.

5.4.2 B: Stakeholdermanagement

ProRail moet actiever de stakeholdermanagementrol op zich nemen om aanvullende eisen na de gunning van het D&C Light contract te voorkomen. Net zoals Reilly (2000) opmerkt vergt stakeholdermanagement in het beginstadium extra aandacht omdat dan de eisen, wensen en verwachtingen inzichtelijk moeten worden gemaakt. Ook gedurende het D&C Light project zullen de eisen, wensen en verwachtingen van de stakeholders nauwlettend bijgehouden moeten worden. De verwachtingen van de derde (een gemeente, een provincie of Rijkswaterstaat) moeten voor de start van het D&C Light project duidelijk besproken worden om verkeerde verwachtingen gedurende het D&C Light project te voorkomen. Ook tijdens het ontwerp en de realisatie van het D&C Light project is permanent stakeholdermanagement nodig. Daarnaast dient ProRail er op te letten dat de gemeente een bijdrage levert aan de correctheid en de volledigheid van de vraagspecificatie voor de gunning van het D&C Light contract.

De belangen van de lokale politieke stakeholders, die grote invloed op het D&C Light project hebben, kunnen bijzonder sterk fluctueren. Door deze lokale politieke stakeholders tijdig inzichtelijk te maken en hun belangen te kennen kunnen de mogelijke impacts en de effecten beter gemanaged worden. Dit aspect wordt ook door Öztas & Ökmen (2004) opgemerkt om extra alert op te zijn.

5.4.3 C: Uitgebreide conditionering

In overeenstemming met de aangereikte maatregelen in het voortraject van Degn Eskesen, Tengborg, Kampmann, & Holst Veicherts (2004) en Jansen & Janssen (2003) moeten conditionerende onderzoeken in een D&C Light contract uitgebreider uitgevoerd worden om meer risico's in de ondergrond uit te sluiten. De uitgebreidere conditionerende grondonderzoeken hebben met name betrekking op:

1. Geotechnische grond opbouw;
2. (Grond) watersystemen;
3. Kabels en leidingen;
4. Bouwkundige obstakels;
5. Milieu.

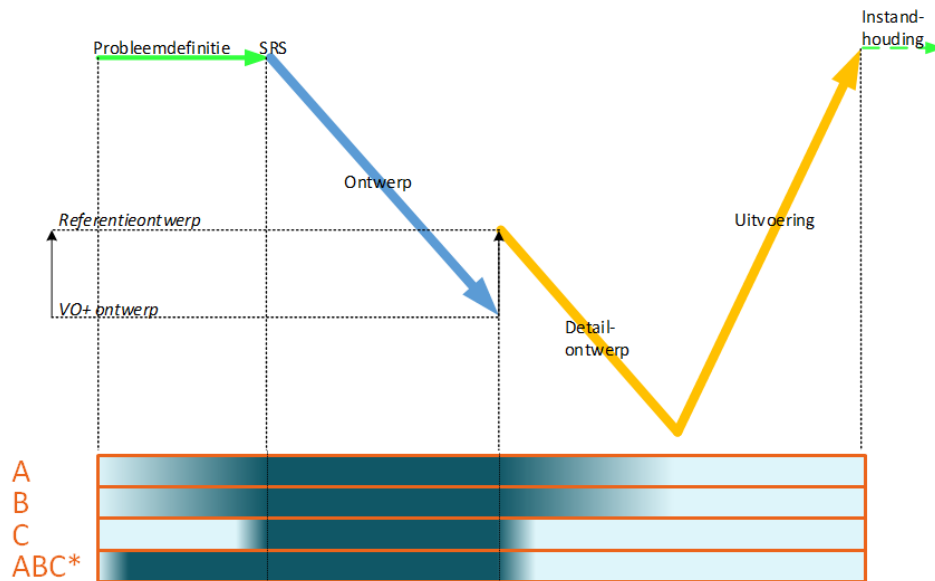
Tegelijk dient er wel een risico-afweging te worden gemaakt zoals Jansen & Janssen (2003) dat aanraden omdat risico's in de ondergrond niet met 100 % zekerheid uit te sluiten zijn.

5.4.4 ABC*: Realistische planning

Er moet een realistische planning worden gehanteerd in een D&C Light project om (A) het ontwerpproces, (B) het reduceren van aanvullende eisen en (C) de ontoereikende conditionering te optimaliseren. Deze maatregel geldt niet specifiek voor één categorie A, B of C maar geldt in zijn algemeenheid voor het D&C Light contract, omdat alle drie categorieën mogelijk effecten hebben op planningen. Zoals Reilly (2000) in het theoretisch kader aangeeft moet er tijdens het voortbrengingsproces meer tijd beschikbaar gesteld worden, zodat er voldoende controle en review van producten plaats kan vinden. Tevens kunnen met het oog op de aanbesteding contractdocumenten beter gescreend worden op tegenstrijdigheden. Dit in overeenstemming met de aanbevelingen van Öztas & Ökmen (2004). Ook de werkvoorbereidingstijd van de aannemer tussen de gunning van het D&C Light contract en de eerste buitendienststelling dient realistisch te worden ingepland. Door een betere strategische aanpak van de algehele planning van een D&C Light contract is er meer tijd voor kwaliteit en reduceert de kans op fouten in het ontwerpproces, aanvullende eisen of onvoldoende conditionerende onderzoeken.

5.4.5 Genoemde maatregelen in voortbrengingsproces D&C Light

Hierna is aangegeven waar in de tijd de hiervoor genoemde maatregelen het meest effectief zijn. Hiervoor wordt het in hoofdstuk 1 weergegeven voortbrengingsproces (V-model) van het D&C Light contract gebruikt. Hoe donkerder de kleur in het voortbrengingsproces is weergegeven, des te hoger het effect van de voorgestelde maatregel is. De maatregelen kunnen dus over meerdere fasen een positieve bijdrage leveren om het aantal VTW's te verminderen. Verificatie en validatie middels Systems Engineering moet bijvoorbeeld vanaf het aller eerste begin tot en met de realisatie moet worden toegepast (de Graaf, 2014).



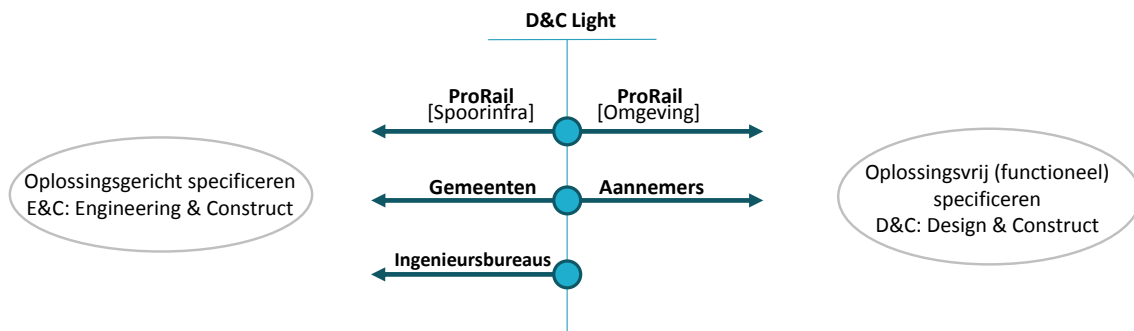
Figuur 32: Plot maatregelen in V-model

Het is opvallend dat de maatregelen het hoogste effect lijken te hebben in de beginfase en in de gehele ontwerpfase (neerwaartse pijl van het V-model). Dit betekent dat een goede voorbereiding cruciaal is voor een succesvolle realisatie van de onderdoorgang.

5.4.6 Vervolgonderzoek contractkeuze: oplossingsgericht (E&C) of oplossingsvrij (D&C)

Uit het onderzoek blijkt dat de betrokken partijen in het D&C Light contract tegenstrijdige belangen hebben in de keuze om dit D&C Light contract meer oplossingsgericht of meer oplossingsvrij op de markt te zetten.

- ProRail heeft op bepaalde onderdelen van de onderdoorgang verschillende belangen. Enerzijds wil ProRail alle spoorinfrastructuur volledig specificeren zodat de aannemer geen ontwerpvrijheid heeft. Dit omdat ProRail strikte ontwerpvoorschriften aan het direct gerelateerde spoorinfrastructuur stelt, vanwege de noodzakelijke veiligheid en betrouwbaarheid van het spoor. Anderzijds wil ProRail de aannemer voor het overige ontwerp van de tunnel, zoals de aansluiting op de omgeving, veel ontwerpvrijheid geven. Dit omdat de aannemer dan beter haar kennis en ervaring kan gebruiken voor het maken van een goede aanbidding.
- De derde, in deze casussen de gemeente, zien vanwege de complexe infrastructuur en de vele randvoorwaarden het contract graag oplossingsgericht op de markt worden gezet. Het bindende ontwerp moet dan gebaseerd zijn op zeer uitgebreide conditionering, zodat het geen fouten bevat.
- De aannemers willen, zoals eerder gezegd, een contract dat oplossingsvrij op de markt wordt gezet, zodat zij haar kennis en ervaring beter kan gebruiken voor het maken van een goede aanbidding.
- Ingenieursbureaus hebben een zekere voorkeur voor een oplossingsgericht contract. Dit wordt ingegeven door een natuurlijke drang naar kwaliteit, maar ook door commerciële overwegingen.



Figuur 33: Belangen partijen in contractkeuze

Een vervolgonderzoek kan zich dan richten op een duidelijke contractkeuze die ProRail aan het begin van het voortbrengingsproces dient te maken. Hierbij dient ook de ontwerp uitvraag aan het ingenieursbureau te worden afgewogen. Het huidige referentieontwerp van het D&C Light contract bevat namelijk veel fouten en resulteert in veel VTW's en bijkomende (PEAT) kosten. De twee mogelijke contracten die zich voor deze keuze lenen zijn het Engineering & Construct contract (oplossingsgericht) of het Design & Construct contract (oplossingsvrij).

5.5 Samenvatting

Uit de kwantitatieve VTW vergelijking zijn de belangrijkste bevindingen volgt te formuleren:

- Wat betreft de totale VTW waarde per categorie is het opmerkelijk dat er grote verschillen aanwezig zijn en dat hierin geen duidelijk patroon te vinden is. Het verschil tussen de totale VTW waarde van project Boskoop (€ 189.518,-) en project Nootdorp (€ 1.054.777,-) is groot. In relatie tot de inschrijfsom is dat 10% voor project Boskoop en 36% project Boskoop;
- Over het totaal van de vier D&C Light projecten heen blijkt dat categorie C (ontoereikende conditionering) het hoogste percentage totaal VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (12%) en het hoogste percentage gemiddelde VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (0,35%).

Uit de kwalitatieve vergelijking bleek in alle projecten dat belangrijke stakeholders na gunning van het D&C Light contract wijzigingen hebben ingediend. In het bijzonder de gemeente Almelo die meende eenvoudig wijzigingen te kunnen indienen, omdat dat zij als financierende partij bepaalden wat er gebouwd werd. In het project Nootdorp diende de tweede opdrachtgever Rijkswaterstaat een verstrekkend wijzigingsverzoek in. In het algemeen blijken er bij dit soort infrastructuurprojecten veel stakeholders direct en indirect invloed te hebben. Met name de lokale bestuurders beïnvloeden regelmatig op diverse aspecten van het project, met name gericht op de inpassing, de eisen. Dit wordt sterk gedreven door de politieke belangen in de gemeente.

Over de D&C Light projecten heen is een kwalitatieve vergelijking gemaakt. Hieruit kunnen de volgende bevindingen worden opgemaakt met betrekking tot de oorzaken van de VTW's:

- **Omgevingsmanagement onderbelicht**

In de D&C Light projecten Deventer, Boskoop en Nootdorp wordt door de gemeenten aangegeven dat ProRail in zijn projectmanagementrol te sterk de nadruk heeft gelegd op de spoorinfrastructuur. Ingegeven om de zorg dat vervoerders geen onnodige hinder tijdens de realisatie van de onderdoorgang zouden ondervinden. Echter heeft ProRail hierbij het omgevingsmanagement en de inpassing van de onderdoorgang in de bestaande infrastructuur onderbelicht. Dit is een belangrijke oorzaak voor de VTW's na gunning van het D&C Light contract;

- **Geen gestructureerde verificatie en validatie toegepast**

Over alle D&C Light projecten heen wordt aangegeven dat er geen gestructureerde verificatie en validatie van het ontwerp door het ingenieursbureau en ProRail is toegepast. De ontwerpcontrole van het ingenieursbureau en de review van ProRail waren ontoereikend. Hierdoor bevatte het referentieontwerp fouten en waren achterliggende ontwerpkeuzes in het ontwerpproces niet inzichtelijk voor de aannemer;

- **Beperkte projectmanagement door ProRail richting opdrachtgever**

In het project Nootdorp werd Rijkswaterstaat, als tweede opdrachtgever in dit project, beperkt door ProRail gemanaged. De manier van werken door de projectmanager van ProRail was hierin mede bepalend. Hierdoor werden verstreckende ontwerp- en uitvoeringswijzigingen door ProRail geaccepteerd en resulteerden die in grote VTW's. In de projecten Almelo, Deventer en Boskoop werd daar waar nodig de gemeente in het ontwerpproces door ProRail bijgestuurd om de kosten en de planning te managen;

- **Beperkte conditionering**

Deze conditioneringsuitvraag was onvoldoende omvangrijk om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering tijdens het ontwerpproces en realisatie uit te sluiten. De VTW's hebben met name betrekking op:

1. Geotechnische grond opbouw;
2. (Grond) watersystemen;
3. Kabels en leidingen;
4. Bouwkundige obstakels;
5. Milieu.

- **Korte werkvoorbereidingstijd**

De buitendienststelling was over alle D&C Light projecten een van te voren vastgestelde mijlpaal in de planning. De gunning van alle D&C Light contracten werd meerdere malen uitgesteld, waardoor de werkvoorbereidingstijd van de aannemers steeds korter werd. Hierdoor vond er onvoldoende controle en review van (ontwerp)producten plaats waardoor veel VTW's niet meer voorkomen konden worden.

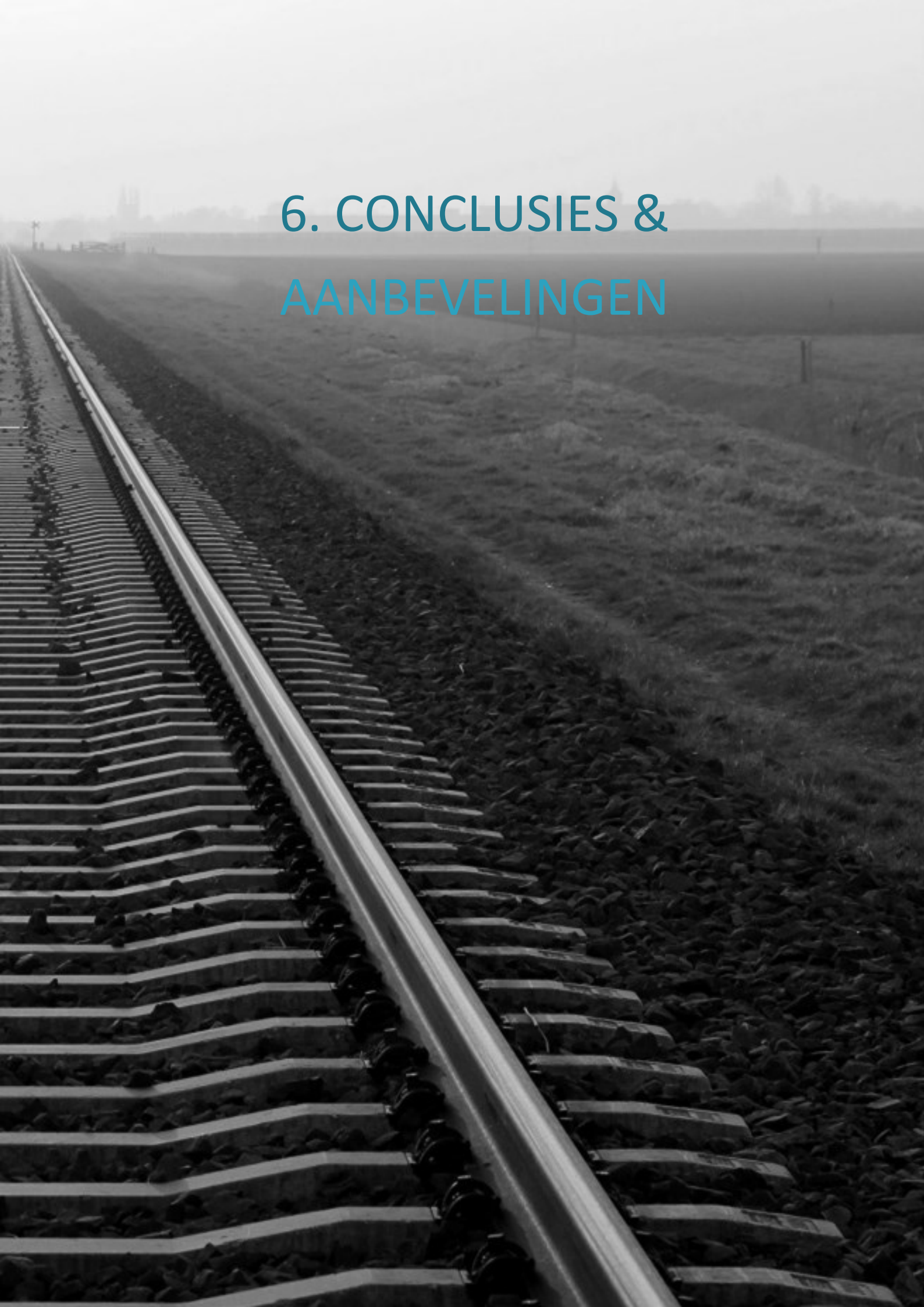
Een aanvullende bevinding met betrekking tot het ontwerpniveau van het referentieontwerp is de volgende. Over alle D&C Light projecten heen is gebleken dat de ontwerp vrijheid voor de aannemers, om zich te kunnen onderscheiden van andere aannemers door innovatieve oplossingen te bedenken, slechts in de detailengineering en in de uitvoeringsmethode zat (oplossingsgericht).

Voor elk van de drie categorieën A, B en C vanuit het theoretische model en rekening houdend met de kwantitatieve en kwalitatieve analyses is een passende maatregel benoemd. De selectie van de maatregelen is mede ingegeven door de adviezen van projectmanagers van de betrokken partijen. Ook is er een overallmaatregel (ABC*) benoemd die niet specifiek voor één categorie geldt, maar in zijn algemeenheid voor het D&C Light contract. Dit omdat de ABC* maatregel effecten op elk van de drie categorieën kan hebben.

	Categorie	Maatregel:
1.	A	Verificatie en validatie;
2.	B	Stakeholdermanagement;
3.	C	Uitgebreidere conditionering;
4.	ABC* (Overall)	Realistische planning.

Tabel 14: Samenvatting maatregel per categorie

Het onderzoek heeft ook aangetoond dat bij het gebruik van de contractvorm D&C Light de verschillende partijen tegenovergestelde bewegingen voorstellen in een passende contractkeuze. Zo zijn er partijen enerzijds voorstander van oplossingsgerichte contracten en anderzijds voorstander van oplossingsvrije contracten. Een vervolgonderzoek van ProRail kan zich richten op een duidelijke contractkeuze tussen Engineering & construct of Design en Construct die ProRail aan het begin van het voortbrengingsproces dient te maken.

A black and white photograph of a railway track receding into the distance. The track is composed of parallel rails and wooden sleepers, with gravel ballast visible between them. The track curves slightly to the left in the distance. The surrounding landscape is flat and grassy, with a hazy horizon line. The sky is overcast and grey. The text '6. CONCLUSIES & AANBEVELINGEN' is overlaid in the upper right quadrant in a blue, sans-serif font.

6. CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

6. Conclusies & aanbevelingen

In de eerste paragraaf worden de belangrijkste conclusies van de voorgaande hoofdstukken weergegeven. Op basis van het uitgevoerde onderzoek zoals dat in dit rapport is weergegeven worden in de tweede paragraaf de concrete aanbevelingen aan ProRail gedaan.

6.1 Conclusies

In dit onderzoek zijn maatregelen ontwikkeld om de oorzaken van VTW's voorkomende uit D&C Light contracten weg te nemen. Het doel van de maatregelen is het verminderen van de VTW's in de D&C Light projecten. Aan de hand van dit doel is er gekeken in welke categorieën de VTW's ingedeeld moeten worden. Uit de literatuur en het vooronderzoek zijn drie categorieën gevonden die relevant en goed bruikbaar zijn voor de indeling van VTW's oorzaken. Toewijzing van de VTW's kan werkbaarder en consistenten plaatsvinden dan in de tot nu toe door ProRail gehanteerde modellen. Deze drie categorieën van oorzaken die in dit onderzoek zijn vastgesteld en gehanteerd zijn:

- A. Fouten in het ontwerpproces;
- B. Aanvullende eisen van stakeholders;
- C. Ontoereikende conditionering.

In het onderzoek is deze categorisering gebruikt bij vier D&C Light projecten: Almelo, Deventer, Boskoop en Nootdorp. De belangrijkste bevindingen uit de kwantitatieve VTW vergelijking zijn als volgt te formuleren:

- Wat betreft de totale VTW waarde per categorie is het opmerkelijk dat er grote verschillen aanwezig zijn en dat hierin geen duidelijk patroon te vinden is. Het verschil tussen de totale VTW waarde van project Boskoop (€ 189.518,-) en project Nootdorp (€ 1.054.777,-) is groot. In relatie tot de inschrijfsom is dat 10% voor project Boskoop en 36% project Boskoop;
- Over het totaal van de vier D&C Light projecten heen blijkt dat categorie C het hoogste percentage totaal VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (12%) en het hoogste percentage gemiddelde VTW waarde ten opzichte van de inschrijfsom heeft (0,35%).

In alle D&C Light projecten hebben belangrijke stakeholders na gunning van het D&C Light contract wijzigingen ingediend. In het bijzonder de gemeente Almelo die meende eenvoudig wijzigingen te kunnen indienen, omdat dat zij als financierende partij bepaalden wat er gebouwd werd. In het project Nootdorp diende de tweede opdrachtgever Rijkswaterstaat een verstrekkend wijzigingsverzoek in. In het algemeen blijken er bij dit soort infrastructuurprojecten veel stakeholders direct en indirect invloed te hebben. Met name de lokale bestuurders beïnvloeden regelmatig op diverse aspecten van het project de eisen, die vooral gericht zijn op de inpassing. Dit wordt sterk gedreven door de politieke belangen in de gemeente.

Over de D&C Light projecten heen is ook een kwalitatieve vergelijking gemaakt. En hieruit kunnen de volgende bevindingen worden opgesteld:

- **Omgevingsmanagement onderbelicht**

In de D&C Light projecten Deventer, Boskoop en Nootdorp heeft ProRail het omgevingsmanagement en de inpassing van de onderdoorgang in de bestaande infrastructuur onderbelicht;

- **Geen gestructureerde verificatie en validatie toegepast**

Over alle D&C Light projecten heen wordt aangegeven dat er geen verificatie en validatie middels Systems Engineering door het ingenieurbureau is toegepast. De ontwerpcontrole van het ingenieurbureau en de review van ProRail waren ontoereikend. Hierdoor zaten er fouten in het referentieontwerp en waren achterliggende ontwerpkeuzes in het ontwerpproces (verificatie en validatie) niet inzichtelijk voor de aannemer;

- **Beperkte projectmanagement door ProRail richting opdrachtgever**

In het project Nootdorp werd Rijkswaterstaat, als tweede opdrachtgever in dit project, beperkt door ProRail gemanaged. De manier van werken door de projectmanager van ProRail was hierin mede bepalend. Hierdoor werden verstreckende ontwerp- en uitvoeringswijzigingen door ProRail geaccepteerd en resulteerden die in grote VTW's. In de projecten Almelo, Deventer en Boskoop werd daar waar nodig de gemeente in het ontwerpproces door ProRail bijgestuurd om de kosten en de planning te managen;

- **Beperkte conditionering**

De conditioneringsuitvraag was onvoldoende omvangrijk om een groot aantal VTW's met betrekking tot de conditionering tijdens het ontwerpproces en realisatie uit te sluiten. De VTW's hebben met name betrekking op:

1. Geotechnische grond opbouw;
2. (Grond) watersystemen;
3. Kabels en leidingen;
4. Bouwkundige obstakels;
5. Milieu.

- **Korte werkvoorbereidingstijd**

De buitendienststelling was over alle D&C Light projecten een van te voren vastgestelde mijlpaal in de planning. De gunning van alle D&C Light contracten werd meerdere malen uitgesteld, waardoor de werkvoorbereidingstijd van de aannemers steeds korter werd. Hierdoor vond er onvoldoende controle en review van (ontwerp)producten plaats waardoor veel VTW's niet meer voorkomen kunnen worden.

	Gerelateerd aan categorie:				
		ALMELO	DEVENTER	BOSKOOP	NOOTDORP
Omgevingsmanagement onderbelicht	A/B		•	•	•
Geen gestructureerde verificatie en validatie toegepast	A	•	•	•	•
Beperkte projectmanagement door ProRail richting opdrachtgever	B				•
Beperkte conditionering	C	•	•	•	•
Korte werkvoorbereidingstijd	A/B/C	•	•	•	•

Tabel 15: Toepassing VTW oorzaken per project

Een aanvullende bevinding met betrekking tot het ontwerpniveau van het referentieontwerp is de volgende. Over alle D&C Light projecten heen is gebleken dat de ontwerprijheid voor de aannemers, om zich te kunnen onderscheiden van andere aannemers door innovatieve oplossingen te bedenken, slechts in de detailengineering en in de uitvoeringsmethode zat (oplossingsgericht).

Op basis van het theoretisch kader en de kwantitatieve en kwalitatieve analyses van vier D&C Light projecten in de praktijk zijn voor de drie benoemde categorieën passende maatregelen voorgesteld. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat er de contractvorm D&C Light blijft:

	Categorie	Maatregel
1.	A	Verificatie en validatie integraal en consequent toepassen;
2.	B	Stakeholdermanagement consistent toepassen;
3.	C	Uitgebreide conditionering uitvoeren;
4.	ABC* (Overall)	Realistische planning hanteren.

Tabel 16: Maatregel per oorzaakcategorie

Met name het toepassen van de eerste drie maatregelen vraagt in de beginfase mogelijk meer tijd, maar levert verder in het D&C Light voortbrengingsproces tijdswinst op en voorkomt onnodige VTW's en bijbehorende PEAT kosten. Op die manier wordt het D&C Light contract voor ProRail minder zwaar.

6.2 Aanbevelingen

Op basis van het uitgevoerde onderzoek, de bevindingen en de conclusies die hiervoor zijn beschreven worden de volgende concrete aanbevelingen gedaan aan ProRail:

1. ProRail dient verificatie en validatie integraal en consequent toe te passen

Vanaf de eerste oriëntatiegesprekken met de gemeente moet de railsystemengineer van ProRail de eisen en wensen in kaart brengen. Ook de

wensen en eisen van andere stakeholders dient te worden bijgehouden. De uitvraag van ProRail aan het ingenieursbureau voor het maken van een ontwerp dient ook een ontwerpmethode als Systems Engineering te bevatten. Door verificatie en validatie worden de ontwerpkeuzes van het ingenieursbureau in relatie tot de eisen inzichtelijk gemaakt. Het complete ontwerp met achterliggende ontwerpkeuzes dient de aannemer in zijn aanbieding te gebruiken. Na de gunning van het D&C Light contract kan de aannemer het ontwerp gebruiken tijdens de detailengineering en tijdens de realisatie.

2. ProRail dient stakeholdermanagement consistent toe te passen

Met name in de beginfase en in de ontwerpfase moet ProRail actiever de stakeholdermanagementrol op zich nemen om alle stakeholders in kaart te brengen. Vooral de lokale politiek maar ook de interne afdelingen van de derde vragen extra aandacht. Vervolgens dient ProRail de belangen, wensen en eisen van deze stakeholders voor de aanbesteding van het D&C Light contract inzichtelijk te maken zodat deze tijdig in het ontwerp meegenomen kunnen worden. Hierdoor worden aanvullende eisen na de gunning van het D&C Light contract voorkomen.

3. ProRail dient een uitgebreide conditionering uit te voeren

In de conditionerende onderzoeken uitvraag aan het ingenieursbureau, tijdens het voortraject van een D&C Light contract, moet ProRail uitgebreidere ondergrondse onderzoeken laten uitvoeren om meer risico's in de ondergrond uit te sluiten. Dat betekent dat het ingenieursbureau een uitgebreidere opdracht van ProRail krijgt, die een relatief kleine investering van ProRail vraagt. Met name de conditionering van de volgende onderdelen moet op grotere schaal in het D&C Light contract inzichtelijk worden gemaakt:

1. Geotechnische grond opbouw;
2. (Grond) watersystemen;
3. Kabels en leidingen;
4. Bouwkundige obstakels;
5. Milieu.

4. ProRail dient een realistische planning te hanteren

ProRail dient in zijn coördinerende projectmanagementrol een strategische aanpak van de algehele planning van een D&C Light contract te hanteren. De mate van het bindende detailniveau is een belangrijk aspect om de planning van het ontwerp te bepalen. Het bindende detailniveau welke door de derde wordt ingebracht is project specifiek. Met een realistische planning kan er voldoende controle en review van producten plaats kan vinden. Tevens kunnen met het oog op de D&C Light aanbesteding contractdocumenten beter gescreend worden op tegenstrijdigheden. Ook de werkvoorbereidingstijd van de aannemer tussen de gunning van het D&C Light contract en de eerste buitendienststelling dient realistisch te worden ingepland. Door een betere strategische aanpak van de algehele planning van een D&C Light contract is er meer tijd voor kwaliteit en

reduceert de kans op fouten in het ontwerpproces, aanvullende eisen of onvoldoende conditionerende onderzoeken.

5. ProRail dient de keuze voor andere contractvormen te onderzoeken

Een vervolgonderzoek van ProRail kan zich richten op een duidelijke contractkeuze die ProRail aan het begin van het voortbrengingsproces dient te maken. Dit omdat bij het gebruik van de contractvorm D&C Light de verschillende partijen tegenovergestelde bewegingen voorstellen. De twee mogelijke contracten die zich voor deze keuze lenen zijn het Engineering & Construct contract (oplossingsgericht) of het Design & Construct contract (oplossingsvrij).

Verklaringen

Afkortingenlijst

AKI	Aanbestedingszaken, Kostenmanagement en Inkoop
AM	Asset Management
ANR	Aanbestedingsreglement Nutssectoren
CROW	Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw
D&C	Design and Construct
DC&M	Design, Construct and Maintain
DC&F	Design, Construct, Finance
DCF&M	Design, Construct, Finance, Maintain
DO	Definitief Ontwerp
EMVI	Economisch Meest Voordelige Inschrijving
IB	Ingenieursbureau
INCOSE	International Council on Systems Engineering
MKB	Midden en Klein Bedrijf
PEAT	Projectmanagement Engineering Administratie en Toezicht
RO	Referentieontwerp
RSE	Rail System Engineer
SE	Systems Engineering
SRS	System Requirement Specification
UAV	Uniforme Administratieve Voorwaarden
UAV-GC	Uniforme Administratieve Voorwaarden voor geïntegreerde contractvormen
VO	Voorlopig Ontwerp
VE	Value Engineering
VTW	Verzoek Tot Wijziging

Begrippenlijst

Aanbesteding

Het ARN 2013 gebruikt de term aanbesteding voor de formele vaststelling van de tijdig ontvangen aanbiedingen (Pianoo). Daarnaast wordt de term aanbesteding in de praktijk voor de gehele aanbestedingsprocedure gebruikt.

Bestek

Een bestek is een aanbestedingsstuk, waarin een beschrijving van het uit te voeren werk of de te verrichten levering of dienst, daaronder begrepen een vraagspecificatie of een programma van eisen, de daarbij behorende tekeningen en de daarvoor geldende eisen en voorwaarden is opgenomen.

Bouworganisatievorm

De bouworganisatievorm beschrijft de wijze waarop de, in het voortbrengingsproces, uit te voeren taken over de verschillende deelnemers worden verdeeld. (Pianoo)

Conditionering

Conditionering zijn een aantal voorbereidende processen bij infrastructurele projecten. Deze condities (voorwaarden) moeten vervuld zijn voordat een project in uitvoering kan gaan. Tot de conditionering behoren onder andere de volgende processen: vergunningen, verleggen van kabels en leidingen en grondonderzoeken.

Contracteren

Contracteren is het door twee of meer wettelijk bevoegde partijen aangaan van een bindende overeenkomst om iets wel of niet te doen, afhankelijk van gespecificeerde voorwaarden en condities.

Contracteringswijze D&C Light

De contracteringswijze D&C Light geeft de te gebruiken aanbestedingsprocedure, bouworganisatievorm en contractvorm aan. De contracteringswijze D&C Light heeft betrekking op de procesfuncties ontwerp, aanbesteding, detailontwerp en uitvoering in het voortbrengingsproces van een omgevingswerk.

Contractvorm

Een contractvorm bepaalt de juridische vastlegging van de contractuele afspraken, die tussen die deelnemers zijn gemaakt. (Pianoo)

D&C Light contract

Een D&C Light contract is een overeenkomst tussen ProRail en een aannemer voor het detail ontwerp en de uitvoering van een omgevingswerk. Dit contract wordt gegund middels de niet openbare aanbestedingsprocedure.

Derde

Een derde is de externe opdrachtgever van ProRail. Dit betreft vaak een gemeente of een provincie die een omgevingswerk wil realiseren en ProRail daarvoor verantwoordelijk stelt.

Erkenningsregeling

Een opgezet kwalificatiesysteem voor ingenieursbureaus en aannemers.

Gegadigde

Een marktpartij (bijvoorbeeld aannemer) die meedoet aan een aanbesteding heet voor gunning 'gegadigde'. Voor gunning is de aannemer dus een potentiële opdrachtnemer. Na gunning aan de betreffende gegadigde heet de aannemer 'opdrachtnemer'.

Geïntegreerde contractvormen

De vorm van een geïntegreerd contract is afhankelijk van de mate van integratie van de bouwfasen.

Marktpartijen

Onder marktpartijen (de markt) worden zowel de ingenieursbureaus als de aannemers verstaan. Tegenwoordig hebben steeds meer aannemers ook een ontwerpafdeling in het werkpakket opgenomen.

Omgevingswerk

Een omgevingswerk is een civiel technische onderdoorgang. Deze spoorse doorsnijding zorgt ervoor dat het verkeer op de rijbaan, fietspad en of voetpad en het treinvervoer op het spoor elkaar ongelijkvloers kruisen ten behoeve van de veiligheid en de doorstroming.

Overheidsvennootschap

Een overheidsvennootschap is een privaatrechtelijke organisatie, waar de overheid (mede)eigenaar van is. Een overheidsvennootschap dient op basis van statuten te worden opgericht. Taken van de overheidsvennootschap moeten vastgelegd zijn in de statuten.

Systems Engineering

Het betreft een Interdisciplinaire benadering die bijdraagt aan het realiseren van succesvolle systemen. Met Systems Engineering wordt ernaar gestreefd om niet alleen de technische, maar ook de bedrijfsdoelen van de klanten (stakeholders) na te streven, met als doel een kwaliteitsproduct te bieden dat aan de gebruikersbehoefte voldoet. (INCOSE, 2014)

UAV

UAV staat voor Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken. De UAV (2012) regelt de contractverhoudingen tussen opdrachtgever en aannemer dat wordt gebruikt bij de traditionele bouworganisatievormen.

UAV-GC

UAV-gc staat voor Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de systematiek van geïntegreerde contracten. De UAV-gc (2005) is het algemene en administratieve kader dat wordt gebruikt bij de geïntegreerde bouworganisatievormen.

Value Engineering

Value Engineering is een systematische, multidisciplinaire benadering om de waarde van een systeem over de gehele levenscyclus te optimaliseren (LeidraadSE, 2013)

Voortbrengingsproces

Het voortbrengingsproces heeft betrekking op de gehele life-cycle van een infrastructuur en kent verscheidende procesfuncties, van probleemdefinitie tot uiteindelijk de sloop van het bouwwerk.

Referenties

- Al-Reshaid, K., & Kartam, N. (2005). Design-build pre-qualification and tendering approach for public projects. *International Journal of Project Management*, 309-320.
- ANR2013. (2013). Aanbestedingsreglement Nutssectoren 2013. Gebruikersgroep ARN2013.
- Chan, A., Ho, D., & Tam, C. (2001). Design and build project succes factors: mulitvariate analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 93-100.
- Chan, E. H., & Yu, A. T. (2005). Contract strategy for design management in the design and build system. *International Journal of Project Management*, 630-639.
- Chao-Duvis, M., Koning, A., & Ubink, A. (2013). *A Practical guide to Dutch Building Contracts*. 's Gravenhage: ibr - instituut voor bouwrecht.
- Christopherson, R. W. (2007). *Geosystems. An Introduction to Physical Geography*. London: Pearson.
- Cobouw. (2015). Meer geïntegreerde contracten door bezuinigingen bij gemeentes.
- CROW. (2005). *Model basisovereenkomst en UAV-GC 2005*. CROW.
- de Graaf, R. (2014). *Basisboek systems engineering in de bouw*. Brave New Books.
- de Greef, P. (2006). *Allocatie van risico's: Het ontwikkelen van een afwegingskader voor risicoallocatie bij geïntegreerde contracten*. Enschede: Universiteit Twente.
- De Nederlandse regering. (2003, april 23). Spoorwegwet. Nederland: Overheid.nl.
- De Nederlandse regering. (2012, november 1). Aanbestedingswet. Nederland: Overheid.nl.
- Degn Eskesen, S., Tengborg, P., Kampmann, J., & Holst Veicherts, T. (2004). Guidelines for tunneling risk management. *Tunneling and Underground Space Technology*, 217-237.
- Doloi, H. (2008). Analysing the novated design and construct contract form the client's, design team's and contractors's perspectives. *Construction Management and Economics*, 1181-1196.
- El-Gafy, M. A. (2006). A simplified Approach for Risk Analysis in Design-Build Construction Projects. *proceeding of 2006 Associated Schools of Construction Region III Conference*, 18-21.
- Gebr. De Koning. (2011). *Notitie knelpunten D&C Light contracten ProRail*. Papendrecht: Gebr. De Koning.
- IBR. (2012). *Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken 2012 (UAV 2012)*. Den Haag: Instituut voor Bouwrecht.
- INCOSE. (2014). *INCOSE*. Opgehaald van Wat is systems engineering: <http://www.incose.nl/kenniscentrum/wat-is-systems-engineering>

- Iyer, K., Chaphalkar, N., & Joshi, G. (2007). Understanding time delay disputes in construction contracts. *International Journal of Project Management*, 174-184.
- Jansen, C., & Janssen, P. (2003). Allocation of soil risks in Dutch design and construct contracts. In J. Saveur, *(Re)Claiming the Underground Space* (pp. 1145-1149). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Lahaije, G. (2004). *Zekerheid in het verdelen van onzekerheden!?: Een raamwerk voor de allocatie van onzekerheden in Design & Construct contracten*. Enschede: Universiteit Twente.
- LeidraadSE. (2013). Leidraad voor Systems Engineering binnen de GWW-sector. Nederland.
- Norbart, P. (2014). Memo DC Light. Utrecht: ProRail.
- Öztaş, A., & Ökmen, Ö. (2004). Risk analysis in fixed-price design-build construction projects. *Build and Environment*, 229-237.
- Pianoo. (sd). *Contractvormen in de GWW*. Opgeroepen op 2014, van Pianoo: <http://www.pianoo.nl/themas/gww-inkopen/contractvormen-in-gww>
- Pianoo. (sd). *Niet openbare procedure*. Opgeroepen op 2014, van Pianoo: <http://www.pianoo.nl/metrokaart/niet-openbare-procedure>
- ProRail. (2011). Gunnen voor een reële prijs en risico's delen. Utrecht.
- ProRail. (2011). Vraagspecificatie engineering uitwerking Deventer onderdoorgang Rivierenwijk. Utrecht.
- ProRail. (2012). *Contracteringsbeleid*. Utrecht: ProRail.
- ProRail. (2013). MMW-onderzoek. Utrecht.
- ProRail. (2013). Samenhang der dingen. *Samenhang der dingen*. Utrecht: ProRail.
- ProRail. (2014). *Jaarverslag 2013*. Utrecht: ProRail.
- ProRail en Bouwend Nederland. (2012). D&C light. *Eenvoudig aanbesteden van Design & Construct*. ProRail.
- Reilly, J. J. (2000). The Management Process for Complex Underground and Tunneling Projects. *Journal of Tunnelling and Underground Space Technology*, 31-44.
- Rijkswaterstaat. (2008). *Rijkswaterstaat toonaangevend opdrachtgever*. Rijkswaterstaat.
- RISMAN. (2011). Het RISMAN-proces, risicomanagement voor infrastructuurprojecten. Gouda.
- Skitmore, M. R., & Ng, T. S. (2002). Contractors' risks in Design, Novate and Construct contracts. *International Journal of Project Management*, 119-126.
- Staveren, M. v. (2006). *Uncertainty and Ground Conditions*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

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

Winch, G. M. (2013). *Managing Construction Projects*. Chichester: Wiley-Blackwell.

Bijlage 1: Voor- en nadelen van geïntegreerde contracten

Lahaije (2004) en de Greef (2006) geven het onderstaande overzicht met voor- en nadelen voor de opdrachtgever en opdrachtnemer van geïntegreerde contracten

+ Voordelen opdrachtgever:

- De opdrachtgever heeft met maar één organisatie te maken voor het ontwerp en de uitvoering. In theorie is dit effectiever en efficiënter dan als de opdrachtgever met meerdere organisaties te maken heeft (Öztas & Ökmen, 2004).
- Er is een duidelijke scheiding van verantwoordelijkheden tussen de opdrachtgever en de opdrachtnemer.
- Er is een betere uitvoerbaarheid en maakbaarheid. Door de integratie van constructiekennis in alle projectfasen kunnen de kosten en tijd verminderd worden.
- Tijdsverkortung door het overlappen van latere fases van ontwerp met eerdere fases van uitvoering.
- Besparingen op consultancy kosten.
- Projectharmonie kan verbeterd worden.
- De opdrachtgever hoeft weinig vakkennis en huis te hebben, maar wel proceskennis.

- Nadelen opdrachtgever:

- Het aantal opdrachtnemers dat competent genoeg is om een D&C contract uit te voeren is kleiner dan bij de traditionele wijze. Dit kan consequenties hebben voor de prijs.
- De opdrachtgever moet zich al in een vroeg stadium vastleggen aan contractuele en financiële afspraken, terwijl hij zich misschien pas wil vastleggen als het ontwerp gereed is.
- Het is moeilijk om de balans tussen vermogens- en onderhoudskosten te beheersen en dit moet goed vastgelegd worden in contractuele clausules.
- Het totale bouwproces is voor de opdrachtgever minder inzichtelijk dan bij de traditionele vorm.
- De opdrachtgever heeft minder invloed op de ontwerptaak.
- De opdrachtgever raakt een deel van de controle over het werk kwijt. Hierdoor bestaat het gevaar dat het werk niet aansluit op de behoeften van de opdrachtgever.

+ Voordelen opdrachtnemer:

- D&C kan een middel zijn om de organisatie te profileren voor een strategische marktpositie, aangezien het aantal kundige D&C organisaties kleiner is dan het aantal bij traditionele contracten.
- De opdrachtnemer kan zijn technologische macht en kennis verbeteren.
- Betere beheersing van het bouwproces. De opdrachtnemer houdt bij het ontwerpen al rekening met de wijze van uitvoering, die door hem zelf bepaald kan worden.
- Het zelf kunnen kiezen van partners.
- De opdrachtnemer kan zijn technologische kennis en macht uitbreiden.

- Nadelen opdrachtnemer:

- Mogelijke financiële onzekerheid door één prijs voor ontwerp en uitvoering.
- Veel extra en vergeefs werk.
- Een lang en moeizaam traject.

Bijlage 2: Risico's in UAV-GC 2005

De Greef (2006) heeft de onderstaande punten opgesteld, vanuit de volledige Model Basisovereenkomst en de UAV-GC 2005 artikelen (CROW, 2005) waarin (indirect) iets staat aangegeven over de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever of de opdrachtnemer.

Model basisovereenkomst

- Art. 3.2: *Er is een rangorde van contractdocumenten, waarbij de documenten gemaakt door de opdrachtgever, waarin de risicoallocatie staat, bovenaan staan. Dit geeft aan dat de opdrachtgever, eventueel in overleg met de opdrachtnemer, de risicoallocatie bepaald.*
- Art. 6: *In de vraagspecificatie wordt in een annex aangegeven voor welke datum de opdrachtgever bepaalde vergunningen, ontheffingen, beschikkingen en toestemmingen moet hebben verkregen. De verkrijgen van overige vergunningen, etc. is de verantwoordelijkheid en dus risico van de opdrachtnemer.*
- Art. 8: *Mochten er onverwachts tijdens de uitvoerings- of onderhoudswerkzaamheden materialen vrijkomen, bepaalt de opdrachtgever wat daarmee moet gebeuren. De opdrachtnemer heeft recht op een kostenvergoeding en/of termijnsverlenging. Het risico van extra kosten bij het vrijkomen van materialen ligt bij de opdrachtgever.*

UAV-GC 2005

- Art. 3-1: *De opdrachtgever verplicht zich in de vraagspecificatie om bepaalde informatie, goederen en het omschreven terrein of water waarop het werk moet worden gerealiseerd aan de opdrachtnemer tijdig ter beschikking te stellen. Mocht de opdrachtgever de informatie, goederen of terrein niet tijdig beschikbaar kunnen stellen, is dit de verantwoordelijkheid en dus risico van de opdrachtgever.*
- Art. 3-2: *Het is het risico voor de opdrachtgever dat de inhoud van alle informatie die door de opdrachtgever aan de opdrachtnemer wordt verstrekt juist is.*
- Art. 3-3: *Het is het risico voor de opdrachtgever dat de inhoud van de vraagspecificatie die door de opdrachtgever aan de opdrachtnemer wordt verstrekt juist is.*
- Art. 3-4: *Het is het risico voor de opdrachtgever dat de inhoud van de door hem of door zijn gemachtigde opgedragen wijzigingen juist is.*
- Art. 3-5: *Het is het risico voor de opdrachtgever dat de goederen die door de opdrachtgever aan de opdrachtnemer wordt verstrekt functioneel geschikt zijn.*
- Art. 4-1, 4-2: *Het is het risico voor de opdrachtnemer dat het uitgevoerde werk, en eventueel meerjarig onderhoud, voldoet aan de uit de overeenkomst voortvloeiende eisen.*
- Art. 4-7, 4-8: *De opdrachtnemer is verplicht de opdrachtgever te waarschuwen, indien contractdocumenten, informatie, goederen of terrein wat de opdrachtgever aan de opdrachtnemer ter beschikking stelt, zodanige fouten bevatten of gebreken vertonen dat de opdrachtnemer in strijd met de eisen van redelijkheid en billijkheid werkzaamheden zou verrichten. Indien de opdrachtnemer dit verzuimt, is hij aansprakelijk voor de schadelijke gevolgen van zijn verzuim.*

- Art. 4-10, 4-11: *De opdrachtnemer is aansprakelijk voor schade aan het werk, eigendommen van de opdrachtgever en eigendommen van derden, indien deze zijn toegebracht door werkzaamheden en te wijten is aan de schuld van de opdrachtnemer.*
- Art. 6-1: *De opdrachtnemer is ten volle verantwoordelijk voor onderdelen van werkzaamheden die hij door een zelfstandige hulppersoon laat verrichten.*
- Art. 7-1, 36: *De opdrachtnemer moet zich houden aan de in de vraagspecificatie bijgevoegde annex opgenomen planning en overeengekomen mijlpaaldata. Indien deze data worden overschreden kan de opdrachtgever de opdrachtnemer een boete opleggen, tenzij de overschrijding niet aan de opdrachtnemer kan worden toegerekend.*
- Art. 9-1, 9-2, 9-8: *De opdrachtgever is er verantwoordelijk voor dat op de in een bij de vraagspecificatie gevoegde annex genoemde tijdstippen de vergunningen, ontheffingen, beschikkingen of toestemmingen die vermeld staan in die annex, beschikbaar zijn. Het risico is voor de opdrachtgever, tenzij het niet of niet tijdig verlenen van een vergunning, etc. het gevolg is van een tekortkoming van de opdrachtnemer.*
- Art. 10-1, 10-2, 10-4: *De opdrachtnemer is verantwoordelijke voor vergunningen, etc. die niet in de annex zijn genoemd. De opdrachtgever is verplicht, voor zover dat in zijn vermogen ligt, de opdrachtnemer de medewerking te verlenen die noodzakelijk is voor het verkrijgen van de vergunningen, etc.*
- Art. 11-1, 11-2: *De opdrachtnemer wordt geacht bekend te zijn met de voor de werkzaamheden van belang zijnde wettelijke voorschriften en beschikkingen van overheidswege, voor zover deze op de dag waarop hij zijn aanbidding heeft gedaan in werking zijn getreden. De gevolgen van de naleving van voorschriften zijn voor rekening van de opdrachtnemer.*
- Art. 11-3: *De gevolgen van de naleving van wettelijke voorschriften en beschikkingen van overheidswege, die na de dag waarop de opdrachtnemer zijn aanbidding heeft gedaan in werking treden, komen voor rekening van de opdrachtgever, tenzij redelijkerwijs kan worden aangenomen dat de opdrachtnemer de gevolgen kon voorzien op die dag.*
- Art. 12-1: *De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor orde, veiligheid en gezondheid voor alle gemachtigden, hulppersonen, derden en goederen, op alle plaatsen waar door of namens hem werkzaamheden worden verricht.*
- Art. 13-1, 13-2: *De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de afstemming van de werkzaamheden op de bodemgesteldheid. Indien als gevolg van de wijze van uitvoeren van de werkzaamheden op de bodemgesteldheid vertraging in de uitvoering, schade of gebreken aan het werk of schade aan goederen ontstaat, is de opdrachtnemer daarvoor aansprakelijk. De aansprakelijkheid vervalt als de opdrachtnemer kan aantonen dat hij ter voorkoming alle voorzorgsmaatregelen heeft genomen die van hem verwacht mogen worden.*
- Art. 13-4, 13-6: *De opdrachtgever is aansprakelijk voor verontreiniging die tijdens de uitvoering van werkzaamheden op de bodemgesteldheid zijn aangetroffen, tenzij de opdrachtnemer op de hoogte was of behoorde te zijn van de aanwezigheid van verontreiniging.*

- Art. 13-7: *De opdrachtnemer is verplicht de vondst van alle zaken, die materiële, historische of wetenschappelijke waarde kunnen hebben, die op het werkterrein worden gevonden te melden aan de opdrachtgever. Het is een risico voor de opdrachtgever.*
- Art. 14, 45: *De kosten als gevolg van wijzigingen door de opdrachtgever zijn voor de opdrachtgever.*
- Art. 15: *De kosten als gevolg van wijzigingen door de opdrachtnemer, met toestemming van de opdrachtgever, zijn voor de opdrachtnemer.*
- Art. 17-1: *De opdrachtnemer heeft de kosteloze beschikking over de in de vraagspecificatie als werkterrein aangeduide oppervlakten van grond en/of water, zolang de uitvoering dit nodig maakt. Gebruik van een ander terrein en/of water als werkterrein is voor rekening van de opdrachtnemer.*
- Art. 26: *Voordat het werk voltooid is, kan de opdrachtgever het werk of een onderdeel daarvan in gebruik nemen of doen nemen, mits dat een voldoende voortgang van het werk niet in gevaar brengt. De opdrachtnemer heeft hierbij recht op kostenvergoeding en/of termijnsverlenging. Schade die door de ingebruikneming aan het werk ontstaat, is voor rekening van de opdrachtgever.*
- Art. 27-3, 27-4: *De opdrachtnemer is gehouden gebreken, die in de onderhoudstermijn aan de dag treden, te herstellen, met uitzondering van gebreken waarvoor de opdrachtgever op grond van de overeenkomst verantwoordelijk of aansprakelijk is. Dit geschiedt voor rekening van de opdrachtnemer.*
- Art. 27-5: *In de onderhoudstermijn optredende schade aan het werk is voor rekening van de opdrachtgever, met uitzondering van schade die het gevolg is van de door de opdrachtnemer verrichte onvoldoende werkzaamheden.*
- Art. 28-1, 32-1: *De opdrachtnemer is niet meer aansprakelijk voor gebreken in het werk na de feitelijke datum van oplevering óf na de afloop van de meerjarige onderhoudsperiode, tenzij de gebreken zijn schuld zijn én de opdrachtgever de gebreken voor oplevering niet heeft opgemerkt én de opdrachtgever die gebreken redelijkerwijs niet had moeten ontdekken.*
- Art. 38: *De opdrachtnemer is verplicht zekerheid te stellen voor de nakoming van zijn verplichtingen met betrekking tot de realisatie van het werk en eventueel meerjarig onderhoud. De zekerheid dient te worden gesteld in de vorm van een bankgarantie.*
- Art. 39: *Tenzij in de vraagspecificatie anders is bepaald, dient de opdrachtnemer verzekeringen aan te gaan waarin de opdrachtgever als mede verzekerde is meegenomen.*
- Art. 40-14: *De opdrachtnemer is aansprakelijk voor alle schade die in het kader van de nakoming van de overeenkomst ontstaat als gevolg van inbreuk op de intellectuele eigendomsrechten van derden.*
- Art. 41-4: *Onverminderd de aansprakelijkheid van de partijen krachtens de overeenkomst of de wet is schade aan het werk voor rekening van de opdrachtnemer, tenzij deze schade het gevolg is van buitengewone omstandigheden tegen de schadelijke gevolgen waarvan de opdrachtnemer geen passende maatregelen had behoeven nemen.*

Bijlage 3: Verschillen UAV en UAV-GC 2005

In de onderstaande tabellen worden de verschillen tussen de UAV en de UAV-GC 2005 (CROW, 2005) met betrekking tot de verantwoordelijken en risico's van de opdrachtgever en opdrachtnemer uiteengezet.

Vaste verantwoordelijkheden opdrachtgever	
UAV	UAV-GC 2005
Ontwerp, bodemgesteldheid, voorgeschreven werkwijzen en orders en aanwijzingen	Inhoud van de vraagspecificatie, verstrekte informatie en wijzigingen
Tijdige beschikbaarheid werkterrein	Tijdige beschikbaarheid van werkterrein
Tijdige beschikbaarheid van tekeningen en gegevens	Tijdige beschikbaarheid van gegevens (die opdrachtgever heeft en die noodzakelijk zijn voor realisatie)
Organiseren bouwvergadering voor aanvang van werk	Functionele geschiktheid van verstrekte en te hergebruiken materialen
Functionele geschiktheid van verstrekte en te hergebruiken materialen	Tijdige beschikbaarheid van ter beschikking gestelde goederen
Tijdige beschikbaarheid van ter beschikking gestelde goederen	

Vaste verantwoordelijkheden opdrachtnemer	
UAV	UAV-GC 2005
Uitvoering van bestek	Ontwerp en realisatie
Waarschuwingplicht bij tegenstrijdigheden in bestek	Voldoen aan algemeen gangbaar gebruik van object ('fit for purpose'); bijzonder gebruik expliciet te regelen in contract
Waarschuwingplicht bij fouten en gebreken in de constructie, werkwijzen, orders en aanwijzingen	Waarschuwingplicht bij fouten of gebreken in de vraagspecificatie, in verstrekte gegevens en goederen en in wijzigingen
	Afstemming van werkzaamheden op de bodemgesteldheid

Verantwoordelijkheden, risico's	
UAV	UAV-GC 2005
Verdeling van risico's ligt vast, gerelateerd aan scheiding ontwerp – uitvoering	Verdeling van risico's is gerelateerd aan niveau van vraagspecificatie
Voor rekening opdrachtgever: Fouten en omissies in het bestek Fouten in verstrekte gegevens Gevolgen van fouten in ontwerp Ongeschiktheid van voorgeschreven	Partijen kunnen risico's anders toedelen

of ter beschikking gestelde materialen Niet-tijdig beschikbaar zijn van werkterrein of voor opzet van werk vereiste publieke toestemmingen	
Voor rekening aannemer: Gebreken als gevolg van fouten in uitvoering Wijze van uitvoering (tenzij voorgeschreven) Ongeschiktheid van geleverde materialen Waarschuwingplicht	Voor rekening opdrachtgever: Fouten en omissies in vraagspecificatie Ongeschiktheid van voorgeschreven of ter beschikking gestelde materialen Fouten in verstrekte informatie Afwijkingen in de bodemgesteldheid die zich ondanks gedegen onderzoek manifesteren
	Voor rekening opdrachtnemer: Gebreken als gevolg van fouten in de werkzaamheden (integraal) Waarschuwingplicht

Bijlage 4: Categorie indeling contractwijzigingen ProRail

Bouwmanagement

Cat.	Toelichting	Voorbeeld
O1	Wijziging als gevolg van wijziging van eisen: - door klant (IM, derde) - door omgeving (Bevoegde Gezag, bewoners, etc.)	- Klant wil transparant geluidsscherm in plaats van dicht geluidsscherm - Door aangescherpte veiligheidswetgeving dienen meer vluchtdeuren te worden gerealiseerd - Wijziging van ProRail regelgeving
O2	Wijziging als gevolg van aanvullende eisen (extra scope): - door klant (IM, derde) - door omgeving (Bevoegde Gezag, bewoners, etc.)	- Extra stuk spoorvernieuwing op verzoek van klant - Uitvoeren dijkverzwaring op verzoek van waterschap/Hoogheemraadschap - Verleggen van een kabel op verzoek van nutsbedrijf - Aanvullende eisen als gevolg van meeliftende aannemers in buitendienststelling
O3	Wijziging als gevolg van onvolkomenheden in het contract	- In contract voorgeschreven oplossing is technisch niet uitvoerbaar - Klanteisen en/of systeemeisen bewust (aannee gedaan) of onbewust niet juist opgenomen in contract: in contract worden groene tegels geëist, maar de eis is dat blauwe tegels moeten worden toegepast - Klanteisen en/of systeemeisen onvolledig opgenomen in contract: in contract is vergeten op te nemen dat fietspad moet worden omgelegd. - Risicobeheersmaatregel op verzoek ProRail: inzet extra personeel aannemer t.b.v. activiteiten in buitendienststelling
O4	Wijziging als gevolg van het niet invullen van contractvoorwaarden door ProRail	- Acceptatie van een document door ProRail duurt 3 maanden in plaats van 30 dagen zoals contractueel is vastgelegd. - Bij contract geleverde gegevens (bv. as built tekeningen, OBE bladen, etc) komen niet overeen met de werkelijkheid - Contractueel vastgelegde buitendienststelling/treinvrije periodes wordt niet verkregen/ingekort
O5	Wijziging als gevolg van afwijken van eisen door opdrachtnemer: - vooraf overeengekomen afwijking van eisen - achteraf geconstateerde afwijking van eisen	- Opdrachtnemer past andere uitvoeringswijze toe - Opdrachtnemer heeft kleinere betondekking toegepast dan conform eisen zou moeten worden gerealiseerd
O6	Wijziging als gevolg van onvoorziene omstandigheden niet voor aansprakelijkheid opdrachtnemer (Act of God)	- Meer bodemverontreiniging dan op basis van gedegen bodemonderzoek voorzien. - Bommelding.
O8	Wijziging als gevolg van indexering	Loonstijgingen, stijging materiaalkosten

Bijlage 5: Toelichting oorzaak categorieën

A Fouten ontwerpproces		
A.1	Kwaliteit IB	De kwaliteit van het IB is niet voldoende. Onvoldoende interne kwaliteitsborging
A.2	Integraliteit tussen contracten - raakvlak	ProRail knipt bepaalde werkzaamheden op in verschillende contracten. De raakvlakken worden onvoldoende beheerst, waarbij een wijziging in het ene contract verstrekende gevolgen voor het andere contract kan hebben.
A.3	Samenwerking projectteams	Projectteams hebben wisselende samenstellingen. Communicatie tussen teamleden is niet optimaal. Men is onvoldoende op de hoogte van elkaars werk. Tevens dienen onderlinge afspraken beter te worden gehandhaafd.
A.4	Kwaliteit Architect	De kwaliteit van het architectenbureau is niet voldoende. Onvoldoende interne kwaliteitsborging. Geen / onvoldoende kennis van het spoor.
A.5	Integraliteit binnen contract	Een contract bestaat uit verschillende onderdelen. Deze onderdelen worden door verschillende personen vervaardigd. Er is onvoldoende samenhang van de verschillende onderdelen.
A.6	Kwaliteit Review	Het review commentaar is niet van voldoende kwaliteit. Ieder doet een voor hem/haar belangrijk deel.
A.7	TVP procedure	Bij het GO wordt er onderhandeld over TVP-kaders. Het GO duidelijk meegeven wat hun ruimte is. Tussen de GO's zit een verschil in omgaan met regels.
A.8	Kwaliteit Aannemer	De kwaliteit van de uitvoerend aannemer is niet voldoende. Onvoldoende interne kwaliteitsborging. Onvoldoende sturing naar onderaannemers.
A.9	TVP te krap gepland	Het TVP-kader heeft een dwingend karakter. Over het algemeen wordt er richting UA een te krappe planning afgegeven. TVP-kader aanvragen heeft een lange proceduretijd, wat geschiedt op basis van IB en niet op de werkwijze van de UA.
A.10	Review beheerder onvoldoende	Projecten zetten hun contracten vaak uit bij loketten (regio en/of gemeenten). Niet altijd worden de vakspecialisten en de uiteindelijke beheerders benaderd.
A.11	Review juiste persoon	Vakspecialisten reviewen het contract en de beheerder doet de opname (voor oplevering). Beheerder komt met andere opmerkingen dan vakspecialist.
B Aanvullende scope eisen		
B.1	Aanvullende eisen gemeenten/derden	Gemeenten hebben aanvullende eisen gedurende de uitvoering. Gemeente hebben een loket / PM-er. Of het loket of PM-er op de hoogte is van alle wensen en eisen van hun achterban is niet duidelijk. Gedurende uitvoering extra wensen en eisen.
B.2	Aanvullende eisen NS-reizigers	Bij perronvernieuwingen zorg NS Reizigers voor onduidelijkheid t.a.v. gewenste lengte van de perrons alsmede de posities van de treinlengtebordjes.
B.3	Aanvullende eisen Prorail AM	Bij oplevering komt AM met aanvullende eisen, niet op basis van regelgeving bij aanvang project, maar vigerende regelgeving
B.4	Aanvullende eisen Imago	Imago is belangrijk voor ProRail en men is bang voor slechte pers, dus wordt er snel toegegeven aan bewoners / bedrijven. Of het terecht is of niet.

C Conditionering		
C.1	Nulsituatie milieu	Nulsituatie (milieu) niet in kaart gebracht voor aanbesteding
C.2	Gegevens SAP	Huis op orde. Dit is helaas niet het geval. De gegevens in SAP zijn vaak niet up to date. Immers een PCA pleegt onderhoud en niet alle wijzigingen worden ook weer vertaald naar SAP.
C.3	Nulsituatie K&L	K&L onderzoek heeft niet plaatsgevonden, zich beperkt tot deskstudie (KLIC-melding) of het vooronderzoek is verouderd, waardoor de in het contract opgenomen uitgangspunten niet correct zijn.
C.4	Nulsituatie bouwkundig	Bouwkundig onderzoek heeft niet plaatsgevonden, zich beperkt tot deskstudie. Op basis van deze gegevens gaat men ontwerpen of zelfs aanbesteden.
C.5	Nulsituatie obstakels	In het verleden gebruikte men alles in de aarde baan. Tevens heeft men bij sloopwerkzaamheden alles laten zitten wat voor de toenmalige werkzaamheden niet in de weg zat. Dit kan nu belemmeringen veroorzaken.

Bijlage 5: Matrix VTW verdeling onderzoek versus ProRail

	100	200	300	400	500	600	800	
A								
A.1	2	5	2					9
A.2		2	2					4
A.3	1							1
A.4								0
A.5			1	1				2
A.6								0
A.7							1	1
A.8				1	1			2
A.9	1				1			2
A.10								0
A.11		2						2
B								
B.1	3	20	11	2	4	2		42
B.2								0
B.3	1	5	1					7
B.4						1		1
C								
C.1		2	4	1	1			8
C.2								0
C.3		4	8	4	2			18
C.4	2	2	1			1		6
C.5		1	1					2
	10	43	31	9	9	4	1	107

Bijlage 6: Interviewverslagen betrokken partijen vier projecten

Hier onder staan de interviewverslagen met de betrokken partijen van de vier projecten. Hierin zijn de relevante besproken punten samenvattend weergegeven. Minder relevante punten zijn achterwege gelaten.

Interview project Almelo – gemeente Almelo

- Wat was de aanleiding voor de opdracht van de onderdoorgang?

De opdracht van de gemeente Almelo was om de veiligheid voor fietsers vergroten op de Aalderinkssingel omdat er ongelukken op de overgang hadden plaats gevonden. De opdracht was niet om een sobere (zeer eenvoudige) tunnel te bouwen.

- Waarom zijn er na gunning nog wijzigingen en aanvullingen op het D&C Light contract gekomen (bijvoorbeeld: aansluiting op bestaande infra)?

Er zijn veel kleine VTW's ingediend. Uiteindelijk is het referentieontwerp, op een aantal punten na, grotendeels gerealiseerd. Tijdens de detailengineering en de realisatie heeft de gemeente Almelo toch andere wensen voor de invulling van de detailengineering dan de aannemer heeft aangeboden in hun aanbieding. Een algemeen nadeel van de contractvorm D&C is dat de opdrachtgever met meer onzekerheden te maken heeft dan bij een traditioneel bestek contract. De onzekerheden voor de gemeente Almelo zitten met name in het oplossingsvrije gedeelte van het contract. Dat is juist waar de aannemer zijn innovatie en efficiëntie kan toepassen.

Op basis van de VTW offerte van de aannemer besluit de gemeente in overleg met ProRail of de VTW uitgevoerd moet worden.

- Hoe zijn de eisen en wensen van de gemeente Almelo opgenomen in het referentieontwerp?

Middels Value Engineering heeft de gemeente Almelo samen met ProRail deze variant gekozen omdat deze variant het meest doelmatig en haalbaar was.

- Is er Systems Engineering toegepast zodat het gemaakte ontwerp geverifieerd en gevalideerd is?

De wensen en eisen zijn uiteraard wel geïnventariseerd, maar Movares heeft voor zover bij de gemeente bekend geen SE toegepast. Het gemaakte ontwerp is daarom niet geverifieerd en gevalideerd zoals dat bij Systems Engineering gebeurt.

- VTW: Aansluiting op bestaande infra:

Het was bij de gunning van het D&C Light contract nog niet duidelijk of de gemeente Almelo zelf of de civiele aannemer het wegenwerk zou uitvoeren. Na de gunning is gekozen om de aannemer dit extra werk te laten doen.

- Waarom is het stuk grond (beddenzaak) pas na de gunning van het D&C light contract gekocht zodat de schuine wand gerealiseerd kon worden?

Het alternatieve plan, zoals in het referentieontwerp is opgenomen, was even duur als de grond aankoop. Door de aankoop zijn verdere juridische stappen van de beddenzaken voorkomen en is de bereikbaarheid van het onderstation verbeterd.

- Wat vindt de Gemeente van de rol verdeling tussen ProRail en de Gemeente?

Het D&C Light contract is een vervelend contract omdat de gemeente alles betaalt en ook alle risico's draagt. Alleen als ProRail een grove fout maakt kan ProRail aansprakelijk worden gesteld.

Onvolkomenheden in het D&C Light contract die ProRail of het ingenieursbureau maken en als VTW worden ingediend door de aannemer moeten ook door de gemeente Almelo betaalt worden. De gemeente Almelo heeft geen controle op de keuzes die ProRail maakt.

- Heeft de gemeente Almelo de conditionerende zaken (zoals het verleggen van kabels en leidingen) op tijd en goed uitgevoerd?

Er zijn conditionerende zaken die niet voorzien zijn. Volgens de gemeente Almelo hebben er geen grote problemen (in de planning) voor gedaan.

- Hoe is de afdeling 'Beheer en onderhoud' bij het project betrokken?

De eisen en wensen van de afdeling 'Beheer en onderhoud' werden voor en na gunning van het D&C Light contract (onder andere bij de detailengineering) opgenomen

- Hoe heeft de aannemer zich kunnen onderscheiden in zijn werk?

De aannemer heeft de gemeente Almelo positief verrast met de toegepaste snelle prefab bouwmethode. Dit compenseerde de uitgelopen planning van het verleggen van kabels en leidingen.

- Prefereert de gemeente Almelo een oplossingsgericht of een oplossingsvrij contract voor projecten als deze?

Met een traditioneel bestek (oplossingsgericht) ontstaat een (ontwerp)product waar alle betrokken stakeholders mee akkoord gaan. Dat betekent dat zij tevreden zijn met het eindresultaat. Met een D&C contract (oplossingsvrij) is het nog maar de vraag of alle stakeholders tevreden zijn met hetgeen wat de aannemer zelf bedacht heeft. Discussies gaan vervolgens altijd geld kosten. De gemeente Almelo is voorstander van bestek uitwerkingsniveau (oplossingsgericht), echter is zij zich er wel bewust dat D&C innovatie en efficiëntie voor de aannemer stimuleert.

- Wat is de oorzaken van VTW's en welke oplossingsrichting zou daar volgens de gemeente bij passen?

Onvoorziene zaken die in de grond zitten, gewijzigde inzichten en een eisenspecificatie die niet alle wensen afdekt. Wellicht zou een uitgebreider grondonderzoek een groot deel van de ingediende VTW's kunnen voorkomen.

Interview project Almelo – ingenieursbureau Movares

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

Het referentieontwerp is het resultaat van een ontwerpproces (onder andere met behulp van Value Engineering) tussen gemeente Almelo en ProRail. In het begin zou het een vrij traditionele tunnel met bijbehorende uitvoeringsmethode worden. Maar de aannemer bedacht een uitvoeringsmethode waarmee slecht één buitendienststelling benut werk in plaats van de twee geplande buitendienststellingen. Omdat de gemeente Almelo het niet spoorse-gedeelte van de onderdoorgang (zoals de pompkelder) na oplevering overneemt in zijn beheer, kwamen er pas na gunning van het D&C Light contract mensen van de afdeling 'Beheer en onderhoud' meedenken over de exacte invulling van de detailengineering. Dit leidde tot extra eisen na gunning van het D&C light contract.

- In hoeverre was het referentieontwerp bindend voor de aannemer?

Het was eigenlijk een traditionele bestektekening (oplossingsgericht) waarin bepaalde details zijn gewist. De dimensionering van deze gewist details kon de aannemer zelf ontwerpen en meenemen in zijn aanbieding.

- Waarom was het referentieontwerp in die mate bindend voor de aannemer?

Het referentieontwerp is in zo verre bindend omdat het referentieontwerp na een lang (en soms moeizaam) proces is uiteindelijk is goedgekeurd door de gemeente Almelo. Dan is het erg moeilijk om vervolgens het referentieontwerp functioneel te omschrijven (oplossingsvrij) en de aannemer veel vrijheid te geven. De vrijheid voor de aannemer zat in dit project in de uitvoeringsmethode. Dat is bijna het zelfde als een bestek (waarin ook bepaalde uitvoeringsmethode vrijheden zitten).

- Was er sprake van tijdsdruk?

In eerste instantie duurde de conditionering (verleggen van kabels en leidingen door de gemeente Almelo) langer dan gepland. Maar door de snelle en efficiënte uitvoeringsmethode (prefab) van de aannemer is de planning toch gehaald. Als de aannemer een traditionele en langdurige uitvoeringsmethode had toegepast dan waren er wel problemen in de planning (met het oog op de geplande buitendienststelling) ontstaan.

- Is het ontwerp geverifieert en gevalideerd aan de gestelde eisen met bijvoorbeeld Systems Engineering?

Dat is in dit project niet op de manier toegepast zoals dat tegenwoordig gebeurt.

- Waarom zijn er door de gemeente Almelo na gunning nog zo veel eisen ingediend?

De gemeente Almelo vond dat er aanvullende eisen (bijvoorbeeld qua vormgeving) nodig waren na de gunning van het D&C Light contract. Dit omdat de gemeente Almelo voor de gunning nog niet duidelijke eisen kon stellen.

- VTW 12 (vervuilde grond)

Het ingenieursbureau heeft de conditionerende onderzoeken uitgevoerd.

Bodemonderzoeken bij projecten als deze is vaak een 'onder geschoven kindje', waar vaak te weinig in geïnvesteerd wordt. In de buitendienststelling heeft deze VTW voor nodige problemen gezorgd. Wellicht moet er meer onderzoek plaatsvinden dan nodig lijkt.

- Welke rol nam de gemeente in?

Sinds het project 'Almelo verdiept' is er een lange voorgeschiedenis tussen ProRail en gemeente Almelo ontstaan. Deze is niet altijd even positief geweest. De gemeente meende als financierende partij te kunnen bepalen hoe de onderdoorgang gebouwd moest worden, ook na de gunning van het D&C Light contract zouden wijzigingen doorgevoerd moeten kunnen worden.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

In dit soort complexe omgevingen waarin de stakeholders verschillende belangen hebben (ProRail wil de overgang opheffen, de gemeente wil een passende oplossing in de bebouwde omgeving) zou een oplossingsgericht contract (E&C) beter toepasbaar zijn.

Wanneer een onderdoorgang in de polder gemaakt wordt (weinig randvoorwaarden) dan leent een oplossingsvrij contract (D&C) zich beter.

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

De eisen van de gemeente waren behoorlijk flexibel gedurende het proces en niet vast. Eisen vastleggen voorkomt VTW's

Conditionering: Het verschil tussen de kennis van de mate van verontreiniging voor gunning of na gunning in de uitvoering, is dat de aannemer voor gunning de werkzaamheden in concurrentie afprijst en na gunning in de uitvoering dat middel een VTW niet doet. Het moet uiteindelijk toch worden opgeruimd.

Interview project Almelo – ProRail

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

De opdracht van gemeente Almelo was om een sobere en doelmatige onderdoorgang te ontwikkelen. Movares heeft het referentieontwerp ontworpen, met de uitdaging van het Kanaal Almelo-De Haandrik en de te bouwen T-splitsing die veilig voor het fietsverkeer moest zijn.

Naar aanleiding van de te laat verworven grondvergunning kon een rechte wand van de toerit gewijzigd worden in een schuine wand, wat de zichtlijnen voor het fietsverkeer vergrootte en de veiligheid bevorderde.

Tijdens realisatie, na gunning van het D&C Light contract wilde, de gemeente Almelo in plaats van een sobere en doelmatige onderdoorgang toch wijzigingen indienen om de tunnel meer uitstraling te geven (scopewijziging). Na gunning van het D&C Light contract wilde de gemeente Almelo een scope uitbreiding indienen. Dit ging over de aansluiting op de bestaande infra en omgeving. De gemeente Almelo was bekend met de contractvorm

D&C Light. In het referentieontwerp is na gunning van het D&C Light contract met name de schuine helling aangepast vanwege de laat beschikbare grond (beddenzaak).

- Wat waren de risico's in dit project en hoe is ProRail daarmee omgegaan?

Projectrisico's: vervuiling van milieu (grond verontreiniging). En de gemeente Almelo moest de kabels en leidingen verleggen. Dit gebeurde niet snel genoeg met het oog op de buitendienststelling. De afdeling 'Grondzaken' van ProRail ondersteunde de gemeente Almelo. Dit terwijl de verantwoordelijkheid bij de gemeente Almelo bleef.

- In hoeverre was het referentieontwerp van het D&C Light contract bindend voor de aannemer?

Belangrijke onderdelen van het referentieontwerp waren bindend (oplossingsgericht), denk aan doorrijhoogtes, hellingspercentages. Wat betreft de vormgeving kon de aannemer meedenken en zijn eigen invulling aanbieden. ProRail meent dat het onderscheidt tussen bindend en niet bindend in het referentieontwerp helder voor de aannemer was.

De D&C Light folder heeft geen enkele status, het D&C Light contract wel.

De werkvoorbereidingsperiode was te kort in dit project voor de aannemer. De gemeente Almelo is te laat begonnen met de conditionering van onder andere de kabels en leidingen. Normaal bedraagt deze periode 26 weken. In dit project was dat veel minder. ProRail streeft nu naar 40 weken voorbereidingstijd tussen de gunning van het D&C Light en de eerste buitendienststelling.

- Wat was de kwaliteit van de conditionerende onderzoeken?

Er is zover geconditioneerd tot de aannemer een aanbidding kon maken. Echter bleek tijdens de realisatie bijvoorbeeld toch meer vervuilde grond aanwezig te zijn. Onderzoeken zijn voldoende uitgevoerd, omdat er met grote dichtheid is bemonsterd.

De railsystemengineer is in hoge mate bepalend voor de inhoud van de vraagspecificatie. Voor de uitvraag is een standaard format gebruikt die op project specifieke onderdelen wordt aangepast, zoals overwegaanpassing, langzaam verkeer van overweg, rijbaanversmalling en extra grondwaterstanden in verband met het nabij gelegen Kanaal Almelo-De Haandrik.

Aan het begin van project stel je scope vast. Vraag aan gemeente: waarom de aansluiting op bestaande infra niet aan begin van het project tot de scope behoorde. Frans vermoed: bijzondere financiering bijdrage vanuit ministerie.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

Elk project kent zijn specifieke eigenschappen. Daarom moet je per project deze keuze maken. ProRail wil zo veel mogelijk oplossingsvrij specificeren (behalve het spoorse

gedeelte van de onderdoorgang). In de praktijk zijn er altijd wel beperkingen en randvoorwaarden die het contract meer oplossingsgericht maken.

- Wat is de hoofdoorzaak van het ontstaan van VTW en welke oplossingsrichting zou daarbij passen?

Een goed D&C Light contract zonder tegenstrijdigheden en ontwerpfouten in het referentieontwerp.

VTW is een middel van de aannemer om zijn lage inschrijving te compenseren. Om dat tegen te gaan moet je Contractmanagement goed en standvastig uitvoeren. De aannemer dient op te draaien voor gevolgen van zijn inschrijving, natuurlijk ziet ProRail de aannemer ook niet graag rode cijfers maken, maar dan moet aannemer toch op blaren zitten

Interview project Deventer – ingenieursbureau Antea

- Was er sprake van tijdsdruk?

Ja, het ingenieursbureau had niet verwacht dat de aannemer direct bij de eerste buitendienststelling de onderdoorgang als één hele moot zou inschuiven. De aannemer wou het werk snel uitvoeren. Helaas waren de (wateronttrekking)vergunningen daarvoor niet op tijd in orde.

- Is er Systems Engineering toegepast zodat het gemaakte ontwerp geverifieerd en gevalideerd is?

De eisen werden gewoon verzameld. Er werd geen Systems Engineering toegepast zoals dat nu het geval is (onder ander eisen aan objecten koppelen).

- In welke mate is de conditionering uitgevoerd?

De taak was om de minimale gegevens boven water krijgen zodat de aannemer een aanbidding kon maken.

- VTW (Advies Bemaling)

Het geohydrologisch rapport is gebaseerd op verkeerde aannames. De aannemer bezit gegevens dat er meer kuub per uur geloosd moet worden (waardoor een vergunning nodig is).

De aannemer meende dat de eerste buitendienststelling niet meer haalbaar was, vanwege de vergunning aanvraag. De aannemer heeft een andere bouwmethode toegepast dan in het referentieontwerp is bedacht. Het ingenieursbureau moet bij het ontwerpen van het referentieontwerp uitgaan van meest voor de hand liggende uitvoeringsmethode.

- VTW (verticale boogstralen spoor)

In het referentieontwerp is een boogstraal van slechts 30m opgenomen (in plaats van vereiste 100m). Om dat te corrigeren moest onder ander de systeemgrens aangepast worden. AL met al verstreckende gevolgen. Er heeft onvoldoende kwaliteitscontrole tussen tekenaar en ontwerpleider van het ingenieursbureau plaatsgevonden.

- VTW (verkanting spoor)

De tekenaar heeft de verkanting van het spoor niet op het referentieontwerp gezet. De aannemer merkt dit vervolgens op en dient daarvoor een VTW in. Alle fouten die op referentieontwerp staan en door een aannemer worden opgemerkt zullen resulteren in VTW's.

- Hoe managede ProRail het project?

Het is goed dat de grote VTW (watervergunning extra bemaling) op een hoger niveau is uitgepraat zodat het werk in uitvoering door kon gaan. Antea denkt dat ProRail soms VTW's die discutabel zijn te snel/ten onrechte accepteert. Antea stelt de aannemer niet betaald moet worden wanneer een VTW middels het contract onrechtmatig is, dat is het risico wat de aannemer neemt.

- In hoeverre was het referentieontwerp bindend voor de aannemer?

D&C Light contract lijkt veel op een E&C contract. Het ontwerp voor een aannemer is minimaal in D&C Light contract. Echter is het wel project specifiek in hoeverre de aannemer vrij is zelf te ontwerpen.

Nu moeten de aannemers in feite bouwen wat er op tekening staat, en hebben zij geen ontwerp vrijheid.

De EMVI in de gunning van D&C Light contracten omvat enkel CO2 korting. Omdat iedereen op de hoogst haalbare ladder 5 zit, is het effect van EMVI verdwenen en wordt het contract alsnog op laagste prijs gegund. Dat stimuleert de aannemer niet om innovatief te bouwen.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

Als ingenieurbureau zijnde is E&C aantrekkelijker, want dat is levert meer werk op. Over het algemeen, meent Antea dat het goed om in de aanbestedingsfase wel een referentieontwerp te maken om de haalbaarheid te toetsen en daar een kostenraming voor te maken. De aannemer moet wel de vrijheid krijgen om eigen invulling en innovatie (kennis en kwaliteit) toe te passen. Dit zou kunnen door meer onderhandelingsronden toe te passen in de aanbesteding.

Er zouden andere gunningscriteria (zoals kwaliteit/duurzaamheid) moeten gelden zodat de totale kosten van een project goedkoper zijn dan wanneer middels EMVI op laagste prijs wordt gegund (wellicht zijn die andere gunningscriteria in de beginfase wel duurder maar uiteindelijk zullen de kosten van een duurzame oplossing lager zijn.).

- Welke VTW oorzaken kom je tegen?

Interne controle is ondermaats geweest (onder andere door de tijdsdruk). Het ontwerp zoals dat bedacht is wordt niet getoetst (verificatie/validatie) bij de juiste partijen.

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

Voorkom tegenstrijdigheden in het contract (Proces deel: 2).

Stel vast dat dwangpunten in het ontwerp goed zijn ontworpen

Heb ook aandacht voor de raakvlakken met de omgeving (inpasbaarheid)

Zorg dat de K&L goed in beeld is door de conditionering uitgebreid uit te voeren.

Interview project Deventer - Gemeente Deventer

- Hoe kijkt de gemeente tegen ProRail aan?

ProRail vervuld volgens de gemeente Deventer twee rollen: namelijk als ontwikkelaar en beheerder. De gemeente Deventer ziet liever dat ProRail vergunning (en randvoorwaarden) geeft voor het project, en dat gemeente zelf het project coördineert, met ProRail als toetsende partij. ProRail richt zich vooral op spoorse deel (als de trein maar blijft rijden), de Gemeente richt zich op vooral op de omgeving.

ProRail heeft de overgang jaren geleden opgeheven, waar de omwonenden ontevreden over waren.

Deze onderdoorgang was een relatief klein project voor de gemeente. De onderdoorgang was onderdeel van een groter sportpark herinrichtingsproject.

De ProRail kosten en Ingenieurskosten zijn niet in verhouding met de inschrijfsom van aannemer. D&C Light contract is erg omvangrijk, en dus niet eenvoudig (Light).

D&C Light was nieuw voor gemeente Deventer. Het is per project verschillend in hoeverre het ontwerp moet worden uitwerkt.

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

Er is vooraf door de gemeente Deventer een variantenstudie uitgevoerd ten behoeve van de sociale veiligheid en de inpasbaarheid in de bestaande omgeving.

- VTW (Advies Bemaling)

De periode tussen aanbesteding en buitendienststelling was te kort.

De bemaling(onttrekkingsvergunning) was aanleiding voor de grote VTW. De processen (VTW procedure) van ProRail maakten het op tijd halen van de vergunning onmogelijk. De Gemeente en het Waterschap zouden dit proces versnelt uitvoeren om de buitendienststelling alsnog te kunnen halen. De gemeente voorzag dat het een grote financiële claim ging worden.

- Is er Systems Engineering toegepast zodat het gemaakte ontwerp geverifieerd en gevalideerd is?

Door het ingenieursbureau zou dat toegepast moeten zijn. De raakvlakken van de onderdoorgang met de omgeving en bouwplaats hadden meer aandacht moeten krijgen.

- In welke mate is de conditionering uitgevoerd?

De aanvraag van bouwvergunning had eerder (gelijk na gunning van het D&C Light contract) moeten plaatsvinden. De aannemer had te weinig tijd om de buitendienststelling te kunnen halen. De bouwvergunning (wateronttrekking) van het waterschap heeft geresulteerd in de grootste VTW.

- Welke VTW oorzaken kom je tegen?

De situatie in praktijk blijkt tijdens uitvoering toch anders dan vooraf bedacht is.

Onvolkomenheden in het contract, en daar naar redelijkheid naar handelen;

Goed plannen met het oog op buitendienststelling.

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

De verwachtingen, de daadwerkelijke taken, rollen en verantwoordelijkheden (juridisch) tussen de gemeente en ProRail duidelijk kenbaar maken en vaststellen.

De inpassing van de onderdoorgang in de bestaande omgeving is ook belangrijk, terwijl voor ProRail vooral het spoor belangrijk is.

Interview project Deventer – Aannemer Hegeman Beton en Industriebouw

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

Met de inzichten vanuit de tenderfase leek het referentieontwerp compleet. Zoals D&C Light pretendeert heeft de aannemer, uitgaande van een correct referentieontwerp snel en eenvoudig een aanbidding kunnen maken. De benodigde dimensies worden snel gecontroleerd met de databank van de aannemer, wanneer die overeenkomen kan er snel een begroting worden opgesteld.

Met de wetenschap van nu, bleek het referentieontwerp niet op orde te zijn. Een valkuil van D&C Light is dat de fouten die in de voorfase gemaakt worden, in het D&C Light contract met de aannemer pas aan het licht komen. Ook wanneer de aannemer de detailengineering uitvoert, blijkt het referentieontwerp niet te kloppen. De gevolgen hiervan doen het woord 'Light' geen recht aan.

D&C Light is toepasbaar mits het voortraject goed is uitgevoerd. Dat betekent voor ProRail dat er dus meer werkzaamheden in het voortraject moeten worden uitgevoerd dan het geval is bij een puur D&C contract (waar de focus op de functionele vraagspecificatie ligt).

- In hoeverre was het referentieontwerp bindend voor de aannemer?

Het referentieontwerp was bindend en de aannemer had vrijheid om de bouwmethode bepalen (de onderdoorgang als één hele moot inschuiven.) Deze bouwmethode is een belangrijk aspect voor de aannemer om in aanmerking te komen voor de gunning van het werk.

- Is er Systems Engineering toegepast zodat het gemaakte ontwerp geverifieerd en gevalideerd is?

De aannemer stelt dat er eerst een ontwerp gemaakt is en vervolgens daarbij de eisen zijn geformuleerd.

Input van ProRail voor de aannemer: De aannemer had geen inzicht in de ontwerpkeuzes die aan het RO ten grondslag lagen.

Toepassing S.E. door aannemer: S.E. is tot op een bepaald niveau (eisen koppelen aan werkpakketen) door de aannemer toegepast.

Eisen van gemeente: Gezien de geringe mate van aanvullende eisen door de gemeente Deventer kan gesteld worden dat de eisen goed in kaart zijn gebracht en zijn vertaald in het referentieontwerp.

- In welke mate is de conditionering uitgevoerd?

Gezien het aantal VTW's die gerelateerd zijn aan de conditionering zou dit onderdeel uitgebreider uitgevoerd moeten worden.

- Was er sprake van tijdsdruk?

Ja er was veel druk in dit project, achteraf te veel: de aannemer wou graag zijn personeel aan het werk houden en de ontwerpwerkzaamheden werden door de backoffice (Arcadis) uitgevoerd, tevens waren de vergunningen (met uitzondering op bemaling) geregeld.

- VTW bemaling

De informatieve bemalingsgegevens (adviesrapport) was door de aannemer in de aanbesteding gebruikt voor de begroting (zoals dat bij D&C Light bedoeld is). Na gunning bleek dat er op de projectlocatie veel meer kuub water onttrokken zouden worden, waardoor een vergunning (wateronttrekking) van het waterschap nodig was. Dit probleem is direct aangekaart bij de betrokken partijen. Op hoger niveau is dit probleem besproken en getracht een passende oplossing te vinden om de eerste buitendienststelling alsnog te halen. Met het naderen van deze buitendienststelling heeft de aannemer aangegeven de eerste buitendienststelling niet meer te kunnen halen.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

ProRail zet projecten als deze toch vaak met min of meer hetzelfde detail niveau in de markt.

Oplossingsvrije contracten hebben de aannemers voorkeur omdat de aannemer dan uitvoeringsspecifieke aspecten kan inbrengen (innovatie).

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

Met beperkte middelen kan het voortraject grondiger uitgevoerd worden. Wellicht accepteert ProRail de VTW's betreffende de conditionering (zoals ballast en K&L) omdat het uitvoeren van onderzoeken in een buitendienststelling dusdanig veel geld kost dat dat niet opweegt tegen de baten.

Interview project Deventer - ProRail

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

De contouren waren reeds bepaald door de derde middels een variantenstudie

Er bestaat een spanningsveld in het ontwerpproces: de derde moet weten wat project gaat kosten en dus moet er tot een bepaald niveau ontworpen worden. College (politiek) wil weten wat voor product (onderdoorgang) er gerealiseerd wordt. Daarom moet de technische en de financiële haalbaarheid worden aangetoond. Vervolgens kan er een budget aangevraagd worden. Vervolgens worden details van het referentieontwerp gewist voor aanbesteding van het D&C Light contract met de aannemer.

- In welke mate is de conditionering uitgevoerd?

Binnen systeemgrens is voldoende onderzoek uitgevoerd.

Echter zat er een adviesrapport in het aanbestedingsdossier met foute gegevens. Dat had niet gemogen. Het advies was dat er vervolg onderzoek nodig was, en het ging om indicatieve gegevens. Pas na aanbesteding bleek er een vergunning nodig. Daardoor werd de eerste buitendienststelling niet gehaald. ProRail heeft de verkeerde gegevens in het advies over het hoofd gezien. Dat bewijst dat ProRail bewust moet zijn van de informatie verstrekking.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

D&C is goed toepasbaar wanneer de aannemer meedenkt in het ontwerpproces en inhoud van het project kent.

D&C Light wordt vaak gekozen vanwege de korte aanbestedingsduur. D&C Light is lastig wanneer een gemeente de opdrachtgever is. De gemeente wil namelijk weten wat ze krijgen, daarvoor heb je een bepaald detailniveau nodig.

De aannemer wil graag betrokken eerder worden in het ontwerpproces. Zij hebben de kennis voor uitvoering maar ook voor het ontwerp. ProRail is daar waar dat kan (niet spoorse deel van de onderdoorgang) voorstander van D&C (oplossingsvrij).

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

Extra controle van het referentieontwerp in het aanbestedingsdossier. ProRail dient wel rekening te houden met de planning omdat deze zeer kort is.

Interview project Boskoop – Ingenieursbureau Antea

- In hoeverre was het referentieontwerp bindend voor de aannemer?

Maatvoering is vast, Aannemer moet detailengineering zelf uitvoeren.

- Is er Systems Engineering toegepast zodat het gemaakte ontwerp geverifieerd en gevalideerd is?

In dit project is er geen Systems Engineering toegepast, zodat het gemaakte ontwerp niet gestructureerd geverifieerd en gevalideerd kon worden.

- Wat was de kwaliteit van de conditionerende onderzoeken?

De minimale gegevens zijn door het ingenieursbureau verzameld zodat de aannemer een aanbidding kon maken. Bij het project Boskoop was er een zeer hoge grondwaterstand en waren er veel zettingen. Daarom hebben we veel geotechnische onderzoeken uitgevoerd.

- VTW (Duiker)

Er is met het waterschap gecommuniceerd over de eisen van de duiker, maar helaas zijn deze eisen niet goed vertaald naar het referentieontwerp. Dit referentieontwerp is pas na gunning van het D&C Light contract (te laat) geverifieerd bij het waterschap.

Het project heeft een halfjaar vertraging opgelopen.

De fout (nalatigheid) ligt bij de verificatie van het ontwerp door het ingenieursbureau aan het Waterschap (stakeholder).

- Wat typeerde de aannemer?

De aannemer was een lerende organisatie omdat dit het eerste project voor hen in het spoor was. De aannemer had weinig kennis van ontwerpvoorschriften (OVS). Op het gebied van veiligheid op de bouwplaats moesten zij veel leren.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

Als ingenieursbureau zijnde is E&C aantrekkelijker, want dat is levert meer werk op. Over het algemeen, meent Antea dat het goed om in de aanbestedingsfase wel een referentieontwerp te maken om de haalbaarheid te toetsen en daar een kostenraming voor te maken. De aannemer moet wel de vrijheid krijgen om eigen invulling en innovatie (kennis en kwaliteit) toe te passen. Dit zou kunnen door meer onderhandelingsronden toe te passen in de aanbesteding.

Het ontwerp voor de aannemer in deze D&C Light projecten is minimaal. In hoeverre de aannemer ontwerp vrijheid zou moeten hebben is een project specifieke afweging.

Nu moeten aannemers bouwen wat er op tekening staat, en hebben aannemers nauwelijks ontwerp vrijheid.

- Welke VTW oorzaken kom je tegen?

Met name de VRT van de duiker en het bovenleidingsportaal zijn fouten in het ontwerpproces die niet hadden mogen plaats vinden. De interne controle van het ingenieursbureau is onvoldoende geweest vanwege de tijdsdruk. Het referentieontwerp zoals dat is ontworpen is vervolgens niet getoetst (verificatie/validatie) bij de juiste partijen.

Interview project Boskoop - Gemeente Boskoop

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

Het contract is vooral gericht op het spoorse gedeelte van de onderdoorgang. De aansluiting op de bestaande omgeving is in het project (en het referentieontwerp) onderbelicht gebleven. De expertise van ProRail is ook niet gericht op de inpasbaarheid van de onderdoorgang, maar vooral op de spoor infrastructuur.

De belangen van ProRail en de Gemeente lopen in die zin dus niet gelijk. ProRail, als beheerder van het spoor, heeft geen belang aan een onderdoorgang omdat het een extra mogelijke verstoring kan opleveren. De gemeente ziet graag een onderdoorgang voor de verbinding en ontsluiting van de woonwijken.

- In hoeverre was het referentieontwerp bindend voor de aannemer?

Het referentieontwerp was in zijn geheel bindend voor de aannemer.

De gemeente heeft vooraf zelf een haalbaarheidsstudie uitgevoerd en had dus een duidelijk beeld hoe de onderdoorgang er uit moest komen te zien. Tevens was daarop een kostenraming gebaseerd. De basis voor het referentieontwerp had de gemeente dus zelf gemaakt.

De aannemer had wel vrijheid in de uitvoeringsmethode. Veel meer vrijheid was er niet in dit project. De omgevingsvergunning was namelijk voordat er een aannemer in beeld al uitgevraagd.

Er lagen erg veel aspecten/kaders vast zodat de aannemer geen vrijheid mee had om te ontwerpen.

- Was er sprake van tijdsdruk?

Ook in de werkvoorbereiding van de aannemer was sprake van een tijdsdruk.

- Is er Systems Engineering toegepast zodat het gemaakte ontwerp geverifieerd en gevalideerd is?

Er is geen Systems Engineering toegepast in dit project.

- Wat was de kwaliteit van de conditionerende onderzoeken?

In de uitvoering heeft de aannemer in de grond situaties aangetroffen die niet goed of volledig op het referentieontwerp stonden. Zo kwam de maatvoering van de bestaande gasleiding, bovenleidingportaal en de systeemgrens van het werkterrein niet overeen met het de werkelijkheid.

- VTW (Duiker)

ProRail heeft een onderzoek vooraf uitgevoerd naar alle benodigde vergunningen. In overleg tussen ProRail en het waterschap is gebleken dat de duiker zoals in die toen op het referentieontwerp was ontworpen niet vergunbaar was. Het ingenieursbureau heeft de verkeerde specificaties van de duiker opgenomen in het referentieontwerp en vervolgens de fout niet meer opgemerkt en dus niet meer hersteld.

- VTW (Bovenleidingsportaal)

De locatie van de portaal op het referentieontwerp was niet correct.

Contractueel is het zo geregeld dat deze fout door de gemeente betaald wordt.

ProRail zou zich meer moeten focussen op omgevingsmanagement.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

Dit project moet tot een bepaald niveau ontworpen worden om de stakeholders (bewoners en politiek) mee te krijgen. Tevens zijn er dusdanig veel risico's in de bebouwde omgeving dat er in het voor traject veel onderzoek gedaan moet worden om die risico's uit te sluiten.

Stel dat er een onderdoorgang in een weiland (waar weinig risico's zijn) gebouwd moet worden, dan zou er veel functioneler (oplossingsvrij) ontworpen kunnen worden.

E&C leent zich goed voor projecten in complexe omgevingen (bijvoorbeeld in stedelijk gebied). De aannemer kan zich dan onderscheiden middels zijn uitvoeringsmethode.

Interview project Boskoop - ProRail

- Welke hiaten zaten in het referentieontwerp?

Waterbouwkundig: De waterbouwkundige oplossing in het referentieontwerp was voor de gunning van het D&C Light contract niet geaccordeerd door het Hoogheemraadschap. Dit ontwerp is vervolgens toch in het aanbestedingsdossier opgenomen (wat niet zou mogen).

Er was een groots tijdstekort in het ontwerpproces en er bleken dus ontwerpfouten in het referentieontwerp te zitten. D&C Light houdt in dat ProRail (dan wel het ingenieursbureau) keuzes maakt zodat de aannemer deze niet meer hoeft te maken. "In dit geval gaf ProRail aan welke weg de aannemer in moest gaan, maar halverwege de weg bleek dat deze weg überhaupt nooit een begaanbare weg was geweest".

Bovenleiding: ProRail heeft hier ondanks dat het zijn expertise de gemaakte fout over het hoofd gezien.

- Hoe kijkt de gemeente tegen ProRail aan?

Vanuit de gemeente is ProRail een hele grote organisatie waar moeilijk grip op te krijgen is. Dat doet het vertrouwen tussen samenwerkende partijen niet goed.

- VTW (Duiker)

De oorzaak van deze VTW is de hoge werkdruk en de focus die op andere zaken is gericht. De projectmanager, railsystemengineer en het ingenieursbureau hadden de fout kunnen weten door verificatie en validatie van het ontwerp aan de gestelde eisen.

- VTW (Bovenleidingsportaal)

Op kosten van de gemeente wordt een onderdoorgang door ProRail uitgevoerd. Helaas heeft ProRail (de 'spoorexpert') een VTW laten ontstaan die puur spoor technisch is. De oorzaak hiervan ligt bij het ingenieursbureau en ProRail.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

Veel contracten (projecten) worden als D&C Light bestempeld maar er zijn maar weinig projecten die aan de voorwaarden van D&C Light voldoen.

De aannemer zal binnen de kaders van ProRail proberen slim te bouwen. Dat is slechts in beperkte mate mogelijk.

- ProRail zou meer oplossingsvrije (D&C) contracten op de markt moeten brengen met als voorwaarde:

-uitgebreide conditionering;

-eisen/wensen (van onder andere de welstand) tijdig en goed in kaart brengen en;

-een realistische planning met het oog op de buitendienststelling.

De keuze voor een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) is project specifiek. Ook de initiator zal procesmatig achter de contractvorm moeten staan.

Een contract zonder referentieontwerp zou goedkoper uitgevoerd kunnen worden, omdat (a) de aannemer meer ontwerpvrijheid krijgt en (b) het ingenieursbureau een minder directe rol krijgt en dus minder kosten maakt. Een contract dat minder complex is dan het D&C Light contract betekent minder grote kans op contractwijzigingen. Goed procesafspraken met gemeente is daarvoor een voorwaarde.

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

De conditionering volledig in kaart brengen;

Goede samenwerking tussen betrokken partijen (politieke belangen);

Interview project Boskoop - Aannemer Van Boekel Zeeland

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

Het referentieontwerp zou getoetst moeten zijn voordat het bij de aannemer terecht komt, zodat alle partijen weten dat het referentieontwerp maakbaar is. Echter blijkt in de praktijk dat het referentieontwerp niet 100% maakbaar is. Deze conclusie wordt vaak

getrokken op het moment dat de aannemer zijn vergunningen aanvraagt conform het referentieontwerp en deze door de betreffende instantie (Waterschap) niet versterkt wordt. Dit resulteert in VTW's en voert de druk op de planning op. Het referentieontwerp was, op de duiker na, toch aardig goed ontworpen.

Dit was voor Van Boekel het eerste railinfra project met ProRail als opdrachtgever. D&C Light was dus nieuw voor de aannemer. De aannemer heeft leergeld moeten betalen voor dit project, en heeft de opgedane ervaring en kennis toegepast in vervolgp projecten van ProRail.

- In hoeverre was het referentieontwerp bindend voor de aannemer?

Het referentieontwerp is een bindend (ontwerp)document wat de aannemer dient te realiseren. De aannemer heeft zich kunnen onderscheiden (en had dus vrijheid) in de bouwmethode. In dit project resulteerde dat in een snelle bouw tijd.

De ontwerp vrijheid van de aannemer is in een D&C Light contract beperkt. Het positieve daaraan is dat wanneer er toch fouten in het referentieontwerp staan, dan kan de aannemer rechtmatig een VTW indienen. Het negatieve is dat de aannemer weinig ontwerpkeuzes kan maken waardoor efficiënt en innovatief bouwen wordt beperkt.

- Is het ontwerp geverifieert en gevalideerd aan de gestelde eisen met bijvoorbeeld Systems Engineering?

De projectmanager weet niet (vanwege late betrokkenheid) of de aannemer inzage heeft gehad in de ontwerpkeuzes (eisen verificatie) die in het voortraject zijn gemaakt.

- Wat was de kwaliteit van de conditionerende onderzoeken?

Buiten de vergunning voor de duiker om waren deze taken in de voorfase naar behoren uitgevoerd aangezien er in de uitvoering relatief weinig problemen zich hebben voorgedaan. Desondanks waren de condities van de grond de aannemer tijdens de uitvoering tegengevallen.

- Was er sprake van tijdsdruk?

Zeker, de buitendienststelling stond vast maar de gunning van het D&C Light contract werd steeds verder naar achteren uitgesteld waardoor de voorbereidingstijd van de aannemer zeer kort werd. De aannemer kan niet veel doen aan deze (te) korte periode ('je staat als aannemer tegen de muur'). De aannemer wou vanwege het eerste spoor project toch graag het project realiseren, daarom heeft de aannemer extra inspanning moeten uitvoeren door extra mensen in te zetten. Er is in het vertraagde proces (in overleg met ProRail) een duidelijke beslissing genomen om het project niet uitstellen maar door te zetten omdat men dacht dat het de voorbereiding ondanks de korte periode toch haalbaar was.

- VTW (duiker)

In het referentieontwerp stond een verkeerde duiker waar het waterschap bij vergunning aanvraag geen akkoord voor gaf. Er diende een andere en duurdere duiker gerealiseerd te worden. De aannemer heeft omtrent deze VTW snel en adequaat gehandeld waardoor de eerste buitendienststelling nog haalbaar was. De oorzaak van de deze VTW is onvoldoende controle van het referentieontwerp in het voortraject.

- VTW (bovenleidingsportaal)

De oorzaak heeft ook met toetsing van het referentieontwerp in het voortraject door ProRail en het ingenieursbureau te maken.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

Eenzijds vindt de aannemer een referentieontwerp (oplossingsgericht) prettig omdat het een hoop discussies voorkomt wanneer de aannemer de eisen uit een vraagspecificatie anders interpreteert dan een opdrachtgever.

Anderzijds zou een referentieontwerp een informatief document moeten worden, zodat de aannemer meer keuze vrijheid heeft in o.a. materiaalkeuze/ontwerpkeuze (oplossingsvrij).

Een onderdoorgang project heeft natuurlijk wel veel te maken met kaders waarbinnen het moet passen waardoor E&C geschikter lijkt. Een goede voorbereiding is enorm belangrijk voor een succesvol project.

Interview project Nootdorp – ProRail

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

Het referentieontwerp is geënt op een fietstunnel (damwanden+dak) in Delft Zuid, omdat Rijkswaterstaat de vergunning verleende voor de onderdoorgang van de A12. Na gunning van het D&C Light contract kreeg ProRail de vraag van Rijkswaterstaat of de realisatie van de onderdoorgang in één weekend plaats kon vinden, want er waren voor de A12 onderhoudswerkzaamheden gepland. In samenspraak met ProRail werd de aannemer gevraagd of de er een andere uitvoeringsmethode kon worden toegepast. Het D&C Light project werd daardoor veel duurder.

- Wat was de kwaliteit van de conditionerende onderzoeken?

De onderzoeken van de spoorse onderdoorgang bleken dusdanig te zijn uitgevoerd dat er in de uitvoering weinig aanvullende eisen zijn ingediend. Wat betreft de onderdoorgang van de A12 bleek er te weinig inzicht in de ondergrond te zijn verkregen in het voortraject.

- VTW 35 (duiker in aparte buitendienststelling plaatsen)

Duiker tussen spoor en A12 bleek tijdens voering een afwatering functie te hebben, waarvan ProRail niet op de hoogte was, en waarvan Waterschap eiste dat deze gewaarborgd bleef. Het ingenieursbureau heeft dit aspect in het ontwerpproces over het

hoofd gezien. Achteraf kan gestel worden dat het waterschap te weinig bij project is betrokken.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

Er zit een spanning in een D&C contract (oplossingsvrij) want de verplichte vergunningen die nog geregeld moeten worden kunnen het ontwerp (tot dusver) nog doen veranderen.

We weten ongeveer wat er gemaakt wordt, maar nooit helemaal.

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

-Het plan van eisen (scope) en het budget vast stellen met de betrokken partijen.

-D&C Light niet voor onderdoorgangen maar enkel voor kleine werken gebruiken.

-Volledig conditionering in kaart brengen.

Interview project Nootdorp – Aannemer Gebr. de Koning

- Hoe is het referentieontwerp tot stand gekomen?

Hoewel het referentieontwerp aardig compleet was, waren omgevingsfactoren (conditionering van K&L, NGE, raakvlakken A12) ondermaats. Deze omgevingsfactoren zijn erg belangrijk voor een succesvol project. Daarnaast richt ProRail zich te veel op het spoor ('als de trein maar blijft rijden') en minder op raakvlakken met de omgeving.

- In hoeverre was het referentieontwerp bindend voor de aannemer?

Het referentieontwerp was bindend. De bouwmethode (inschuiven van één gehele moot) was anders dan ProRail vooraf bedacht had (4.0 systeem). De aannemer had wel ontwerp vrijheid in de detailengineering van de onderdoorgang. ProRail wist voor gunning van het D&C Light contract dat de aannemer de uitvoerig als één gehele moot wilde inschuiven.

D&C Light is een mooie term, maar de term is niet formeel. De term kom je enkel tegen in de brochure, waarin staat de opdrachtgever (ProRail) veel werk verricht in voortraject om de opdrachtnemer (aannemer) te ontzien, zodat er een korte doorlooptijd (vanaf de gunning tot en met de uitvoering) nodig is. Als je D&C Light wilt toepassen moet het voortraject door ProRail goed uitgevoerd zijn. In dit project is dat niet goed gebeurd en daarmee neemt ProRail grote en onverantwoordelijke risico's.

- VTW 35 (duiker in aparte buitendienststelling plaatsen)

Na gunning van het D&C Light contract bleek er een extra duiker nodig te zijn voor de een watergang die een afwateringsfunctie bleek te hebben. De aannemer heeft de vergunning hiervoor aangevraagd. Het gevolg was dat de eerste buitendienststelling niet gehaald kon worden. De conditionering (onder andere deze vergunning had vooraf inzichtelijk en gereed moeten zijn)

Een kenmerk van ProRail is dat de vaste mijlpalen (met name de buitendienststellingen) in de D&C Light projecten die niet stroken met het voorbereidingsproces. De werkvoorbereiding van de aannemer is hierdoor een te korte periode (in dit project slechts 8 weken) De voorbereiding (conditionering) moet door ProRail goed uitgevoerd zijn, indien de geplande buitendienststelling benut kan worden.

- Is een oplossingsgericht (E&C) of een oplossingsvrij contract (D&C) passend voor projecten als deze?

De aannemer heeft tegenstrijdigheden en onduidelijkheden (met name DEEL 2 = procesdeel) voor en na gunning ter sprake gesteld. De aannemer herkent soms nog dezelfde tegenstrijdigheden en vindt het lerend vermogen van ProRail daarom ondermaats.

- Is het ontwerp geverifieert en gevalideerd aan de gestelde eisen met bijvoorbeeld Systems Engineering?

De aannemer heeft wel Systems Engineering toegepast maar ProRail niet. Het gevolg is dat de aannemer eisen diende te verifiëren van het referentieontwerp die door ProRail geverifieerd moesten zijn (wat dus niet gebeurt is). Systems Engineering wordt onvoldoende door ProRail toegepast.

- Wat was de kwaliteit van de conditionerende onderzoeken?

NGE onderzoek, K&L verleggen, vergunningen waren onderdelen niet (volledig) uitgevoerd.

De aannemer heeft hierin geen voorkeur. Wanneer de aannemer eerder in het proces betrokken wordt (oplossingsvrij) heeft de aannemer meer inzicht en inspraak in keuzes. Echter in de praktijk biedt ProRail altijd veel kaders (oplossingsgericht), dus daarom ziet de aannemer liever een (referentie)ontwerp als bindend ontwerpkader.

- Welke mogelijke oplossingsrichtingen zouden de ingediende VTW's tegen kunnen gaan?

-Systems Engineering in voortraject toepassen

-Conditioneren moet beter uitgevoerd worden.

-Stakeholders en belangen goed in kaart brengen (soms kan aannemer in dit proces helpen)