

# Gefundeerde innovaties binnen dijkversterkingsprojecten

*Een verkennend onderzoek naar evaluatiecriteria ten behoeve van het afwegen  
en selecteren van innovatieve dijkversterkingsalternatieven in Nederland*



**Erik Vastenburg**

Onderwijsinstelling	: Open Universiteit Nederland
Faculteit	: Management, Science & Technology
Opleiding	: Master of Science in Management
Afstudeerkring	: Innovatie in strategisch perspectief
Betreft	: Eindscriptie voor de wo-masteropleiding Management
Studentnummer	: 851107898
Begeleider/examinator	: W.M. Ooms MSc.
Medebeoordelaar	: Prof. dr. H.M.J van den Bosch
Datum	: 2 februari 2015

**Open Universiteit**  
[www.ou.nl](http://www.ou.nl)



Engelstalige titel: Founded innovations within dike reinforcement projects - An exploratory study of evaluation criteria for the purpose of evaluating and selecting innovative dike reinforcement alternatives in the Netherlands.

Foto omslag: Guus Schoonewille fotografie.

*Innovatiemanagement is net als het Nederlands elftal:  
iedereen heeft er een mening over.*

# Inhoudsopgave

VOORWOORD .....	5
SAMENVATTING.....	6
<b>1 INLEIDING.....</b>	<b>9</b>
1.1 Oriëntatie .....	9
1.2 Innoveren binnen dijkversterkingsprojecten.....	10
1.3 Doelstelling en opzet van het onderzoek .....	11
1.4 Probleemstelling .....	11
1.5 Relevantie van het onderzoek .....	12
1.5.1 Theoretische relevantie .....	12
1.5.2 Praktische en maatschappelijke relevantie .....	12
1.6 Leeswijzer .....	12
<b>2 THEORETISCH KADER.....</b>	<b>13</b>
2.1 Definitie fuzzy front end.....	13
2.2 Succesfactoren bij managen fuzzy front end.....	13
2.3 Typen innovaties binnen de bouwsector .....	14
2.4 Stage-Gate proces en het fuzzy front end.....	16
2.5 Ideeën presentatie ten behoeve van evaluatie en screening.....	19
2.6 Evaluatiemethoden en criteria voor innovatieve productconcepten .....	20
2.7 Implementatie van innovaties binnen dijkversterkingsprojecten .....	22
2.8 Conceptueel model en proposities .....	23
<b>3 METHODOLOGIE.....</b>	<b>25</b>
3.1 Methode van onderzoek .....	25
3.1.1 Kwantitatief versus kwalitatief onderzoek .....	25
3.1.2 Kwalitatieve onderzoekstypen .....	25
3.1.3 Onderzoeksstrategie.....	25
3.1.4 Casusbeschrijving .....	26
3.2 Operationalisatie.....	27
3.3 Dataverzameling .....	28
3.3.1 Documentenonderzoek.....	28
3.3.2 Semigestructureerde interviews.....	29
3.4 Data-analyse .....	29
3.5 Methodologische issues .....	31
<b>4 RESULTATEN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Inventarisatie evaluatiecriteria vanuit perspectief Triple Helix.....	33
4.2 Balanceren tussen must-meet en should-meet evaluatiecriteria .....	38
4.3 Doorwerking van type innovatie op te hanteren evaluatiecriteria .....	42
<b>5 CONCLUSIES, DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN .....</b>	<b>44</b>
5.1 Conclusies.....	44
5.2 Discussie .....	44
5.2.1 Terugkoppeling naar onderzoeksgebied.....	44
5.2.2 Betrouwbaarheid en validiteit van het uitgevoerde onderzoek.....	47
5.3 Aanbevelingen voor de praktijk.....	48
5.4 Aanbevelingen voor verder onderzoek.....	48
<b>LITERATUUROPGAVE.....</b>	<b>49</b>

<b>BIJLAGE I VERGELIJK TECHNOLOGY STAGE-GATE EN TRADITIONEEL STAGE-GATE PROCES .....</b>	<b>56</b>
<b>BIJLAGE II EVALUATIE EN SCREENING CRITERIA UIT DE LITERATUUR .....</b>	<b>57</b>
<b>BIJLAGE III CRITERIALIJST VERGELIJKINGSSYSTEMATIEK DELTAPROGRAMMA .....</b>	<b>61</b>
<b>BIJLAGE IV OPERATIONALISATIE THEORETISCHE BEGRIPPEN .....</b>	<b>64</b>
<b>BIJLAGE V OVERZICHT GEBRUIKTE DOCUMENTEN MET EVALUATIECRITERIA .....</b>	<b>67</b>
<b>BIJLAGE VI OVERZICHT RESPONDENTEN .....</b>	<b>68</b>
<b>BIJLAGE VII EVALUATIE EN SCREENING CRITERIA HWBP .....</b>	<b>69</b>
<b>BIJLAGE VIII SAMENGESTELDE LIJST MET EVALUATIECRITERIA .....</b>	<b>70</b>
<b>BIJLAGE IX INTERVIEW GUIDE .....</b>	<b>71</b>
<b>BIJLAGE X VRAGENLIJST MET MOGELIJKE EVALUATIECRITERIA.....</b>	<b>72</b>
<b>BIJLAGE XI AANGEMAAKTE CODEBOOM IN ATLAS.TI.....</b>	<b>76</b>
<b>BIJLAGE XII GENOEMDE EVALUATIECRITERIA TIJDENS INTERVIEWS .....</b>	<b>78</b>
<b>BIJLAGE XIII MUST-MEET EN SHOULD-MEET EVALUATIECRITERIA .....</b>	<b>81</b>
<b>BIJLAGE XIV RESULTATEN VRAGENFORMULIER KENNISINSTELLINGEN .....</b>	<b>83</b>
<b>BIJLAGE XV RESULTATEN VRAGENFORMULIER OVERHEID .....</b>	<b>85</b>
<b>BIJLAGE XVI RESULTATEN VRAGENFORMULIER MARKTPARTIJEN .....</b>	<b>87</b>
<b>BIJLAGE XVII GEMIDDELDE RESULTATEN VRAGENFORMULIER TRIPLE HELIX .....</b>	<b>89</b>

# Voorwoord

Nu ik deze laatste woorden op papier zet komt er voor mij een einde aan een enerverend avontuur van studeren aan de Open Universiteit. Het voelt zeer goed om mijn studie af te sluiten met een onderwerp dat mij persoonlijk erg interesseert. Niet alleen Nederland, maar op vele plekken ter wereld, worden de gevolgen van onder andere klimaatveranderingen gevoeld. Het gevolg hiervan is dat de komende decennia grote infrastructurele ingrepen moeten plaatsvinden om samen met het water te kunnen leven op een veilige manier. Om dit zowel technisch, financieel, maar ook voor de omgeving zo goed mogelijk in te vullen zullen innovaties nodig zijn. Hierbij moeten we verder durven kijken dan traditionele oplossingsrichtingen. Inherent betekent dit dat er geïnnoveerd moet worden. Mijn persoonlijke mening is dat we dan verder moeten kijken dan onze eigen carrière lang is. We moeten nu keuzes durven te maken die nu wellicht niet het gemakkelijkste zijn, maar uiteindelijk op de langere termijn de benodigde winst opleveren. Het selecteren van de juiste innovaties speelt daar een belangrijk rol bij. Ondanks mijn beperkte inbreng met deze scriptie hoop ik wel dat het de discussie voedt en vooral de blik op de toekomst, die al lang begonnen is.

Net als een innovatieproces doorloop je een afstudeertraject ook niet alleen. Ik wil dan ook iedereen bedanken die mij geholpen en gesteund heeft tijdens deze zeer interessante en plezierige periode. Een aantal mensen wil ik in het bijzonder bedanken. Ten eerste is dit mijn begeleider vanuit de Open Universiteit W.M. Ooms Msc. Ward, buiten het feit dat je een fijn persoon bent om mee samen te werken, wil ik je bedanken voor je altijd scherpe en opbouwende kritieken. Je hebt mij als tamelijk bèta geschoolde wegwijs gemaakt in het uitvoeren van wetenschappelijk kwalitatief onderzoek. Daarnaast was je altijd zeer snel en zorgvuldig met je commentaren. Ik ben je daar zeer dankbaar voor. Ten tweede gaat mijn dank uit naar Prof. Dr. H.M.J. van den Bosch. Herman, je hebt mij vanuit het CPP Innovatiemanagement geprikkeld om verder door te gaan met Innovatiemanagement. Het gevolg hiervan is onder andere onderliggende scriptie. Daarnaast hebben we altijd interessante discussies gehad. Zowel tijdens de bijeenkomsten als via Skype. Een dankwoord gaat ook uit naar ir. J. Tamboer en mevrouw ir. M. Hendriks van het HWBP. Jasper en Michelle, ik stel het op prijs dat ik mijn afstudeeronderzoek binnen de context van het HWBP heb kunnen uitvoeren. Daarnaast waardeer ik jullie feedback op mijn tussentijdse stukken tekst. Waardering gaat ook uit naar mijn collega's bij Deltares. Erg fijn dat jullie zijn blijven luisteren en hebben mee gediscussieerd als ik weer eens een idee ventileerde. Daarbij wil ik mevrouw drs. ir. E. Tromp en dr. ir. G.A.M. van Meurs speciaal bedanken. Ellen, erg fijn dat je altijd bereid was en tijd maakte om mijn teksten te lezen, lijsten te controleren en het interviewen te oefenen. Gerard, ook jij maakte altijd ruimte om zaken te controleren en te oefenen.

De beslissing om naast het werk te gaan studeren heeft een aanzienlijke impact op je sociale omgeving. De studie doorlopen doe je dan ook niet solitair. Ondanks de vele uren afgezonderd op zolder, heb ik deze studie alleen kunnen afronden door de continue steun van mijn familie en vrienden. Speciale aandacht gaat uit naar mijn ouders (Leo en Elly) en schoonouders (Hans en Hella). Bedankt voor de talloze keren bijspringen zodat ik aan de studie kon. Ook Jurjen, Tamar, Nine, Mick en Guido bedankt en hopelijk kunnen we nu weer wat vaker afspreken. Tot slot wil ik in het bijzonder mijn lieve vriendin Vianne en mijn mannetjes Tijn en Jelte bedanken voor hun steun, geduld, opofferingen en aanmoedigingen. Zonder deze kanjers was het niks geworden!

Erik Vastenburg  
Heemskerk, februari 2015.



# Samenvatting

Het blijkt dat bij projecten waar sprake is van productfalen, vaak de initiële screening van het idee niet goed gedaan is. Het genereren van ideeën is meestal niet het probleem, maar het selecteren van de juiste. De grootste verbeterkansen liggen in het eerste beginstadium van het innovatieproces. Ook wel het *fuzzy front end* (FFE) van innovatie genoemd. Als gekeken wordt naar de bouwsector specifiek, dan is de laatste jaren een duidelijke beweging gaande waarin bouwprojecten steeds sneller, goedkoper en efficiënter moeten. Voor aannemers, ingenieurs- en adviesbureaus betekent dit dat ze moeten innoveren om te kunnen concurreren. Dit geldt ook voor dijkversterkingsprojecten, zeker binnen Nederland, waar meer en meer gekeken wordt naar het meewegen en implementeren van innovaties. Bij dit soort grote bouwprojecten zijn veelvuldig overheden, kennisinstellingen en marktpartijen betrokken, ook wel de *Triple Helix* genoemd. Het doel van deze studie is om bij te dragen aan de vormgeving en identificatie van evaluatiecriteria in het *fuzzy front end* van het innovatieproces binnen een *Triple Helix* constellatie, doormiddel van een empirisch onderzoek naar publieke innovatieprojecten in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). De centrale probleemstelling van deze scriptie is:

*“Hoe worden evaluatiecriteria voor het afwegen en selecteren van ideeën en concepten in het fuzzy front end van het innovatieproces vormgegeven binnen een Triple Helix constellatie?”*

Deze studie heeft zich hoofdzakelijk op technische en productinnovaties gericht. Omdat relatief weinig bekend is over de identificatie van evaluatiecriteria van innovatieprojecten en dan zeker vanuit het perspectief van overheidsprojecten, is als onderzoeksmethode gekozen voor een kwalitatief verkennend onderzoek in de vorm van een casestudie.

Gestart is met een literatuuronderzoek. Hieruit blijkt dat het succes van het FFE afhangt van vele factoren. Hierbij valt te denken aan de organisatieinrichting, maar ook aan het definiëren, evalueren, screenen en prioriteren van ideeën. Het Stage-Gate proces wordt veelvuldig gebruikt voor het managen van het innovatieproces. Hierbij wordt het proces opgedeeld in verschillende stages. Tussen de verschillende stages bevinden zich gates. In het Stage-Gate proces sluit de FFE normaliter aan op de productontwikkelingsfase. In de stages worden de feitelijke werkzaamheden uitgevoerd, resulterende in een aantal *deliverables*. Deze bestaan, bijvoorbeeld, uit productconcepten of business cases. De *deliverables* worden gebruikt om in de opvolgende gate de ideeconcepten af te wegen op basis van (vooraf) vastgestelde evaluatiecriteria. Op hoofdlijnen worden in de literatuur de volgende onderscheiden: technische, markt, bedrijfsstrategische en contextuele evaluatiecriteria. Voor het evalueren van ideeën zijn verschillende technieken voorhanden, welke nagenoeg allen gekenmerkt worden door de elementen: input, weging en balanceren. De output van de gate is een ‘Go/No-go’ beslissing. Bij een ‘Go’ wordt de formele productontwikkeling gestart. Bij een ‘No-go’ eindigt (voorlopig) de productontwikkeling.

Als gekeken wordt naar de bouwsector specifiek, dan valt op dat innovaties plaatsvinden op het niveau van: sector, onderneming en/of project. Hierbij kan spraken zijn van incrementele, radicale, modulaire, architecturale en systeem innovaties. Deze typen onderscheiden zich door de mate waarin de innovatie invloed heeft op (bestaande) verbindingen tussen andere componenten of systemen binnen de sector. Ook wel uitgedrukt als de gradatie van nieuwheid van de innovatie. Overigens vinden in de bouwsector de meeste (incrementele) innovaties plaats op projectniveau, waardoor ze meestal minder zichtbaar zijn voor de buitenwereld. Voor dijkversterkingsprojecten specifiek geldt dat ze in de meeste gevallen uitgevoerd worden binnen grote dijkversterkingsprogramma’s. Om innovaties te kunnen implementeren dienen deze te voldoen aan de geldende (wettelijke) eisen. Daarnaast zijn er vaak vele verschillende actoren en (zeer) locatie specifieke omstandigheden waarop ingespeeld moet worden.

Voor het empirisch onderzoek zijn semigestructureerde interviews uitgevoerd. Hiervoor zijn 12 respondenten geselecteerd, afkomstig uit de *Triple Helix*. De respondenten zijn geselecteerd op basis van het feit dat ze betrokken zijn bij dijkversterkingsprojecten vanuit de verschillende hoekpunten (perspectieven) van de *Triple Helix*. Naast de interviews is een vragenlijst met evaluatiecriteria aan de respondenten voorgelegd welke ze moesten scoren op belang, in termen van *must-meet*, *should-meet* en niet relevant.

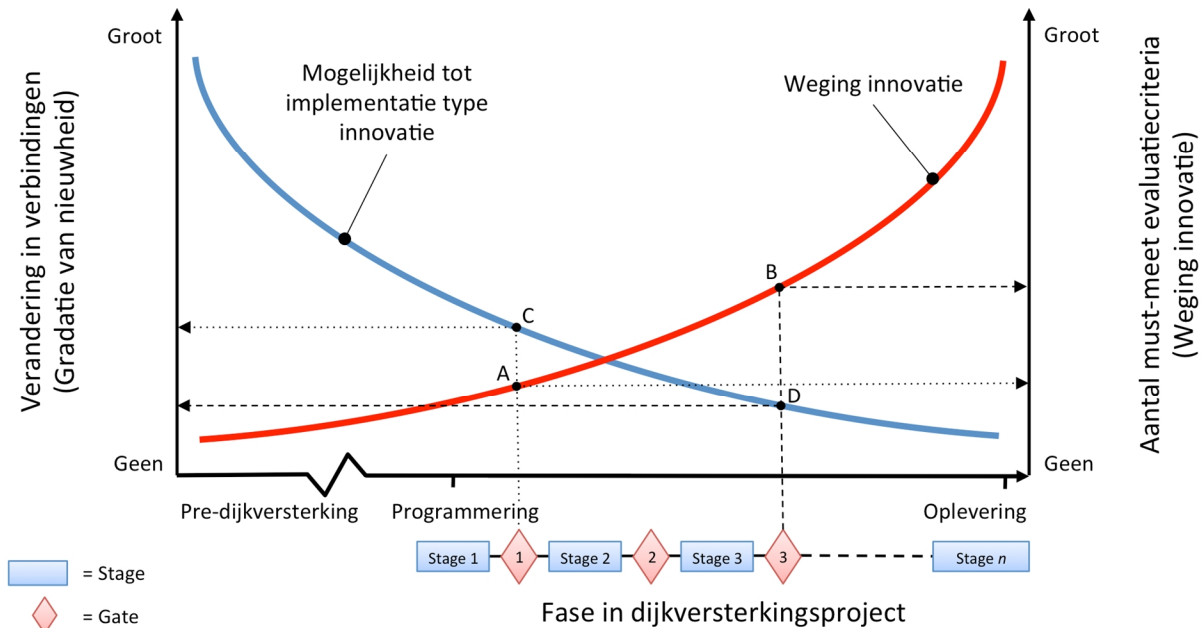
Geconcludeerd wordt dat onafhankelijk van de positie in de *Triple Helix* alle partijen vanuit technische, financiële en contextuele invalshoeken werken voor de vormgeving van de evaluatiecriteria aan het einde van het FFE. De invulling ervan kan wel enigszins per hoekpunt verschillen. De technische evaluatiecriteria lijken vooral op zichzelf te staan. De contextuele evaluatiecriteria hebben vooral betrekking op het meewegen van stakeholderbelangen. Daarbij ligt het accent, vooral bij de overheid, hoofdzakelijk op het (strategisch) vergroten van draagvlak voor een dijkversterking. De stakeholderbelangen kunnen wel zeer locatie en project specifiek zijn. De financiële evaluatiecriteria proberen hoofdzakelijk de financiële prestaties van de innovatie te beoordelen ten opzichte van een referentie alternatief. Dit kan uitgedrukt worden in het rendement op de investering. Marktpartijen hanteren nog aanvullend duidelijk markt en bedrijfsstrategische evaluatiecriteria. Daarbij is een belangrijk ingrediënt dat een verdienmodel aanwezig moet zijn voordat ze een innovatie verder ontwikkelen.

Niet alle evaluatiecriteria worden hetzelfde meegewogen in een gate-evaluatie. Zo zijn er duidelijke *must-meet* evaluatiecriteria, maar de grootste groep wordt gevormd door de *should-meet* criteria. De gegevens suggereren dat binnen deze groep ook een weging bestaat. Binnen de context van dijkversterkingen lijkt het toekennen van gewichten vooral voort te komen vanuit de waterveiligheid en de financiële (rand)voorwaarden. Bij waterkeringen staat het (technisch) functioneren van de innovatie bovenaan. Hier wordt niet aan getornd (*must-meet*). Daarnaast wegen de kosten zwaar mee. Daarbij gaat het dan wel om de balans tussen kosten en invulling van (hoofdzakelijk) contextuele evaluatiecriteria. Hierbij is het streven om niet te veel *must-meet* evaluatiecriteria te hanteren, omdat anders de kans bestaat dat het innovatieproces vroegtijdig stopt. Het type innovatie (incrementeel, modulair, architecturaal, systeem en radicaal) lijkt niet direct effect te hebben op de te hanteren evaluatiecriteria tijdens de gate-evaluatie in het FFE. Hierbij dient wel de opmerking gemaakt te worden dat de resultaten een enigszins verdeeld beeld laten zien.

De meest (gemeenschappelijk) van belang geachte evaluatiecriteria in het FFE lijken te zijn: “effect op waterveiligheid door toepassen innovatie”, “aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie”, “mogelijkheid voor monitoren innovatie”, “rendement op investering in ontwikkeling innovatie”, “uitvoerbaarheid van de innovatie” en “mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet werkt”. Dit zijn allemaal technische en financiële evaluatiecriteria.

Om de onderzoeksresultaten te plaatsen in het onderzoeksgebied is een aanzet gedaan tot een samenvattende figuur (zie onderstaand). Naarmate een project steeds concreter wordt, zullen de contouren van de dijkversterking steeds duidelijker worden. Het aantal (zwaar wegende) evaluatiecriteria nemen per *gate* toe. Een mogelijk innovatief concept zal ook beoordeeld worden aan de hand van deze evaluatiecriteria. Uit de figuur volgt dat wanneer nieuwe innovaties binnen (lopende) dijkversterkingsprojecten afgewogen worden feitelijk geen ruimte is voor de meer radicale innovaties. In de “pre-dijkversterkingsfase” lijkt deze ruimte er wel te zijn. De verwachting is dat tijdens de dijkversterkingsfase vooral incrementele innovaties ingepast zullen worden.

## Relatie tussen type innovatie, weging en fase in dijkversterking



Figuur: Schematische weergave van de mogelijke relatie tussen; type innovatie (incrementeel, modulair, architecturaal, systeem en radicaal), weging en fase in dijkversterking.

In deze scriptie is hoofdzakelijk uitgegaan van een stage-gate proces voor het ontwikkelen van innovaties. Het is de vraag of dit de beoogde manier is om het innovatieproces te managen. Het stage-gate proces is vooral geschikt voor de ontwikkeling van (lineaire) incrementele innovaties. Voor het managen van radicale innovaties wordt in de literatuur steeds vaker verwezen naar het gebruik van open innovatie modellen. Hier worden zowel interne als externe (kennis)bronnen bij elkaar gebracht. Gedurende het gehele innovatieproces is ruimte voor in- en uitstroom van kennis. In de NPD literatuur wordt dan ook meer en meer gepleit voor (*organizational*) *ambidexterity*, waarbij voor de vormgeving van het innovatieproces onderscheid gemaakt wordt naar de gradatie van nieuwhheid van de innovatie.

Voor de praktijk wordt aangeraden om de evaluatiecriteria duidelijk per *gate* te definiëren en te communiceren. Beperk daarbij het aantal *must-meet* evaluatiecriteria (zeker in het FFE), zodat het innovatieproces niet verlamd. Neem *must-meet* evaluatiecriteria op in een checklist en *should-meet* in een scoringsmodel. Daarnaast wordt aangeraden om na te gaan of een aparte innovatiestrategie (programma) ontwikkeld moet worden voor de meer radicale innovaties. Dan dient wel verder gekeken te worden dan een traditioneel stage-gate proces. Bundel daarnaast projecten vanuit gemeenschappelijke (contextuele) projectuitdagingen, zodat stakeholderbelangen beter afgezet kunnen worden tegen de financiële evaluatiecriteria. Accepteer daarnaast dat marktpartijen geld willen verdienen. Probeer het innovatieproces daarop in te richten, zodat ze beloond worden voor het voegtijdig aandragen van innovaties. Bijvoorbeeld door de manier van aanbesteden anders in te richten.

Aanbevolen wordt om toekomstig onderzoek te richten op het afstemmen van een non-lineair innovatieproces op (lineair vormgegeven) bouwprojecten binnen een *Triple Helix* constellatie. Hierbij is het zeer interessant om te bestuderen onder welke omstandigheden en met welke evaluatiemethoden de meer radicale innovaties wel tot uiting kunnen komen. Daarnaast wordt aangeraden om verder onderzoek uit te voeren naar hoe de verschillende invalshoeken vanuit de *Triple Helix* beter verenigd kunnen worden bij het evalueren van innovaties.



# 1 Inleiding

## 1.1 Oriëntatie

Innovatie geldt in navolging van Schumpeter als een krachtige manier om concurrentievoordeel te behalen en strategische posities te beschermen (Tidd & Bessant, 2013). Innovaties kunnen ontstaan uit ideeën welke het gevolg zijn van rationele denkprocessen van werknemers, klanten, leveranciers of universiteiten, gegenereerd door individuen of groepsessies (Boeddrich, 2004). Een manier om ze te onderscheiden is naar gradatie van nieuwheid (e.g. incrementeel, radicaal) (Lekkerkerk, 2012). Echter, het succes van een innovatie is op geen enkele manier gegarandeerd (Tidd & Bessant, 2013; Huizingh, 2011). Het blijkt dat bij projecten, waar sprake is van productfalen, vaak de initiële screening van het idee niet goed gedaan is (Cooper & Kleinschmidt, 1986). Zo stellen Hüsigg & Kohn (2003) dat het genereren van ideeën meestal niet het probleem is, maar het selecteren van de juiste. Verschillende auteurs zijn dan ook van mening dat de grootste kansen liggen in het eerste beginstadium van het innovatieproces (e.g. Kim & Wilemon, 2002; Backman, Börjesson & Setterberg, 2007; Koen, et al., 2002). Ook wel het *Fuzzy Front End* (FFE) van innovatie genoemd (Hüsigg & Kohn, 2003).

Tot het FFE wordt meestal de periode gerekend tussen het moment dat een nieuw idee ontstaat, tot en met het moment dat het idee geschikt bevonden wordt voor verdere ontwikkeling (e.g. Koen, et al., 2002; Kim & Wilemon, 2002). Bedrijfskundigen pleiten ervoor om zowel het FFE fase, als wel de (opvolgende) fases in *New Product Development* (NPD), gebruik te maken van een Stage-Gate<sup>1</sup> aanpak, waar tussen (*gate*) de verschillende fases (*stages*) een 'Go/No-go' beslissing genomen wordt, de zogenaamde *gate-evaluatie* (e.g. Cooper, 1988; Hüsigg & Kohn, 2003; Kim & Wilemon, 2002). Overigens pleiten Koen, et al. (2002) er voor om juist het proces in het FFE veel meer iteratief te laten verlopen, in plaats van het sequentiële Stage-Gate proces. In ieder geval zal er, onafhankelijk van de gekozen aanpak, altijd een moment(en) in het innovatieproces zijn dat besloten moet worden of een idee verder uitgewerkt wordt, of dat het idee (voorlopig) geparkeerd wordt.

Martinsuo & Poskela (2011) geven aan dat het systeem voor het evalueren en screenen van ideeën en concepten, met name in het FFE, een set van evaluatiecriteria dient te bevatten, welke gebruikt worden om projecten te toetsen en onderling te vergelijken en te reflecteren aan de strategie van de onderneming. In het verlengde stelt Boeddrich (2004) dat de kwaliteit van deze systemen hoog moet zijn, managers kunnen namelijk geen beslissingen nemen over het inzetten van R&D budget op basis van vage ideeën zonder focus. Zo stellen Khurana & Rosenthal (1998) dat nieuwe ideeën steun moeten genereren voordat het formele ontwikkelingen worden. Het lijkt dan ook waardevol om meer te investeren in de eerste fase van innovatieprojecten (Verworn, 2009).

Hüsigg & Kohn (2003) constateren, naar aanleiding van hun zeer uitgebreid literatuuronderzoek naar het FFE, dat de meeste uitgevoerde studies vooral verkennend waren en conceptueel van aard. Daarnaast hebben de meeste onderzoeken zich vooral gericht op succesvolle losstaande (bijzondere) projecten, waarbij de onderzoekseenheden als tijdloos en losstaand beschouwd zijn. Hierdoor zijn volgens de auteurs een aantal interessante variabelen (meer op microniveau) niet onderzocht. Als voorbeelden noemen ze de invloed van de technologie, grootte van het project en de interactie tussen projecten vanuit een historisch perspectief. Martinsuo & Poskela (2011) geven aan dat verder onderzoek noodzakelijk is ten aanzien van de manier waarop evaluatiecriteria opgesteld en vastgesteld worden. Sethi & Iqbal (2008) wijzen er op dat toekomstige studies gericht op de *gate-evaluaties* kunnen bijdragen aan het verbeteren van de theorievorming rondom het steeds populairder wordende Stage-Gate proces. Verworn (2009) is van mening dat toekomstig onderzoek zich meer zou moeten richten op de rol van contextuele factoren, gerelateerd aan de organisatie en

<sup>1</sup> Stage-Gate® is a registered trademark of Stage-Gate Inc.

haar omgeving. Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell (2010) delen dezelfde mening en stellen dat het van belang is om contextuele variabelen ook te onderzoeken om het volledige potentieel van innovaties te kunnen benutten. Tot slot stelt Stevens (2014) dat onderzoek gericht op product en service ontwikkelingsprojecten in het FFE schaars is. De meeste NPD studies richten zich vooral op de fasen na het FFE. Daarnaast zijn ze hoofdzakelijk uitgevoerd binnen commerciële organisaties (Barczak, Kahn & Moss, 2006). Bij overheidsprojecten en (project)innovatie gaat het vooral over de rol en het beleid van de overheid bij het stimuleren van innovaties en de middelen welke zij daar voor heeft, bijvoorbeeld door de manier van aanbesteden (e.g. Edler & Georghiou, 2007; Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012).

## 1.2 Innoveren binnen dijkversterkingsprojecten

Bij grote bouwprojecten zijn veelvuldig overheden, kennisinstellingen en marktpartijen betrokken. Ook wel de *Triple Helix*<sup>2</sup> genoemd (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). De laatste jaren is een duidelijke beweging gaande waarin bouwprojecten steeds sneller, goedkoper en efficiënter moeten worden uitgevoerd. Voor aannemers, ingenieurs- en adviesbureaus betekent dit dat ze moeten innoveren om te kunnen concurreren (Blayse & Manley, 2004). Innovatie in de bouwsector onderscheidt zich van andere sectoren doordat het een erg diverse sector is. De diversiteit wordt onder andere veroorzaakt doordat het een project gebaseerde en gefragmenteerde industrie is, waarbij er niet één bepaalde manier is waarop innovaties ontstaan. Daarnaast bestaat de industrie deels uit productie- en deels uit een dienstensector (Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell, 2010). Tevens speelt de mate van risico bij het gebruik van een innovatie een belangrijke rol (Slaughter, 2000). Dit geldt zeker voor het toepassen van innovaties binnen dijkversterkingen. Elke locatie is specifiek en vraagt om een eigen aanpak (Knoeff et al., 2013). Daarnaast zijn de gevolgen groot bij het falen van de waterkerende functie van een dijk. Aouad, Ozorhon & Abbott (2010) stellen dat ons begrip van innovatie en hoe het ontstaat in de bouwsector nog ver van compleet is. De *body of knowledge* van contextuele innovatie is dan ook relatief klein en beperkt in haar praktische toepassing (Gambatese & Hallowell, 2011).

Bij grote bouwprojecten spelen niet alleen technische- en kostenafwegingen een rol bij het afwegen van alternatieven, ook factoren als draagvlak zijn van belang om mee te wegen in het selecteren van kansrijke oplossingsrichtingen (ideeën). Dit omdat omvangrijke bouwprojecten een significante impact hebben op de sociale omstandigheden in de omgeving, terwijl de projecten ook door deze omstandigheden sterk beïnvloed worden (Blayse & Manley, 2004). Dit geldt zeker voor dijkversterkingsprojecten, waarbij de impact op de omgeving groot kan zijn (Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga, 2014). Hierbij valt onder andere te denken aan het ruimtebeslag rond de waterkering benodigd voor een dijkversterking (Karstens, Casteren van Cattenburch, Tromp, & Termaat, 2009), maar ook de kosten en overlast die hier mee gepaard gaan.

Toor & Ogunlana (2010) komen tot de conclusie dat het meten van de *performance* van bouwprojecten langzaam begint te verschuiven van de traditionele manier (kosten, tijd en kwaliteit) in de richting van een mix van kwantitatieve en kwalitatieve waarden. Daarnaast concluderen ze dat er al veel onderzoek gedaan is naar het meten van de *performance* van projecten, maar dat deze van project tot project verschillen. De auteurs zijn van mening dat een algemeen geaccepteerd framework voor het meten van de *performanance* van zeer grote projecten, waarbij vele stakeholders betrokken zijn, ontbreekt. Zij pleiten dan ook voor het gebruik maken van de stakeholders perceptie van *Key Performance Indicators* (KPI's) bij het bepalen van het succes van projecten in de publieke sector. Hier pleiten meer auteurs voor (e.g. Ugwu & Haupt, 2007).

---

<sup>2</sup> In Nederland wordt de Triple Helix vaak aangeduid als de Gouden driehoek.

Gambatese & Hallowell (2011) stellen dat de effecten van de bouw specifieke contextuele en inter-organisatorische factoren op het ontstaan, de uitvoering en de verspreiding van nieuwe producten, processen, technologieën en diensten, nog niet vergaand onderzocht zijn.

Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga (2014) noemen het evalueren van de geschiktheid van nieuwe dijkconcepten uitdagend doordat naast het evaluatiecriterium van bescherming tegen overstroming, ook vele andere relevante criteria spelen. Als voorbeelden noemen ze het ruimtelijk landgebruik en politieke besluitvorming. De auteurs trekken de conclusie dat het in Nederland, ondanks de lange historie van hoogwaterbescherming, ontbreekt aan een model om innovatieve oplossingen te evalueren in dijkversterkingsprojecten. In hun artikel komen ze tot een eerste model aanzet voor het evalueren van dijkconcepten in het Waddenzegebied, gebaseerd op multicriteria analyse. Hierbij gaat het vooral om conceptuele oplossingsrichtingen op grotere schaal (gebiedsniveau). De in de studie gehanteerde evaluatiecriteria zijn opgesteld doormiddel van expertsessies met (lokale) medewerkers van de betrokken waterschappen en betrokken kennisinstellingen. Marktpartijen zijn er niet bij betrokken, terwijl dijkversterkingsprojecten meestal uitgevoerd worden binnen een *Triple Helix* constellatie.

In Nederland is wel een premature beweging gaande waar meer gekeken wordt naar het meewegen en implementeren van innovaties binnen dijkversterkingsprojecten. Voorbeelden hiervan zijn de “Handreiking Innovaties Waterkering” (Knoeff et al., 2013) en de Kansenscan van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2013).

### 1.3 Doelstelling en opzet van het onderzoek

Het doel van deze studie is om bij te dragen aan de vormgeving en identificatie van evaluatiecriteria in het *fuzzy front end* van het innovatieproces binnen een *Triple Helix* constellatie, doormiddel van een empirisch onderzoek naar publieke innovatieprojecten in het kader van het HWBP.

Deze studie richt zich hoofdzakelijk op technische en productinnovaties. Procesinnovaties hebben vooral betrekking op de manier van maken en leveren van producten. Daarnaast ligt bij technische en productinnovaties de nadruk op innovatie vooral in het begin van het innovatieproces. Bij procesinnovaties ligt dit vooral aan het einde (Tidd & Bessant, 2013, p. 43). Het gevolg hiervan is dat evaluatiecriteria anders vormgegeven worden. Procesinnovaties vormen dan ook een aparte categorie en worden daarom binnen deze studie buiten beschouwing gelaten.

Op basis van het uitgevoerde verkennend literatuuronderzoek is geconcludeerd dat relatief weinig bekend is over de identificatie van evaluatiecriteria van innovatieprojecten in het FFE en dan zeker vanuit het perspectief van de *Triple Helix* (e.g. overheidsprojecten). Daarom is als onderzoeksmethode gekozen voor een kwalitatief verkennend onderzoek in de vorm van een case studie (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Om het onderzoek in te bedden is gestart met een literatuuronderzoek, gericht op begrippen en verbanden rondom de centrale vraagstelling, om uiteindelijk te komen tot een conceptueel model met bijbehorende proposities (zie §2.8). De literatuurverkenning heeft zich vooral gericht op het verduidelijken van een aantal theoretische notities. In hoofdstuk 3 wordt verder ingegaan op de methodologie.

### 1.4 Probleemstelling

Vanuit de doelstelling is de volgende probleemstelling gedefinieerd:

*Hoe worden evaluatiecriteria voor het afwegen en selecteren van ideeën en concepten in het fuzzy front end van het innovatieproces vormgegeven binnen een Triple Helix constellatie?*

Vervolgens zijn onderstaande onderzoeksvragen opgesteld:

1. Hoe wordt vanuit de verschillende hoekpunten (perspectieven) van de *Triple Helix* gekeken naar de van belang zijnde evaluatiecriteria in het FFE van het innovatieproces?
2. Bestaat verschil tussen de weging van de verschillende evaluatiecriteria in het FFE van het innovatieproces?
3. In hoeverre heeft de gradatie van nieuwheid van een beschouwde innovatie invloed op de te hanteren evaluatiecriteria in het FFE van het innovatieproces?

## 1.5 Relevantie van het onderzoek

### 1.5.1 Theoretische relevantie

Het onderzoek zal primair ingaan op het opstellen van evaluatiecriteria ten behoeve van het afwegen en selecteren van aangedragen ideeën in het FFE. Daarmee kan het onderzoek een bijdrage leveren ten aanzien van de gewenste algemene theorievorming en vergroting van de kennisbasis rondom evaluatie en selectiemethoden (e.g. Martinsuo & Poskela, 2011; Sethi & Iqbal, 2008). Tevens zal de studie een bijdrage leveren aan het vergroten van de kennisbasis in de context van innovaties binnen overheidsprojecten en dan speciaal het FFE. Het vergroten van de kennisbasis met betrekking tot het FFE binnen verschillende contexten (Verworn, 2009), als wel het selecteren en ontstaan van innovatieve oplossingsrichtingen binnen de bouwsector specifiek (Gambatese & Hallowell, 2011; Blayse & Manley 2004) worden door verschillende auteurs als gewenst bestempeld. Daarnaast geven Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur (2003) aan dat het waardevol zal zijn om verder onderzoek te doen naar te gebruiken evaluatiecriteria op (innovatie) projecten waar sprake is van samenwerking tussen meerdere partijen. In het geval van overheidsprojecten is hier zeker sprake van. Dit onderzoek zou ook hier een bijdrage aan de theorievorming kunnen leveren.

### 1.5.2 Praktische en maatschappelijke relevantie

Het klimaat verandert en dit heeft verstrekkende gevolgen voor deltagebieden. Deze gevolgen zijn door de Deltacommissie voor Nederland onderzocht. De belangrijkste aanbeveling van de commissie was het komen tot een Deltawet (Deltacommissaris, 2014). Hierin is onder andere geregeld dat elk jaar een Deltaprogramma wordt opgesteld, waarvan het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) een onderdeel is. Binnen het HWBP voeren waterschappen en het ministerie van Infrastructuur en Milieu maatregelen uit om de primaire waterkeringen aan de wettelijke veiligheidsnorm te laten voldoen (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2014). De opgave voor het HWBP is groot en veel groter dan eerdere versterkingsprogramma's. Het HWBP dient sneller (ordegrootte 3x) en doelmatiger (met minder kosten) uitgevoerd te worden. Om dit te bereiken wordt ingezet op het beter benutten van bestaande en nieuwe kennis en het implementeren van technische en procesinnovaties (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2012). De vraag naar innovatie binnen het Deltaprogramma wordt breed gesteund (Verkerk, van Buuren & Teisman, 2014).

Onderliggend onderzoek kan een praktische bijdrage leveren aan het verbeteren van het proces van evalueren en selecteren van ideeën in het FFE van het innovatieproces. Het gevolg hiervan zou kunnen zijn dat beter afgewogen ideeën een doorgang kunnen vinden tot daadwerkelijke implementatie binnen dijkversterkingsprojecten. Dit kan gevolgen hebben voor extra waardecreatie en/of een besparing op publieke middelen. In dit geval zal zeker sprake zijn van een maatschappelijke relevantie.

## 1.6 Leeswijzer

Het theoretisch kader wordt in hoofdstuk 2 beschreven, uitmondend in een conceptueel model, aangevuld met drie proposities. Hoofdstuk 3 gaat in op de methodologie van het uitgevoerde onderzoek. De resultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Tot slot komen de conclusies, discussie en aanbevelingen in hoofdstuk 5 aan bod. De literatuuropgave is terug te vinden op pagina 49.

## 2 Theoretisch kader

### 2.1 Definitie fuzzy front end

Dit onderzoek richt zich hoofdzakelijk op de beginfase van het innovatieproces. In de wetenschappelijke literatuur worden verschillende termen gebruikt om de activiteiten in deze fase aan te duiden. Hüsigg & Kohn (2003) benoemen op basis van hun literatuuronderzoek de volgende: *predevelopment*; *advanced development*; *pre-project activities*; *fuzzy front end*; *pre-phase 0*; *Front end of innovation*. Naast de *pre-development* fase spreekt Cooper (1990) ook wel over de *homework* fase. Rice et al. (2001) hebben het naast het *fuzzy front end* over het *initiation proces at the front end*. De gehanteerde termen lopen dus nogal uiteen. Binnen deze scriptie wordt de veelvuldig gebruikte term *fuzzy front end* (FFE) gehanteerd, welke als eerst gebruikt is door Reinertsen & Smith (1991).

Als vervolgens in de literatuur gekeken wordt naar de definitie van het FFE, dan blijkt dat ook hier geen eenduidige omschrijving gehanteerd wordt. Daarnaast verschillen de activiteiten welke tot het FFE gerekend worden (Hüsigg & Kohn, 2003; Martinsuo, 2009). In deze rapportage, aansluitend op een aantal vaak geciteerde artikelen, wordt het FFE gekarakteriseerd als de periode tussen het moment dat een kans als eerst overwogen wordt en het moment dat een idee geschikt of ongeschikt bevonden is (*Go/No-go*) voor (door)ontwikkeling in een geformaliseerd proces (e.g. Tidd & Bessant, 2013; Kim & Wilemon, 2002; Khurana & Rosenthal, 1998; Murphy & Kumar, 1997).

Het FFE zelf kan in verschillende elementen opgedeeld worden. Ook hier is in de literatuur geen eenduidigheid te vinden. Zo maakt bijvoorbeeld Alam (2006) onderscheid tussen de idee generatie, idee screening en concept ontwikkeling, terwijl andere auteurs ook de planning expliciet toevoegen (e.g. Herstatt, Verworn & Nagahira, 2004; Khurana & Rosenthal, 1998) en het opstellen van een business plan (Cooper, 2008). Overigens kan het schrijven van een businessplan ook gezien worden als (een deel van) de concept ontwikkeling (Tidd & Bessant, 2013). Daarnaast wordt door sommige auteurs onderscheid gemaakt tussen de vroege en late fase binnen het FFE (Reid & De Bretani, 2004). Deze scriptie focust zich op het evaluatiemoment aan het einde van het FFE. Er zal dan ook niet expliciet onderscheid gemaakt worden tussen de vroege en late fase binnen het FFE. De keuze is gemaakt om de verdeling van, onder andere, Herstatt, Verworn & Nagahira (2004) aan te houden, waarbij expliciet de planning toegekend wordt aan het FFE. Dit omdat bouwprojecten vaak met harde (wettelijke) deadlines zitten (e.g. Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2014) en daarmee de planning van een nieuw product of technologieontwikkeling een mogelijk belangrijk evaluatiecriterium vormt om wel (*go*) of niet (*No-go*) te kiezen voor verdere ontwikkeling. De verschillende elementen worden daarmee: idee generatie, idee screening, concept ontwikkeling en planning. Waarbij concept ontwikkeling en planning gevat kunnen worden in een business plan. Daarnaast ligt het zwaartepunt van deze thesis op de idee screening (evaluatie) en selectie.

### 2.2 Succesfactoren bij managen fuzzy front end

De centrale probleemstelling van deze scriptie richt zich op het opstellen van evaluatiecriteria ten behoeve van de evaluatie en selectie van ideeën aan het einde van het FFE. Uit onderzoek blijkt dat veel ondernemingen moeite hebben om het FFE goed te managen. Florén & Frishammar (2012, p. 21) vergelijken het FFE ook wel met een '*slipery slope*'. Het belang van een goed lopende FFE fase is groot. Dit omdat het een directe invloed heeft op het verdere verloop van het innovatieproces (e.g. Cooper, 1988; Backman, Börjesson & Setterberg, 2007; Koen, et al., 2002; Florén & Frishammar, 2012). Ook wel het '*leverage effect*' van het FFE genoemd (Verworn, 2009). Naast de directe invloed van het FFE op het project succes, heeft het FFE ook een indirect effect op het procesverloop via de gehele project uitvoering (productontwikkelingsfase).



Hierbij valt te denken aan een verkeerd ingeschatte markt vraag, of het niet kunnen ontwikkelen van de benodigde technologie, of beide (Verworn, 2009).

Verschillende onderzoekers noemen kritieke succesfactoren voor het succesvol managen van het FFE en het verdere projectverloop. In Tidd & Bessant (2013) worden 17 succesfactoren gegeven voor het managen van het FFE. Deze opsomming is gebaseerd op het werk van Florén & Frishammar (2012). Voor hun onderzoek hebben de auteurs 39 wetenschappelijke artikelen gescreend op succesfactoren. Lynn & Reilly (2002) hebben verder gekeken dan alleen het FFE en hebben zich gericht op de gehele projectuitvoering. Hiervoor hebben ze over een periode van 10 jaar ruim 700 teams en bijna 50 gedetailleerde casestudies uitgevoerd naar een aantal van de meest succesvolste producten ooit ontwikkeld. Daarnaast hebben ze de verantwoordelijke organisaties vergeleken met minder succesvolle bedrijven. Uit hun onderzoek hebben ze vijf sleutelfactoren gedistilleerd. De succesfactoren uit de aangehaalde onderzoeken zijn in willekeurige vorm opgenomen in Tabel 2-1.

Tabel 2-1: Samengestelde lijst met succesfactoren voor het managen van het fuzzy front end van innovatie uit Tidd & Bessant (2013) en Lynn & Reilly (2002).

Nr.	Succesfactor	Nr.	Succesfactor
1	De aanwezigheid van idee visionairs of product kampioenen.	10	Een vroege en goed gedefinieerde product definitie.
2	Een voldoende mate van formalisering.	11	Nuttige externe samenwerking met anderen dan klanten.
3	Idee verfijning en adequate screening van ideeën.	12	Leren uit ervaring capaciteit van het pre-projectteam.
4	Vroege klant betrokkenheid.	13	Prioriteiten project.
5	Interne samenwerking en informatie uitwisseling tussen functies en afdelingen.	14	Project management en de aanwezigheid van een projectmanager.
6	Informatieverwerking anders dan cross-functionele integratie en vroegtijdige betrokkenheid van de klant.	15	Een creatieve organisatiecultuur met de capaciteit om te kunnen improviseren en werken onder druk.
7	Betrokkenheid en steun senior management.	16	Een cross-functionele uitvoerend toetsingscommissie.
8	Voorlopige technologie assessment.	17	Product portfolio planning.
9	Afstemming tussen de ontwikkeling van nieuwe producten en strategie.	18	Heldere en stabiele visie

Voor het succesvol managen van het FFE is het niet alleen zaak om op één of meer van deze succesfactoren te excelleren. Het is ook belangrijk om verschillende factoren, of delen daarvan, met elkaar te verbinden. In dit geval wordt gesproken over een *holistic front end* (Khurana & Rosenthal, 1998). Het is niet duidelijk hoe dit exact zou moeten gebeuren (Tidd & Bessant, 2013). Daarnaast geldt dat de beschreven onderzoeken allen gebaseerd zijn op de bevindingen bij commerciële instellingen. Het is de vraag hoe deze zich laten vertalen naar (overheids)projecten binnen een *Triple Helix* constellatie.

Op basis van voorgaande wordt hier geconcludeerd dat het centrale thema van dit onderzoek, het afwegen en selecteren van innovatieve concepten, een belangrijke rol speelt in het succesvol managen van het FFE, met daarbij de opmerking dat door de *holistic front end* deze factoren niet los gezien kunnen worden van andere elementen uit Tabel 2-1.

### 2.3 Typen innovaties binnen de bouwsector

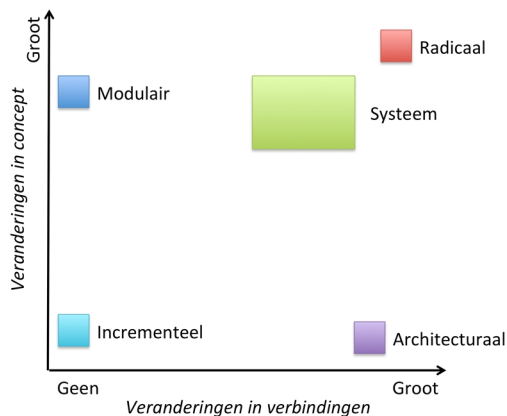
Voor de definitie van innovatie in de bouwsector wordt veelvuldig (e.g. Slaughter, 1998; Gambatese & Hallowell, 2011; Blayse & Manley, 2004) de definitie van Freeman (1989) gebruikt (geciteerd uit Slaughter, 1998, p. 226):

“Innovatie is het feitelijke gebruik van een niet triviale verandering en verbetering in een proces, product of systeem dat nieuw is voor de instelling die de verandering ontwikkelt”.

Dijkversterkingsprojecten worden uitgevoerd binnen de bouwsector met gelijksoortige karakteristieken. In deze scriptie wordt dan ook bovenstaande definitie gebruikt, met daarbij de opmerking dat proces en systeem innovaties buiten beschouwing gelaten worden (zie §1.3).

In algemene termen kan in de bouwsector innovaties worden waargenomen op drie verschillende niveaus (Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell, 2010); (1) sector niveau, (2) organisatieniveau en (3) projectniveau. Daarbij kent de sector een aantal specifieke karakteristieke welke invloed hebben op het innovatieproces. Hierbij valt te denken aan fragmentatie, afhankelijkheid van meerdere partijen bij het ontwikkelen van producten, focus op projecten en de traditionele scheiding tussen ontwerp en uitvoeringsfuncties (Gambatese & Hollowell, 2011). Overigens vervaagt dit laatste punt wel meer door onder andere de opkomst van design en construct contracten. Daarnaast stellen Gambatese & Hollowell (2011) dat de uniekheid en verschillende eigenaren/klanten van projecten het lastig maakt om innovaties van het ene project over te brengen naar een ander project. Harty (2008) vult hierop aan dat door het samenwerken van meerdere bedrijven, actoren en disciplines vaak een coherente drijvende kracht ontbreekt om innovaties te laten landen.

Slaughter (1998, 2000) onderscheidt vijf type innovaties in de bouwsector. Daarbij gaat de auteur er vanuit dat een innovatie binnen de bouwsector beoordeeld kan worden vanuit de mate van verandering ten opzichte van het huidige *state-of-the-art* kennisniveau (verticale as in Figuur 2-1) én de mate waarin de innovatie invloed heeft op (bestaande) verbindingen tussen andere componenten of systemen binnen de sector (horizontale as in Figuur 2-1). Ook wel uitgedrukt als de gradatie van nieuwheid van de innovatie (Lekkerkerk, 2012). De vijf type innovaties zijn onderstaand verder uitgewerkt en gepositioneerd in Figuur 2-1.



Figuur 2-1: Typen van innovaties uitgezet tegen de impact op bestaande concepten en verbindingen (Slaughter, 2000).

Het eerste type bestaat uit incrementele innovaties. Dit zijn kleine veranderingen gebaseerd op bestaande kennis en ervaring. De impact van deze innovaties is goed voorspelbaar en de interactie met andere componenten en systemen is te verwaarlozen. Deze innovaties zijn vaak afkomstig van een bedrijf binnen de bestaande *value chain* en komen in de bouwsector vaak voor. In het verlengde stellen Gambatese & Hollowell (2011) dat deze innovaties meestal plaatsvinden binnen projecten. Dit omdat (lokale) projectomstandigheden vragen om innovatieve oplossingen. Hierbij valt te denken aan afnemende budgetten, plannings, projectdoelstellingen, veiligheidseisen et cetera, maar ook aan het dagelijks oplossen van problemen tijdens de uitvoering (Barrett, Abbott, Sexton & Ruddock, 2007). Dit geldt ook voor dijkversterkingsprojecten (Knoeff, et al., 2013). Barrett, Abbott, Sexton & Ruddock (2007) geven aan dat innovaties op projectniveau meestal slechter zichtbaar zijn voor de buitenwereld.

Radicale innovaties behoren tot het tweede type en worden gekenmerkt door doorbraken in wetenschap of technologie, welke vaak het karakter en de aard van de industrie veranderen. Deze innovaties zorgen er voor dat een nieuw begrip ontstaat van fenomenen en manieren om problemen op te lossen. Hierdoor kunnen alle aanwezige verbindingen en interacties binnen de bestaande systemen, maar ook de verbindingen tussen organisaties, irrelevant zijn. Florén & Frishammar (2012) stellen dat door de (meestal) zeer hoge technische onzekerheid van dit type innovatie, het verbinden van de technische mogelijkheden met de markt behoeften complex is. Deze innovaties komen vaak van buiten de bestaande industrie en zijn veel schaarser.

Het derde type zijn de modulaire innovaties. Dit zijn radicale verandering van een component binnen een systeem, maar heeft geen invloed op de bestaande verbanden (interfaces) tussen componenten en systemen. Deze innovaties worden vaak binnen bedrijven ontwikkeld en kunnen zonder al te veel problemen en onderhandelen geïmplementeerd worden.

Slaughter (1998) rekent architecturale innovaties tot het vierde type. Het gaat hierbij om relatief kleine veranderingen in een component, maar met grote gevolgen voor de verbindingen met andere componenten en systemen. Hierdoor vergen deze innovaties veel afstemming tussen de interacterende componenten en systemen. Deze innovaties komen vaak voort uit bedrijven die geen belang hebben bij het behouden van de bestaande verbindingen. Het is wel zo dat ze deze goed moeten begrijpen om de innovatie tot een succes te kunnen maken. Daarnaast dient bij de evaluatie van architecturale innovaties naar het systeem als geheel gekeken te worden, omdat de impact van de innovatie op het systeem groot is (Slaughter, 2000).

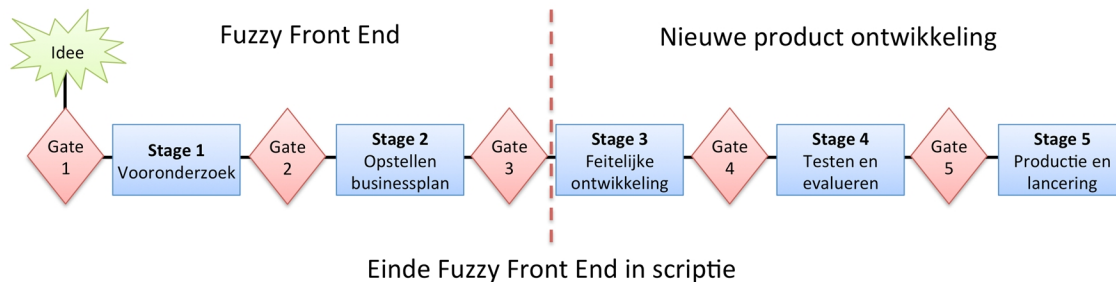
Het laatste type innovatie zijn de systeem innovaties. Hierbij gaat het om de integratie van verschillende onafhankelijke innovaties in een gecoördineerd systeem voor het uitvoeren van nieuwe functies, of het verbeteren van de constructie als geheel. Dit type innovaties komen meestal van verschillende partijen en komen relatief vaak voor omdat elk bouwwerk uniek is en verschillende systemen samen moeten werken. Het vergelijken van dit type innovatie met het bestaande alternatieven is niet eenvoudig, omdat vaak nieuwe elementen toegevoegd worden. Daarnaast dienen systeem innovaties niet per losse innovatie beschouwd te worden, maar als combinatie van alle innovaties binnen het systeem (Slaughter, 2000).

Harty (2008) wijst er op dat bij het toekennen van de impact van een type innovatie, zoals Slaughter (1998, 2000) doet, het van belang is om hierbij rekening te houden met de verschillende perspectieven waaruit een innovatie beschouwd kan worden. Zo kan een incrementele innovatie in een bepaalde context, radicale consequenties hebben in een andere context. Hierbij verwijst hij naar de *hypercube of innovation*, zoals beschreven door Afuah & Bahram (1995). Miller, Hobday, Leroux-Demers & Olleros (1995) maken dit inzichtelijk door de complexiteit van het innovatienetwerk in de constructie wereld te schetsen. Daarbij geven de auteurs aan dat het sterk afhangt waar de onderneming zich bevindt in de gehele innovatieketen.

## 2.4 Stage-Gate proces en het fuzzy front end

Het ontwikkelen van succesvolle nieuwe producten, diensten of processen is een geleidelijk proces van het verminderen van risico's door het doorlopen van een aantal probleemoplossende fasen (Tidd & Bessant, 2013). Om dit proces zo veel mogelijk gestructureerd te laten verlopen wordt vaak het Stage-Gate proces gebruikt (e.g. Tidd & Bessant, 2013; Grönlund, Rönnerberg Sjödin & Frishammar, 2010; Cooper, 2008). Deze methode wordt ook gevolgd in de 'Handreiking innovaties waterkeringen' (Knoeff, et al., 2013) en speelt daarmee een belangrijke rol bij het evalueren, selecteren en implementeren van innovaties binnen dijkversterkingen.

Het Stage-Gate proces is een conceptueel en operationeel systeem voor het managen van de ontwikkeling van een nieuw product (Cooper, 2008). Het systeem gaat er vanuit dat productinnovatie een proces is en net als bij andere processen gemanaged kan worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van procesmanagement methoden (Cooper, 1990).



Figuur 2-2: Voorbeeld van een typisch Stage-Gate systeem, met daarin aangegeven het fuzzy front end.

Een Stage-Gate systeem (zie Figuur 2-2) deelt een proces op in een aantal *stages* (A). Tussen twee opvolgende *stages* bevindt zich een *gate* (B) (Cooper, 1990). Binnen deze scriptie wordt het FFE gerekend tot het punt in het Stage-Gate systeem waar overgegaan wordt naar de fase van de daadwerkelijke productontwikkeling (*Stage 3* in Figuur 2-2).

### A Stages

Cooper (2008) geeft aan dat binnen een goed gedefinieerd Stage-Gate systeem in de *stages* de feitelijke werkzaamheden uitgevoerd worden door het projectteam. Elke *stage* dient zo ontworpen te zijn dat de grootste onzekerheden en risico's teruggebracht worden. De hiervoor benodigde informatie definieert daarmee de werkzaamheden in elke *stage*. De resultaten van de activiteiten en de geïntegreerde analyse van de uitgevoerde activiteiten resulteert in de *deliverables* en vormt daarmee de *input* voor de opvolgende *gate*.

Doordat de omvang van de activiteiten in de *stages* steeds meer toe neemt, wordt elke *stage* duurder dan de voorgaande, maar de onzekerheid en risico's worden per *stage* minder. Van Oorschot, Sengupta, Akkermans & Van Wassenhove (2010) plaatsen hier wel een kritische kanttekening bij. Als in het begin de werkbelasting te laag wordt ingeschat en gewerkt wordt met een te klein team, kan dit een negatieve dynamiek genereren tijdens het verdere verloop van het Stage-Gate proces. Volgens de auteurs leidt een te lage investering in het begin tot een enorme druk op de planning, waardoor de kans groot wordt dat het (te kleine) projectteam de planning van de eerste fase niet haalt. De activiteiten binnen een *stage* worden bij voorkeur uitgevoerd door een *cross-functional* projectteam. Tevens is er idealiter niet een specifieke afdeling die een *stage* beheerst (Cooper, 2008).

### B Gates

In de *gates* vindt de feitelijke *gate-evaluatie* plaats (Cooper, 2008). De *gates* zijn een kwaliteitscontrole punt en vormen de ingang tot een nieuwe *stage* (Cooper, 1990). Naast de kwaliteitscontrole fungeren ze ook als 'Go/No-go' en prioriterings- en beslissingspunten (Cooper, 2008). In de literatuur wordt vaak gesproken over 'Go/No-go' (e.g. Ajamian & Koen, 2002) of 'stop/go' (e.g. Grönlund, Rönnberg Sjödin & Frishammar, 2010), in plaats van het door Cooper (e.g. 1990, 2008) veelvuldig gebruikte 'Go/Kill' statement. In deze scriptie wordt aangesloten bij het, vaker gebruikte en vriendelijker klinkende, 'Go/No-go'.

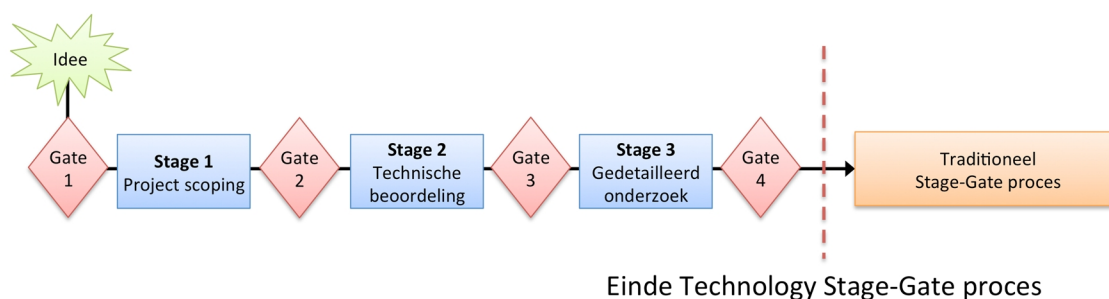
De structuur van een *gate* is altijd hetzelfde en bevat drie elementen (Cooper, 2008). Het eerste element wordt gevormd door de *deliverables* en is afkomstig uit de voorgaande *stage*. De *deliverables* worden bij voorkeur aangeleverd in een vooraf gedefinieerd standaard formaat. Het

volgende element zijn de (evaluatie)criteria. Dit zijn de punten waarop het project beoordeeld wordt om uiteindelijk een beslissing te kunnen nemen over de doorgang van het beschouwde project en spelen daarmee een cruciale rol binnen een innovatieproject. Volgens Cooper (2008) bestaan deze evaluatiecriteria uit 'must-meet' en 'should-meet' criteria. De *must-meet* criteria worden meestal in een checklist opgenomen en voor de *should-meet* criteria wordt vaak een scoringsmodel opgesteld om de discussie te focussen en de projecten te rangschikken (Howe, Mathieu & Parker, 2000). De vormgeving van deze evaluatiecriteria vormt het centrale element in de hoofdonderzoeksvraag van deze scriptie (zie §1.4). Het laatste element is de *output*. Dit is feitelijk een beslissing ten aanzien van de voortgang van het project. Dit kan zijn een *go*, *no-go*, *hold* of *recycle* beslissing.

De *gates* worden 'bemand' door zogenaamde *gatekeepers*. Zij spelen een cruciale rol in het innovatieproces (Cooper & Edgett, 2012). In de meeste gevallen zijn dit senior managers, afkomstig uit verschillende disciplines (multifunctioneel team). De *gatekeepers* beslissen feitelijk of de productontwikkeling verder gaat (*go*) of dat deze (voorlopig) stopt (*no-go*). Daarnaast hebben de senior managers de bevoegdheid om te mogen beslissen over in te zetten *resources*. Het gehele proces van de ontwikkeling van een nieuw product is in handen van een projectleider (Cooper, 1990).

Verschillende auteurs (e.g. Tidd & Bessant, 2013; Sethi & Iqbal, 2008; Ajamian & Koen, 2002; Herstatt & Verworn, 2001) wijzen er op dat het traditionele Stage-Gate proces (Cooper, 1990) vooral geschikt is voor incrementele innovaties. Voor meer radicale innovaties, is het Stage-Gate proces in zijn klassieke vorm niet geschikt en dan gaat het vooral om het FFE fase. Dit omdat radicale innovaties, bijvoorbeeld technologie ontwikkelingen, een niet traditioneel product ontwikkelingsproces volgen (Sethi & Iqbal, 2008) en gepaard gaat met grote technologische risico's (Ajamian & Koen, 2002). Dit erkent Cooper (2006), als geestelijk vader van het Stage-Gate proces, ook. Voor technologische innovatieprojecten kan, bijvoorbeeld, gebruik gemaakt worden van het Technology Stage-Gate proces (Cooper, 2006; Ajamian & Koen, 2002).

Dit proces geeft een andere invulling aan het FFE van het traditionele Stage-Gate proces. Conceptueel gezien start de productontwikkelingsfase in het traditionele Stage-Gate proces (*stage 3* in Figuur 2-2) pas als het Technology Stage-Gate proces afgerond is. Overigens blijkt in de praktijk dat veel ondernemingen het traditionele Stage-Gate proces al opstarten als de projectrisico's in voldoende mate afgenomen zijn tijdens de uitvoering van het Technology Stage-Gate proces (Ajamian & Koen, 2002).



Figuur 2-3: Voorbeeld Technology Stage-Gate proces (Cooper, 2006).

Het Technology Stage-Gate proces (zie Figuur 2-3) wordt gekenmerkt door drie *stages* welke veel meer afgestemd zijn op technologie ontwikkelingsprojecten (Cooper, 2006). De eerste *stage* is de *Project scoping*. Tijdens deze *stage* wordt de basis van het onderzoeksproject gelegd en aangevuld met een voorlopige planning. De volgende *stage* is de technische beoordeling. Hier wordt een demonstratie van de technologie gegeven of in een laboratorium de geschiktheid van het idee aangetoond. De werkzaamheden bestaan onder andere uit intensieve conceptuele technologische analyses en het uitvoeren van experimenten. De laatste *stage* wordt gevormd door een gedetailleerd



onderzoek, waarbij een compleet onderzoeksplan opgesteld wordt om de bruikbaarheid van de techniek te bewijzen, aangevuld met scoop en waarde van de techniek voor de onderneming.

Net als in het traditionele Stage-Gate proces heeft elke *gate* zijn eigen evaluatiecriteria, waarbij de gedetailleerdheid toeneemt naarmate meer *stages* doorlopen zijn. Daarbij geldt wel dat aan het einde van het FFE proces aan alle belangrijke criteria voldaan moet zijn, voordat over gegaan wordt naar het traditionele Stage-Gate model. Gewoonlijk sluit het Technology Stage-Gate proces aan op *gate 2* (zie Figuur 2-2) van het traditionele Stage-Gate proces (Cooper, 2006).

De *gatekeepers* in een Technology Stage-Gate proces zijn meestal de technisch manager, bedrijfsvertegenwoordigers en wetenschappers (Ajamian & Koen, 2002). De verschillen tussen een Technology Stage-Gate en een traditioneel Stage-Gate proces zijn opgenomen in Bijlage I.

Overigens stellen Koen, et al. (2002) dat het FFE geen lineair karakter heeft en dat deze niet als een sequentieel proces gezien kan worden, maar dat veel meer sprake is van onderlinge relaties. Het proces na het FFE volgt volgens de auteurs dan wel weer een traditioneel Stage-Gate proces, voorafgegaan door een 'Go/No-go' beslissing. Cooper (2008) geeft in het verlengde aan dat de grafische weergave van het Stage-Gate proces kan suggereren dat het een strikt lineair proces is, maar dat is volgens de auteur niet het geval. Hij claimt dat binnen de stages vaak sprake is van iteratieve, parallelle en sequentiële processen. Daarnaast zijn er verschillende modellen welke het FFE trachten te modelleren (e.g. Clark & Wheelwright, 1993; Reid & De Bretani, 2004; Zhang & Doll, 2001). Echter, de modellering van het FFE proces, als wel verdere invulling ervan, valt buiten de scoop van deze scriptie. Daarnaast eindigen de verschillende in de literatuur beschreven modellen/stages meestal met een 'Go/No-go' beslissing aan het einde van het FFE. Deze beslissing wordt, bij voorkeur, genomen op basis van (vooraf gestelde) evaluatiecriteria. Wel blijkt in de praktijk dat het vaak ontbreekt aan duidelijke evaluatiecriteria (Cooper, Edgett & Kleinschmidt, 2002).

## 2.5 Ideeën presentatie ten behoeve van evaluatie en screening

De laatste stap in het FFE proces bestaat meestal uit het vastleggen van het product concept in een business case (e.g. Cooper, 2008; Khurana & Rosenthal, 1997). Dit is ook het geval bij de Kansenscan van het HWBP (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2013). Het doel van een business case is om de contouren van een idee scherper te krijgen en meer vorm te geven, zodat beslissingen genomen kunnen worden ten behoeve van het wel of niet toekennen van *resources* (Tidd & Bessant, 2013). In de meeste beschrijvingen van het FFE vinden twee of meer selectie momenten plaats. De evaluaties in het begin worden dan vooral uitgevoerd om het koren van het kaf te scheiden (e.g. Cooper, 1988; Boeddrich, 2004; Khurana & Rosenthal, 1998; Huizingh, 2011). De beslissing aan het einde van het FFE is dan de eerste formele 'Go/No-go' beslissing. Dit is dan ook een cruciale stap in het innovatieproces. De onderneming bepaalt op dit moment of geïnvesteerd wordt in het innovatieproject of niet (Kim & Wilemon, 2002). Onduidelijkheid over de kwaliteit van een idee in het begin van het FFE kan er toe leiden dat een idee niet geschikt bevonden wordt om over te gaan tot verdere ontwikkeling. Deze vaagheid kan afkomstig zijn vanuit de technologie, markten, benodigde middelen, *company-fit*, bedrijfsmogelijkheden en bedrijfsgrenzen (Kim & Wilemon, 2002). Een businessplan zal zo opgesteld moeten worden dat het bijdraagt aan het wegnemen van de onduidelijkheden en aansluit op de te hanteren evaluatiecriteria.

Voor het kunnen maken van goede beslissingen dienen de *gatekeepers* te beschikken over de juiste informatie (*deliverables*), afkomstig uit de voorgaande *stage*. Cooper & Edgett (2012) hebben in hun onderzoek gevonden dat bij 90% van de best presterende innovatieve bedrijven er duidelijke afspraken en verwachtingen zijn over de *deliverables* voor elke *gate*. Volgens de auteurs zijn deze meestal vastgelegd in gestandaardiseerde templates binnen een bedrijf. Overigens bestaat geen standaard recept voor het opstellen van een business case (Tidd & Bessant, 2013), maar door diverse

auteurs worden wel verschillende ingrediënten benoemt. Huizingh (2011) geeft aan dat de business case de volledige verantwoording van het innovatieproject bevat en beschrijft wat precies wordt ontwikkeld en waarom het zinvol is hierin te investeren. Daarnaast geeft het plan aan wat nodig is en via welk tijdpad, om de ontwikkeling tot een succesvol einde te brengen. Daarbij dient expliciet stil gestaan te worden bij de risico's. Tidd & Bessant (2013) vullen daar de volgende elementen op aan; de ervaring, expertise en *commitment* van het management team; strategie voor het prijzen, distributie en verkoop; barrières bij toetreding markt en een analyse van de concurrenten. Tidd & Bessant (2013) stellen dat in het geval het innovatieproject meer een radicaal karakter krijgt, en daarmee de onzekerheid, emotionele en politieke invloeden toenemen, de business case sterker dient te zijn dan bij incrementele innovaties. De business case zal moeten inspelen op zowel emotionele als feitelijke componenten om commitment te krijgen van de beslissingsmakers.

Als gekeken wordt naar het toepassen van business cases door de overheid stelt Lemaire (2012) dat de overheid veel projecten kent met een bedrijfsmatig karakter waarvoor reguliere business cases zich prima lenen. Bij grote infrastructurele projecten is volgens de auteur het haalbaar rendement op de investering niet direct het belangrijkste, als wel de mate waarin een investering bijdraagt aan de invulling van maatschappelijk relevante doelstellingen. Hierdoor zal een business case binnen de overheid meer gericht zijn op de maatschappelijke voordelen, dan op de financiële doelstellingen.

Tot slot, in de literatuur wordt niet altijd expliciet gesproken voor het opstellen van een business case aan het einde van het FFE. Vaak wordt gesproken over de *deliverables*; product concept, product definitie en projectplanning (e.g. Stevens, 2014; Florén & Frishammar, 2012; Verworn & Herstatt, 1999). In deze rapportage wordt de term business case gehanteerd in lijn met Cooper (2008) en de gehanteerde benaming in de Kansenscan van het HWBP.

## 2.6 Evaluatiemethoden en criteria voor innovatieve productconcepten

Voor het uitvoeren van een gate-evaluatie zijn een groot aantal methoden ontwikkeld en worden nog steeds ontwikkeld (Tidd & Bessant, 2013). De methoden variëren van eenvoudige screeningtools tot geavanceerde wiskundige procedures. Op hoofdlijnen kan de volgende indeling aangehouden worden (Martinsuo & Poskela 2011; Eilat, 2008): ongestructureerde vragenlijsten, scoringsmodellen, verankerde schalen, multi-criteria beslissingsmodellen, vergelijkende benaderingen, economische modellen, *data envelopment analysis* (DEA) en gecomputeriseerde expertsystemen. Daarnaast wordt in de wetenschappelijke literatuur ook aandacht besteed aan het toepassen van *Real options* theorie (e.g. Boer, 2000; Perlitz, Peske & Schrank, 1999). Deze theorie is afkomstig uit de financiële sector en wordt gebruikt om onder onverwachte (markt)veranderingen (strategische) keuzes te maken, door waardes toe te kennen aan verschillende opties (Boer, 2000). De onderliggende theorie wordt steeds meer toegepast in andere vakgebieden waar onzekerheid een belangrijk rol speelt, zo ook in het selecteren van innovatieve ideeën aan het einde van het FFE (e.g. Perlitz, Peske & Schrank, 1999). Naast de *Real options* theorie wordt in publicaties ook meer gekeken naar het toepassen van *fuzzy logic* (e.g. Wang & Hwang, 2007; Carlsson, Fullér, Heikkilä & Majlender, 2007) om te kunnen om gaan met de onzekerheden in het evaluatie- en selectieproces van ideeën in het FFE.

Volgens Tidd & Bessant (2013) bevatten de meeste van de evaluatietechnieken overeenkomstige elementen. Ten eerste is dit de input. Dit zijn feitelijk de projectgegevens behorende bij de (evaluatie)criteria. Ten tweede de weging, waarbij de verschillende input parameters een gewicht krijgen. Belangrijke evaluatiecriteria kunnen zo zwaarder meewegen in de evaluatieprocedure dan minder belangrijke. Het laatste element is het balanceren. Dit betreft het kiezen tussen verschillende projecten in situaties als gebrek is aan resources.

Feitelijk maken alle bovengenoemde evaluatiemethoden gebruik van (vooraf opgestelde) evaluatiecriteria. In de literatuur ook wel selectiecriteria genoemd. Florén & Frishammar (2012)

stellen dat het beste is om voor de (contextuele) evaluatie van ideeën en processen gebruik te maken van evaluatiecriteria welke bij de onderneming passen. Eilat, Golany & Shtub (2008) geven aan dat voor het opstellen van evaluatiecriteria gebruik gemaakt kan worden van de *Balanced Scorecard* aanpak. Deze methode weegt de (bedrijfs)belangen, gevat in verschillende factoren, tegen elkaar af door gewichten toe te kennen aan elke factor. Hierbij focust de methode zich op vier focusgroepen; financiën, markt, interne groei en innovatie (Eilat, Golany & Shtub, 2006). Overigens zijn voor het opstellen van evaluatiecriteria vele andere aanpakken mogelijk. Bijvoorbeeld het houden van expertsessies, interviews et cetera.

Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur (2003) hebben onderzoek gedaan onder 166 managers en komen tot de conclusie dat ondernemingen verschillende evaluatiecriteria hanteren voor de verschillende gate-evaluaties in een Stage-Gate proces. In de literatuur worden verschillende criteria gegeven ten behoeve van project evaluatie in het FFE van het innovatieproces. In Bijlage II is een overzicht gegeven van diverse evaluatiecriteria, afkomstig uit verschillende publicaties (Tidd & Bessant, 2013; Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero, 2004; Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur, 2003; Rice, Kelley, Peters & Colarelli O'Connor, 2001; Cooper & De Brentani, 1984).

De evaluatiecriteria kunnen op hoofdlijnen onderverdeeld worden in vijf hoofdgroepen (Huizingh, 2011). De eerste groep bestaat uit de technische criteria. Hier kunnen vragen gesteld worden als; bestaat de noodzakelijke technologie? Heeft het bedrijf de vereiste mogelijkheden voor de ontwikkeling en productie van de innovatie? Kan de productie tegen competitieve kosten uitgevoerd worden? De tweede groep wordt gevormd door de markt criteria. Mogelijke vragen zijn; In welke fase van de levenscyclus bevindt de markt zich? Welk groeipotentieel is aanwezig? Welk marktaandeel kan het product behalen? De bedrijfsstrategische criteria zijn de derde groep. Hier gaat het er om of het innovatieproject binnen de strategie (markt, technologie en product) van het bedrijf past. De vierde groep bevat de klantacceptatie criteria. Ten aanzien van dit criteria kunnen bijvoorbeeld de volgende vragen gesteld worden; Zijn de klanten tevreden met het nieuwe product? Bevredigt het hun behoeften? Voldoet de kwaliteit? De laatste groep is samengesteld uit de financiële criteria. Hier wordt gekeken naar de winstmarge, netto constante waarde, interne rentabiliteit, return on investment (ROI), verwachte omzet of *cashflow* en terugverdienperiode.

Uit onderzoek blijkt (e.g. Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero, 2004; Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur, 2003) dat bedrijven in het FFE van het innovatieproces vooral gebruik maken van technische, bedrijfsstrategische en markt criteria om hun 'Go/No-go' beslissingen te nemen. Het belang van goede evaluatiecriteria is dan ook groot. Uit de studie van Scott (2000) volgt dat in het proces van nieuwe productontwikkeling binnen hightech bedrijven, het opstellen van juiste evaluatiecriteria op de tweede plaats staat in een reeks van 24 kritieke management issues. Zo raden Cooper & Edgett (2012) aan, op basis van hun onderzoek naar *best practices* bij succesvolle innovatieve bedrijven, om de 'Go/No-go' evaluatiecriteria voor elke *gate* op te schrijven zodat deze voor iedereen zichtbaar zijn en werknemers hiermee rekening kunnen houden bij het opstellen van de *deliverables*.

Een punt van aandacht is dat de meeste (gebruikte) onderzoeken en artikelen gaan over product- en conceptontwikkelingen binnen commerciële instellingen. Bij overheidsprojecten zijn ook de kwalitatieve criteria van groot belang (e.g. Eernink & Schelfhout, 2009). Daarnaast zijn bij grote infrastructurele projecten vaak vele verschillende stake-holders betrokken (Tawiah & Russell, 2008). Dit geldt ook voor dijkversterkingsprojecten (Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga, 2014; Wiering & Driessen, 2001). Dit betekent dat in de meeste gevallen een verscheidenheid aan evaluatiecriteria tegen elkaar afgewogen worden. Bij landschappelijke inrichting vraagstukken en (grote) infrastructurele projecten wordt hiervoor regelmatig gebruik gemaakt van multicriteria analyses (Beinat & Nijkamp, 2007).

Deze methode hebben Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga (2014) ook toegepast binnen hun verkennende studie om te komen tot een eerste model voor het afwegen van verschillende dijkconcepten in het Waddenzeegebied. De vraag blijft dan nog wel: welke evaluatiecriteria moeten gehanteerd worden en hoe dienen deze vormgegeven te worden? Daarnaast betreffen het vaak afwegingen op macro schaal en niet direct op, bijvoorbeeld, technisch vlak. Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga (2014) geven daarnaast aan dat de wegingsfactoren van de verschillende evaluatiecriteria grote invloed hebben op het uiteindelijke resultaat, en dat deze altijd subjectief zijn.

Binnen het Deltaprogramma, waaronder het HWBP ook valt, is een vergelijkingssystematiek ontwikkeld (Lamberigts, et al., 2012) om verschillende strategieën ten aanzien van veiligheid en zoetwatervoorzieningen in beeld te brengen en om met elkaar te kunnen vergelijken. De systematiek onderscheidt vijf hoofdcriteria; (1) doelbereik waterveiligheid, (2) doelbereik zoetwater, (3) effecten en kansen, functies en waarden, (4) uitvoerbaarheid en (5) financiering. Vanuit deze hoofdcriteria zijn 33 criteria afgeleid. Deze zijn mogelijk ook (gedeeltelijk) toepasbaar voor het opstellen van evaluatiecriteria voor dijkversterkingsalternatieven in het FFE van het innovatieproces. De totale criterialijst is terug te vinden in Bijlage III.

## 2.7 Implementatie van innovaties binnen dijkversterkingsprojecten

Dit afstudeeronderzoek richt zich specifiek op innovaties binnen een *Triple Helix* constellatie. De context wordt gevormd door het HWBP. De uitvoering van dijkversterkingsprojecten vindt (in Nederland) vaak plaats binnen uitvoeringsprogramma's. Het HWBP is hier een voorbeeld van (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2014). De projectuitvoering kan per project verschillen, maar volgt meestal de fasering uit de Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) systematiek (Knoeff, et al., 2013). Een typische MIRT fasering bestaat uit: initiatiefase, startfase, analytische fase, beoordelingsfase, besluitvorming, planuitwerkingsfase (Stoop, Arts, van Dongen, van Kruijsbergen & van der Laak, 2010). Voor dijkversterkingsprojecten voegen Knoeff, et al. (2013) voor de initiatiefase een programmeringsfase toe en na de planuitwerkingsfase de realisatie- en beheersfase. Hiermee wordt beoogd om de gehele levenscyclus van een waterkering mee te nemen, rekening houdende met de omgeving.

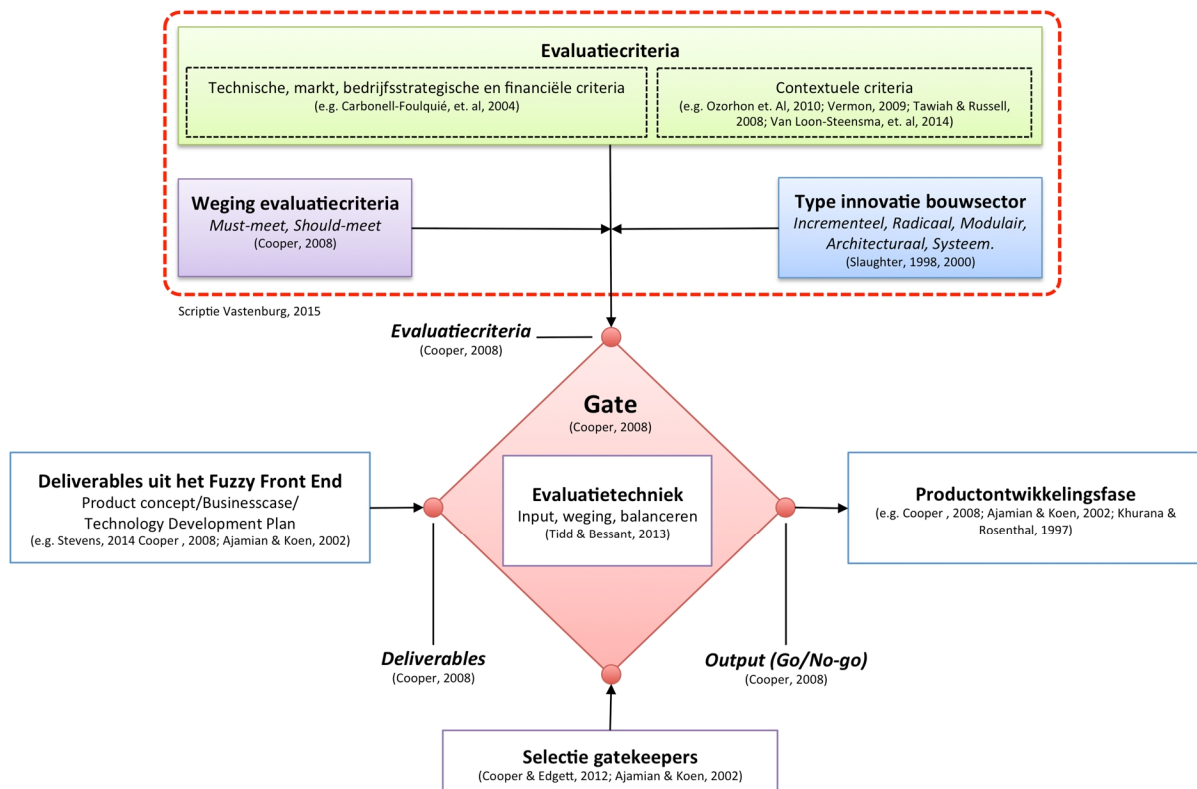
Kijkende naar infrastructuurprojecten in het algemeen, dan valt op dat deze steeds meer te maken krijgen met een complexer wordende omgeving van stakeholders (e.g. Tawiah & Russell, 2008; Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga, 2014; Tromp, van den Berg, Rengers & Pelders, 2014). Het ontwerpen van dijkversterkingen is een behoorlijke uitdaging. Naast de technische uitdagingen, spelen bijvoorbeeld ook economische en ecologische zaken (Eernink & Schelfhout, 2009; Frantzeskaki & van der Kraan, 2007), maar ook de druk op de openbare ruimte (Tromp, Rengers, van den Berg & Pelders, 2014) en wet- en regelgeving, waarmee rekening gehouden moet worden. Dit heeft tot gevolg dat meer en meer traditionele oplossingsrichtingen niet meer volstaan en gezocht moet worden naar innovatieve oplossingen. Te denken valt aan grondverbeteringstechnieken als *Mixed in Place* of verankeringstechnieken als Dijkvernageling en Dijkdeuvels (CUR, 2007), maar ook multifunctioneel gebruik van waterkeringen. Hierbij wordt de koppeling gezocht met andere ruimtelijke opgaven en ontwikkelingen (Tromp, Rengers, van den Berg & Pelders, 2014).

Als gekeken wordt naar de wet- en regelgeving, dan vallen dijkversterkingsprojecten van primaire waterkeringen in Nederland onder de Waterwet (Rijksoverheid, 2009). In de Waterwet is ruimte gereserveerd voor het toepassen van innovaties (Artikel 5.4, lid 2). Het lastige bij het toepassen van innovaties binnen waterkeringen is dat er vaak nog geen specifieke rekenregels opgenomen zijn. Het Voorschrift toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV) biedt hier wel mogelijkheden voor in de vorm van een geavanceerde toetsing (Knoeff, et al., 2013; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007). De bewijslast van de kwaliteit van de geavanceerde toetsmethode ligt dan wel bij de

beheerder van de waterkering. In de praktijk blijkt dat waterkeringbeheerders moeite hebben om innovaties toe te passen omdat er relatief weinig ervaring met de nieuwe technieken is. Hierdoor ontbreekt vertrouwen en acceptatie in de techniek (Karstens, Casteren van Cattenburch, Tromp, & Termaat, 2009). Tromp, Rengers, van den Berg & Pelders (2014) stellen dat lef en durf bij bestuurders ervoor zorgt dat enkele innovaties daadwerkelijk geïmplementeerd worden bij de waterkeringbeheerders.

## 2.8 Conceptueel model en proposities

Op basis van het uitgevoerde literatuuronderzoek is een conceptueel model opgesteld (zie Figuur 2-4). Daarnaast is in de figuur het focusgebied, de evaluatiecriteria, van deze scriptie (rood gestippeld omlijnd) weergegeven. Aan de hand van het literatuuronderzoek, het opgestelde conceptueel model en de context van het HWBP, zijn een drietal proposities geformuleerd. Deze zijn onderstaand uiteengezet.



Figuur 2-4: Conceptueel model in en output Gate-evaluatie aan het einde van het fuzzy front end.

Bij *New product development* (NPD) maken bedrijven (marktpartijen) gebruik van technische, markt, bedrijfsstrategische en financiële evaluatiecriteria (Huizingh, 2011). Volgens verschillende auteurs (e.g. Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero, 2004; Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur, 2003) ligt het accent in het FFE vooral op de eerste drie. In het geval van grote infrastructurele bouwprojecten, waaronder dijkversterkingen, dient rekening gehouden te worden met vele verschillende stakeholders (e.g. Tawiah & Russell, 2008; Wiering & Driessen, 2001) en (contextuele)factoren (Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga 2014; Blayse & Manley, 2004). Hierbij valt te denken aan (lokale) projectomstandigheden (Knoeff, et al., 2013) en land en industrie gerelateerde factoren (Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell, 2010). Bijvoorbeeld; wet- en regelgeving, politieke omstandigheden, fragmentatie van de industrie en sociaal-culturele condities. Daarnaast houdt de overheid zich over het algemeen, meer dan het bedrijfsleven, bezig met de mate waarin een investering bijdraagt aan de invulling van maatschappelijk relevante doelstellingen (Lemaire, 2012), bijvoorbeeld koppeling met andere ruimtelijke opgaven (Tromp, Rengers, van den Berg &



Pelders, 2014). Tevens zal de overheid naar verwachting meer rekening houden met de verschillende betrokken stakeholders en bijbehorende belangen (Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga 2014; Blayse & Manley, 2004), terwijl kennisinstellingen waarschijnlijk meer gewicht toe kennen aan de (wetenschappelijke) onderbouwing van nieuwe technieken. Daarnaast geldt dat de mate waarin de impact van een innovatie merkbaar is sterk afhangt van het perspectief, bijvoorbeeld bedrijfsleven of overheid, waaruit de innovatie beschouwd wordt (Harty, 2008). Tevens hangt het sterk af waar een onderneming zich bevindt in de gehele innovatieketen (Miller, Hobday, Leroux-Demers & Olleros, 1995). De verwachting is dat door de verschillende partijen binnen de *Triple Helix* anders gekeken wordt naar de te hanteren evaluatiecriteria en weging daarvan. Hieruit volgt de eerste propositie:

**Propositie 1:**

*In het evaluatieproces van het FFE hechten marktpartijen de meeste waarde aan technische, markt en bedrijfsstrategische evaluatiecriteria, terwijl overheden veel meer waarde hechten aan contextuele evaluatiecriteria en dan in het bijzonder maatschappelijk relevante doelstellingen.*

Cooper (2008) stelt dat er *must-meet* en *should-meet* evaluatiecriteria zijn. Ter illustratie; bij dijkversterkingsprojecten staat de waterveiligheid op het hoogste niveau (e.g. Lamberigts, et al., 2012; Eernink & Schelfhout, 2009). Als een concept niet aan dit evaluatiecriteria voldoet, zal het nooit als alternatief gezien worden. Dit is dus een *must-meet* criteria. Daarnaast zijn ook evaluatiecriteria denkbaar, bijvoorbeeld overlast voor de omgeving tijdens de uitvoering, welke als *should-meet* criteria beschouwd kunnen worden. Deze evaluatiecriteria zijn van belang, maar dienen niet direct als *show stoppers* gezien te worden. De verschillende evaluatiecriteria zullen anders meewegen in het evaluatieproces (Tidd & Bessant, 2013). Dit leidt tot onderstaande propositie:

**Propositie 2:**

*Er bestaat een gradatie in wegingsfactoren van de evaluatiecriteria ten behoeve van het evalueren en selecteren van innovatieve ideeën in het FFE van het innovatieproces.*

Binnen de bouwsector vinden innovaties plaats op het niveau van: sector, organisatie en/of project (Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell, 2010). Hierbij kan sprake zijn van incrementele, radicale, modulaire, architecturale en systeem innovaties (Slaughter, 1998). De meeste innovaties vinden plaats op projectniveau (Gambatese & Hallowell (2011). Dit zijn meestal incrementele innovaties, waarbij het gaat om kleine veranderingen gebaseerd op bestaande kennis en ervaring (Slaughter, 1998). Deze innovaties hebben nagenoeg geen invloed op bestaande verbindingen binnen de bouwsector (Slaughter, 2000). Anders is het bij radicale innovaties. Dit type innovaties wordt gekenmerkt door doorbraken in wetenschap of technologie, welke vaak het karakter en de aard van de industrie veranderen (Slaughter, 1998). De verwachting is dat dit type innovaties anders beoordeeld worden dan de incrementele innovaties (Krubasik, 1988). Dit is vormgegeven in de volgende propositie:

**Propositie 3:**

*Naarmate een innovatief idee een groot effect heeft op bestaande verbindingen binnen de sector, zullen de te hanteren evaluatiecriteria in het FFE anders vormgegeven worden, dan wanneer sprake is van een idee welke nauwelijks heeft op bestaande verbindingen binnen de sector.*

## 3 Methodologie

### 3.1 Methode van onderzoek

#### 3.1.1 *Kwantitatief versus kwalitatief onderzoek*

Empirisch onderzoek beoogt om op basis van waarnemingen vast te stellen wat zich in werkelijkheid afspeelt (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Omdat binnen deze scriptie (onder andere) sprake is van een brede onderzoeksvraag, beginnende met “*Hoe worden...*” (zie §1.4), is gekozen om een kwalitatief onderzoek uit te voeren (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009; Yin, 2014). Een kwantitatieve onderzoeks aanpak is niet geschikt bevonden omdat bij dit type onderzoek de onderzoeksvraag juist specifiek is en vaststaat. Daarnaast is er dan relatief veel (wetenschappelijke) kennis over het onderwerp en worden in dit type onderzoek de kenmerken holisme en contextualiteit minder benadrukt (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Het onderzoek bestaat dan uit het vergaren van meetgegevens. Vervolgens wordt doormiddel van statistische technieken gezocht naar verbanden tussen begrippen (Fischer & Julsing, 2014).

Bij kwalitatief onderzoek is relatief weinig (wetenschappelijke) voorkennis voorhanden. Het onderzoek wordt gekenmerkt door directe waarnemingen, waarbij de te onderzoeken situatie zo minimaal mogelijk verstoord wordt en de onderzoekseenheden in hun omgeving bestudeerd worden (contextualiteit). Daarbij wordt de onderzoekssituatie als een geheel beschreven (holisme). De onderzoeksvraag kan tijdens het onderzoek wijzigen op basis van nieuwe inzichten (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Gezien het explorerende karakter van het onderzoek. Het belang van de contextualiteit. De brede onderzoeksvraag en de relatief geringe wetenschappelijke voorkennis, is gekozen voor een kwalitatieve onderzoeks aanpak.

#### 3.1.2 *Kwalitatieve onderzoekstypen*

Er is gekozen om een explorerend onderzoek uit te voeren. Dit type onderzoek richt zich op de systematische ontwikkeling van een theorie en/of hypothesevorming, waarbij gewerkt wordt vanuit een (centrale) onderzoeksvraag. De interesse van onderliggend onderzoek gaat niet direct uit naar het benoemen en inventariseren van gevoelens, belevingen en ervaringen van mensen ten aanzien van de evaluatiecriteria. Mede op deze gronden valt een beschrijvend onderzoek af. Daarnaast is nog te weinig over het onderwerp bekend om veronderstelde verbanden en/of hypothesen te verifiëren of te falsificeren. Hierdoor is een toetsend onderzoek (nog) niet mogelijk (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009).

Een explorerend onderzoek is het meest geschikt bevonden. Er bestaat namelijk geen (duidelijke) theorie ten aanzien van het vormgeven van evaluatiecriteria in het FFE van het innovatieproces binnen een *Triple Helix* constellatie in de context van dijkversterkingsprojecten. Overigens zijn er wel theoretische notities voorhanden vanuit de wetenschappelijke literatuur (zie hoofdstuk 2), welke als handvatten gebruikt (kunnen) worden tijdens het empirisch onderzoek.

#### 3.1.3 *Onderzoeksstrategie*

Binnen deze scriptie is gekozen om een kwalitatief verkennende casestudie uit te voeren. Bij deze onderzoeksstrategie worden de onderzoeksvragen gekenmerkt door ‘hoe’ en ‘waarom’. Daarnaast ligt de focus op gelijktijdige gebeurtenissen en probeert de onderzoeker de omgeving niet te controleren. Gegevens worden op verschillende manieren verzameld. Hierbij valt te denken aan interviews, documentenanalyse, verschillende vormen van observaties en het gebruik van kwantitatieve gegevens (Yin, 2014).

Deze studie beoogt bij te dragen aan de identificatie van evaluatiecriteria van innovatieprojecten in het FFE van het innovatieproces binnen een *Triple Helix* constellatie. De context wordt gevormd door het Hoogwaterbeschermingsprogramma (§1.3). Door het ontbreken van een duidelijke theorie en/of hypothesen is het niet mogelijk om een (veld)experiment uit te voeren (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Deze methode wordt ingezet als de interesse uitgaat naar de toestand van de onderzoekseenheden na een geplande verandering. De onderzoeksvragen worden voornamelijk gekenmerkt door 'hoe' en 'waarom' (Yin, 2014). De kwalitatieve survey is ook afgefallen als onderzoeksstrategie. Bij deze strategie hebben de onderzoeksvragen vooral betrekking op 'wie', 'wat', 'waar' en/of 'hoeveel' (Yin, 2014). Daarnaast wordt een kwalitatieve survey vooral gebruikt als meerdere onderzoekseenheden betrokken zijn en richt zich daarbij hoofdzakelijk op meningen, ideeën en opvattingen. Het betreft wel veel minder eenheden dan in een kwantitatieve survey (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009).

De empirische onderzoeksvragen (zie §1.4) gaan onder andere over *hoe* de evaluatiecriteria in de praktijk vormgegeven worden en *hoe* vanuit de verschillende perspectieven van de *Triple Helix* gekeken wordt naar de van belang zijnde evaluatiecriteria. Daarnaast geldt dat sprake is van een breed probleem. De evaluatiecriteria kunnen niet los van elkaar gezien worden. Het gaat bijvoorbeeld niet alleen om technische uitdagingen, maar ook over omgevingsfactoren et cetera. Baarda, de Goede & Teunissen (2009) wijzen er op dat in dit soort gevallen de contextualiteit een belangrijke rol speelt. Vele facetten zullen dus zo goed mogelijk meegenomen moeten worden. Het onderzoeksonderwerp en de omgeving worden dan ook als één beschouwd, of te wel holistisch. Een casestudie is hiervoor geschikt (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009; Yin, 2014). Dit is dan ook de gekozen onderzoeksstrategie.

### 3.1.4 Casusbeschrijving

Het empirisch gedeelte van deze scriptie wordt uitgevoerd binnen de context van het HWBP. Primaire waterkeringen welke tijdens de (verlengde) derde toetsing afgekeurd zijn worden binnen het HWBP op orde gebracht. Binnen dit programma werkt het Rijk intensief samen met de waterschappen. De dijkverbeteringsprojecten worden geprogrammeerd vanuit het gezamenlijk budget en het programma wordt jaarlijks geactualiseerd voor een periode van zes jaar, met een doorkijk van 12 jaar. Daarbij is sprake van een 'voortrollend' karakter, waarbij er geen afgebakend einde en taakstellend budget is (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2014). Het programma werkt volgens de MIRT systematiek (Knoeff, et al., 2013; Stoop, Arts, van Dongen, van Kruijsbergen & van der Laak, 2010).

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma (2014) stelt dat door het stimuleren van het delen van kennis en innovaties, bijgedragen wordt aan een doelmatigere realisatie en dat dit uiteindelijk leidt tot besparing van maatschappelijke kosten. Het programma tracht dit te bereiken door onder andere; financiering, samenwerking met Topsector Water, handreikingen en een innovatiescan (Kansenscan).

De Kansenscan (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2013) wordt gebruikt om innovaties in een vroeg stadium (FFE) af te wegen. Kennisinstellingen, marktpartijen en keringbeheerders zelf, wordt de mogelijkheid geboden om innovatieve concepten reeds in een vroeg stadium aan te dragen in de vorm van business cases. Deze worden door de programmadirectie en experts beoordeeld op een set van evaluatiecriteria. Afhankelijk van de score (weging) wordt de innovatie ingedeeld in één van de volgende vier groepen: (1) meerwaarde alleen voor specifieke projecten, (2) direct toepasbaar in project, (3) voorbereidend (praktijk) onderzoek nodig, en (4) (nog) niet oppakken.

Er is gekozen om het empirisch onderzoek uit te voeren binnen de context van het HWBP omdat dit het programma binnen Nederland is waarin dijkversterkingsprojecten geprogrammeerd worden, afkomstig uit de derde verlengde toetsronde (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2014) en

daarmee representatief geacht wordt voor dijkversterkingsprojecten in het algemeen. In dit geval is een *single-case study design* verantwoord om toe te passen (Yin, 2014, p. 52).

Daarnaast worden binnen het HWBP beslissingen genomen in de FFE van het innovatieproces. Tevens zijn reeds twee rondes uitgevoerd met behulp van de Kansenscan. Van de bijbehorende gegevens, als wel ervaringen kan (laagdrempelig) gebruik gemaakt worden. Aanvullend spelen praktische overwegingen. Zo kan voor het selecteren van de respondenten gebruik gemaakt worden van het netwerk van het HWBP en is er een goede toegang tot documenten, personen en informatie.

## 3.2 Operationalisatie

Om theoretische begrippen meetbaar te maken in de empirische werkelijkheid dienen deze geoperationaliseerd te worden (Fischer & Julsing, 2014). Voor de operationalisatie is gebruik gemaakt van het opgestelde conceptueel model (zie Figuur 2-4). Dit model is gebaseerd op het uitgevoerde literatuuronderzoek (zie hoofdstuk 2) en geeft de plaats van de verschillende elementen weer in de *gate-evaluatie* aan het einde van het FFE van het innovatieproces. Hierbij zijn de theoretische begrippen omgezet naar dimensies en verder vertaald in meetbare indicatoren (Fischer & Julsing, 2014). Daarbij zijn alleen de theoretische begrippen binnen het focusgebied van deze scriptie geoperationaliseerd, of te wel degene welke te maken hebben met het opstellen van evaluatiecriteria aan het einde van het FFE. Dit zijn: evaluatiecriteria (A), weging evaluatiecriteria (B) en type innovaties in bouwsector (C). De andere elementen (*deliverables*, *output* en *gatekeepers*) uit het conceptueel model zijn dan ook niet meegenomen.

### A Evaluatiecriteria

Bedrijven gebruiken technische, markt, bedrijfsstrategische en financiële evaluatiecriteria (Huizingh, 2011) om hun 'Go/No-go' beslissingen te nemen. Aan het einde FFE ligt het accent vooral op de eerste drie (e.g. Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero, 2004; Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur, 2003). Bij grote infrastructurele projecten, als dijkversterkingen, spelen ook contextuele evaluatiecriteria een belangrijke rol (e.g. Tawiah & Russell, 2008; Wiering & Driessen, 2001; Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga 2014; Blayse & Manley, 2004) Het theoretisch begrip 'evaluatiecriteria' is daarom geoperationaliseerd in deze vijf dimensies (zie Bijlage IV, Tabel IV.1). Vervolgens zijn per dimensie indicatoren opgesteld. Hiervoor is gebruik gemaakt van Huizingh (2011), Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga (2014), Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell (2010) en de resultaten uit onderzoek van Tidd & Bessant (2013), Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero (2004), Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur (2003), Rice, Kelley, Peters & Colarelli O'Connor (2001, Cooper & De Brentani (1984) en Lamberigts, et al. (2012). De in de onderzoeken gevonden evaluatiecriteria, als wel een korte beschrijving van de onderzoeken, zijn terug te vinden in Bijlage II en III. Bij het distilleren van de indicatoren is per evaluatiecriteria nagegaan of het beschouwde criteria ondergebracht kon worden bij één van de vier dimensies. Vervolgens zijn overlappende en gelijksoortige criteria samengevoegd. Daarna zijn de evaluatiecriteria omgeschreven naar indicatoren. De volledige operationalisatie is terug te vinden in Bijlage IV, Tabel IV.1.

### B Weging evaluatiecriteria

Voor de operationalisatie van het theoretisch begrip 'weging evaluatiecriteria' zijn twee dimensies benoemd (zie Bijlage IV, Tabel IV.2); *must-meet* en *should-meet* criteria (Cooper, 2008). De *must-meet* criteria worden door Cooper, Edgett & Kleinschmidt (2002) aangeduid als knock-out criteria of *show stoppers*. Verder gaan de auteurs niet in op indicatoren. In de software ontwikkeling (MoSCoW methode) wordt ook gebruik gemaakt van een gelijksoortige typering (DSDM Consortium, 2014). Hier worden als extra indicatoren voor de *must-meet* criteria gegeven: niet onderhandelbaar, moet aanwezig zijn, niet leverbaar zonder, niet legaal zonder, onveilig zonder en niet op tijd gereed zonder. Cooper, Edgett & Kleinschmidt (2002) geven aan dat de *should-meet* criteria te herkennen zijn aan het feit dat ze aangeduid worden als zeer gewenst, maar niet gelden als een *must-meet*.

Daarnaast kan het weglaten van het criteria hinderlijk zijn, maar het idee is nog steeds levensvatbaar (DSDM Consortium, 2014). Tot slot; de termen *must-meet* en *should-meet* worden dusdanig vaak gebruikt in documenten en gesprekken, dat deze op zich zelf ook aangemerkt kunnen worden als indicatoren.

### **C Type innovaties in bouwsector**

Vanuit het conceptueel model is het type innovatie geoperationaliseerd in vijf dimensies (Slaughter, 1998); incrementeel, radicaal, modulair, architecturaal en systeem. Daarbij geldt dat een innovatie binnen de bouwsector beoordeeld kan worden vanuit twee perspectieven. Ten eerste vanuit de mate van verandering (geen tot zeer groot) ten opzichte van het huidige *state-of-the-art* kennisniveau en ten tweede vanuit de mate (geen tot zeer groot) waarin de innovatie invloed heeft op (bestaande) verbindingen tussen andere componenten of systemen binnen de sector (Slaughter, 1998). Deze analogie is aangehouden bij de uitwerking van de dimensies naar bijbehorende indicatoren, zoals onderstaand uiteengezet en opgenomen in Bijlage IV, Tabel IV.3.

Incrementele innovaties worden gekenmerkt door kleine veranderingen in een product, systeem of proces. Dit type innovatie is goed voorspelbaar en grijpt niet tot nauwelijks in op verbindingen tussen bestaande systemen en componenten. Daarnaast gaan deze innovaties gepaard met een laag risico en onzekerheid (e.g. Slaughter, 1998, 2000; Tidd & Bessant, 2013). Radicale innovaties daarentegen betreffen doorbraken in kennis en worden vaak gekenmerkt door een hoge mate van (technische) onzekerheid (Florén & Frishammar, 2012). Ze zijn grensverleggend en baanbrekend (Huizingh, 2011). Het effect op bestaande verbindingen tussen componenten en systemen is zeer groot. Bestaande verbindingen kunnen zelfs irrelevant geworden zijn (Slaughter, 1998, 2000). Modulaire innovaties betreffen grote veranderingen in een concept binnen een component, maar hebben geen invloed op de andere bestaande verbindingen tussen componenten en systemen (Slaughter, 1998). Architecturale innovaties lijken in eerste instantie sterk op incrementele innovaties en betreffen vaak kleine verbeteringen in een component, maar de impact van deze veranderingen op bestaande verbindingen is groot (Slaughter, 1998). Systeem innovaties worden gekenmerkt door een combinatie van verschillende innovaties en leiden in het algemeen tot nieuwe producten of functies voor een geheel systeem. Dit type innovatie gaat gepaard met een grote mate van complexiteit tussen de verschillende interfaces van de componenten binnen het systeem en hebben dan ook een groot effect op bestaande verbindingen tussen componenten (Slaughter, 2000).

## **3.3 Dataverzameling**

Gezien de holistische aard van het onderzoek is er voor gekozen om een (methodische) triangulatieaanpak te hanteren, om zo een vollediger beeld te krijgen van de van belang geachte evaluatiecriteria (e.g. Baarda, de Goede & Teunissen, 2009; Yin, 2014; Ghauri, 2004). Daarnaast is datatriangulatie gebruikt om te convergeren en daarmee iets te kunnen zeggen over de validiteit van het onderzoek (Gibbert & Ruigrok, 2010). Naast het uitgevoerde literatuuronderzoek (zie hoofdstuk 2), zijn binnen deze masterthesis de volgende dataverzamelmethode gebruikt: documentenonderzoek (§3.3.1) en semigestructureerde interviews (§3.3.2).

### **3.3.1 Documentenonderzoek**

Er is gekozen om met een documentenonderzoek te starten, gericht op gehanteerde evaluatiecriteria binnen dijkversterkingsprojecten. Dit omdat het een goede (eerste) illustratie geeft van het te onderzoeken fenomeen. Tevens is het een snelle en efficiënte manier en wordt de bestaande situatie niet verstoord. Een nadeel is dat de informatie uit tweede hand is en de context ontbreekt (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Zo zal het niet altijd duidelijk zijn waarom bepaalde evaluatiecriteria wel of niet gehanteerd zijn. Hier kunnen bijvoorbeeld technische overwegingen ten grondslag liggen, maar wellicht ook politieke of andere. Deze overwegingen worden getracht met de interviews inzichtelijk te maken (§3.3.2). Aanvullend zijn de documenten bruikbaar voor zowel de voorbereiding



van de interviews, maar ook voor het controleren van de informatie afkomstig uit de interviews (Ghuri, 2004).

Voor het documentenonderzoek is alleen gebruik gemaakt van niet-persoonlijke documenten en niet-uitgelokte materialen afkomstig van dijkversterkingsprojecten in Nederland. Met dit laatste punt wordt bedoeld dat de gebruikte documenten niet expliciet geschreven en aangeleverd zijn voor dit onderzoek. Dit komt over het algemeen de kwaliteit van de documenten ten goede (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). De lijst met gebruikte documenten is terug te vinden in Bijlage V.

### 3.3.2 *Semigestructureerde interviews*

Er zijn semigestructureerd interviews uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in hoe gedacht wordt over het vormgeven van de evaluatiecriteria en waarom deze criteria van belang zijn. Hiervoor is gekozen omdat deze aanpak een structuur geeft aan het interview, maar de onderzoeker de vrijheid biedt om hiervan af te wijken, bijvoorbeeld door de volgorde van de vragen te veranderen. Tevens kan de interviewer doorvragen op bepaalde antwoorden om de onderzoeksvragen beter te kunnen beantwoorden (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009).

Een andere overweging om interviews uit te voeren was dat tijdens het documentenonderzoek gebruik gemaakt is van documenten welke hoofdzakelijk geschreven zijn vanuit het perspectief van de opdrachtgevers (de overheid). Hierdoor bestaat het gevaar dat de geïnventariseerde evaluatiecriteria een (zeer) specifieke kijk op de werkelijkheid weergeven, maar ook met een bepaald doel geschreven zijn (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Door ook andere partijen te betrekken ontstaat een breder beeld. Hierdoor is gekozen om tijdens de interviews niet alleen respondenten te interviewen welke werkzaam zijn bij de overheid, maar ook kennisinstellingen en marktpartijen te betrekken. Zeker omdat het HWBP binnen de constellatie van de *Triple Helix*, kennisinstellingen en marktpartijen met behulp van de Kansenscan probeert uit te dagen om met innovaties te komen in het FFE (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2012). Door te werken met deze *multiple viewpoints* in de data set kunnen de gegevens met elkaar vergeleken worden (Ghuri, 2004).

Voor de interviews zijn 12 respondenten geselecteerd. De respondenten zijn door de onderzoeker geselecteerd op basis van het feit dat ze betrokken zijn bij (HWBP) dijkversterkingsprojecten (de praktijk) vanuit de verschillende hoekpunten van de *Triple Helix*. Alle respondenten waren direct bereid om mee te werken aan het onderzoek. Per hoekpunt zijn vier respondenten geïnterviewd. Binnen de hoekpunten is getracht een zo breed mogelijke doorsnede te krijgen van de populatie. Bij de kennisinstellingen zijn twee respondenten afkomstig van een universiteit en twee respondenten van een onderzoeksinstituut geïnterviewd. Bij de overheid zijn twee respondenten werkzaam bij een waterschap en twee bij de Rijksoverheid. Voor de marktpartijen geldt dat twee verbonden zijn aan een aannemer en twee respondenten aan een adviesbureau. Een overzicht van de (geanonimiseerde) respondenten, inclusief nummering, is terug te vinden in Bijlage VI. Uiteindelijk zijn niet meer respondenten geïnterviewd omdat (onder andere) min of meer verzadiging van de resultaten optrad.

Bij het afnemen van de interviews is gebruik gemaakt van een *interview guide* (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Deze guide (zie Bijlage IX) gaf de onderzoeker de benodigde handvatten om het interview (semi)gestructureerd uit te voeren. Om open te blijven staan voor nieuwe theorieën en inzichten zijn tijdens de interviews nauwelijks evaluatiecriteria voorgelegd aan de respondenten. De lijst met evaluatiecriteria (Bijlage VIII) is hoofdzakelijk gebruikt als richtinggevend en voor het ordenen en verwerken van de gegevens.

## 3.4 Data-analyse

De data-analyse is opgesplitst naar het documentenonderzoek (A) en de uitgevoerde interviews (B).

## **A Data-analyse documentenonderzoek**

Ghuri (2004) raadt aan om bij de verwerking van de gegevens eerst variabelen te definiëren gebaseerd op bestaande literatuur. Hiertoe is eerst een lijst met evaluatiecriteria opgesteld ontleend uit de literatuur. Vervolgens zijn deze onderverdeeld naar de verschillende dimensies uit Bijlage IV, Tabel IV.1. Er is gekozen voor integratie van dataverzameling en data-analyse, zodat nieuwe inzichten direct meegenomen konden worden tijdens het verzamelen en verwerken van de gegevens (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Daarnaast voorkomt het incompleteid van de gegevens. Hiervoor is (onder andere) de lijst met evaluatiecriteria steeds verder uitgebreid en aangepast met de gevonden evaluatiecriteria in de geanalyseerde documenten.

Aan de hand van de gevonden evaluatiecriteria uit de literatuur, vooral gericht op NPD binnen commerciële organisaties (zie Bijlage II) en het uitgevoerde documentenonderzoek, is een lijst met evaluatiecriteria opgesteld (zie Bijlage VIII). Bij de selectie van evaluatiecriteria is, in lijn met het conceptueel model (zie Figuur 2-1), onderscheid gemaakt tussen technische, markt, bedrijfsstrategische, financiële en contextuele evaluatiecriteria. Hiervoor is gebruik gemaakt van Huizingh (2011).

De lijst is vervolgens gebruikt om een vragenlijst op te stellen (zie Bijlage X). De vragenlijst is zo opgezet dat een respondent gevraagd wordt naar het effect op de slagingskans, in termen van 'Go/No-go', als de innovatie niet aan het evaluatiecriterium voldoet. Dus bijvoorbeeld (zeer) negatief scoort ten opzichte van een referentie alternatief. Daarbij kan de respondent kiezen tussen drie mogelijkheden: (1) innovatie niet haalbaar, (2) (vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar en (3) geen effect. Hierdoor kan de lijst een indicatie geven van de *must-meet*, *should-meet* en onbelangrijke evaluatiecriteria. Daarnaast biedt het een mogelijkheid tot datatriangulatie (Gibbert, Ruigrok, & Wicki, 2008) tussen de interviewresultaten, resultaten vragenlijst en het documentenonderzoek. De volgorde van de evaluatiecriteria in de vragenlijst is willekeurig gesorteerd, zodat de verschillende criteria niet gegroepeerd zijn naar bijvoorbeeld type of oorsprong van de gebruikte documenten. Dit voorkomt mogelijk dat sociaal wenselijke antwoorden ingevuld worden. De vragenlijst is door de respondenten na het interview ingevuld om zo de respons te verhogen.

## **B Data-analyse interviews**

De interesse van dit onderzoek gaat uit naar verschillende evaluatiecriteria en (eventuele) onderlinge relaties tussen de evaluatiecriteria. Daarbij wordt getracht een zo gedetailleerd mogelijk beeld te krijgen. Een analyse op woord of thema niveau valt daardoor af. Er is dan ook gekozen om gebruik te maken van een analyse op fragmentenniveau (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009).

Alvorens de analyse te kunnen uitvoeren, dienen de gegevens eerst geprepareerd te worden. Hiervoor is gebruik gemaakt van de door Baarda, de Goede & Teunissen (2009) beschreven aanpak. De opgenomen interviews zijn letterlijk uitgetypt in een tekstverwerker. Voor het coderen van tekstfragmenten is gebruik gemaakt van het computerprogramma ATLAS.ti. Daarbij is rekening gehouden dat de fragmenten los van de context te lezen zijn. Zowel voor de onderzoeker als derden. De gehanteerde codeboom is opgebouwd aan de hand van het conceptueel model (zie Figuur 2-4) en de opgestelde lijst met evaluatiecriteria (zie Bijlage VIII). Eerst is een indeling gemaakt op hoofcodes (hoofdgroep) en vervolgens opgesplitst naar sub-codes. Dit om het overzicht te bewaken en verdere analyses te vergemakkelijken. Ter illustratie, de hoofdcodes "Weging evaluatie criteria" (theoretisch begrip, zie Bijlage IV, Tabel IV.2) is verder uitgewerkt in de sub-codes; "must-meet", "should-meet" en "niet relevant" (dimensies, zie Bijlage IV, Tabel IV.2). Daarnaast zijn alle evaluatiecriteria uit de lijst met evaluatiecriteria aangemaakt als codes, zodat bijgehouden kon worden welke evaluatiecriteria uit de lijst daadwerkelijk genoemd zijn door de respondenten. Tevens zijn tijdens het coderen codes

aangemaakt als een genoemd evaluatiecriteria niet voorkwam in de codelijst, of in het geval een voor dit onderzoek interessante passage volgde. Hierbij valt te denken aan opmerkingen over het hanteren van evaluatiecriteria, samenstelling van de *gate-keepers* en kritiek op het HWBP. De volledige codeboom is opgenomen in Bijlage XI.

Voor de analyse en het uiteindelijk formuleren van conclusies zijn onder andere *co-occurrence* tabellen met ATLAS.ti gemaakt. Deze tabellen bieden de mogelijkheid om verschillende codes tegen elkaar uit te zetten en dan de mate van gelijktijdig voorkomen te bepalen, ook wel *pattern matching* genoemd (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009). Bijvoorbeeld evaluatiecriteria tegen weging. Voor de empirische onderbouwing zijn tekstfragmenten (quotes) uit de interviews geselecteerd welke de proposities ondersteunen, dan wel weerleggen. Dit geeft een gevoel voor de robuustheid van het opgestelde conceptueel model. De quotes zijn uniek genummerd en voorzien van het respondentnummer, als wel de functie van de respondent. Als in de tekst naar een specifieke respondent verwezen wordt, dan staat het respondentnummer (#) tussen vierkante haken: [#]. Deze nummering komt overeen met de respondentnummering in Bijlage VI.

De resultaten van de ingevulde vragenlijsten zijn gedigitaliseerd en opgenomen in Bijlage XIV tot en met Bijlage XVI. De invoer is gecontroleerd door een onafhankelijk persoon om eventuele tikfouten te identificeren en waar nodig te corrigeren.

### 3.5 Methodologische issues

Om de deugdelijkheid van veldonderzoek te beoordelen worden meestal vier criteria onderscheiden (e.g. Gibbert, Ruigrok & Wicki, 2008): (1) Interne validiteit, (2) Construct validiteit, (3) Externe validiteit en (4) Betrouwbaarheid. Onderstaand is per criteria aangegeven hoe hier mee omgegaan is binnen deze studie. Daarbij was de leidraad de aanbevelingen van Gibbert, Ruigrok & Wicki (2008).

#### Ad 1 Interne validiteit

Ten behoeve van de uitgevoerde studie is een intensief literatuuronderzoek uitgevoerd. Op basis van de bevindingen is een conceptueel model opgesteld, welke gebruikt is als uitgangspunt voor het empirisch onderzoek. Daarnaast is gebruik gemaakt van *pattern matching* (Gibbert, Ruigrok, & Wicki, 2008), daarbij is gezocht naar overeenkomsten of afwijkingen ten aanzien van het theoretisch kader (conceptueel model en proposities). Aanvullend is gebruik gemaakt van theorietriangulatie (Gibbert, Ruigrok, & Wicki, 2008). Hierbij zijn de bevindingen uit de interviews en de vragenlijst geconfronteerd met de theorie. Tot slot zijn meerdere respondenten afkomstig uit de verschillende hoekpunten van de *Triple Helix*, met verschillende perspectieven, geïnterviewd.

#### Ad 2 Construct validiteit

Binnen de studie is gebruik gemaakt van verschillende datacollectiemethoden. Daarnaast zijn de interviews als wel de dataverwerking door de onderzoeker zelf uitgevoerd. Aanvullend zijn alle interviewverslagen ter controle voorgelegd aan de geïnterviewde om eventuele data interpretatieverschillen tot het minimum te beperken, oftewel *member checks* (Yin, 2014). Tevens zijn alle resultaten van, onder andere, de vragenlijst opgenomen in de bijlagen. Daarnaast zijn verschillende versies van de master thesis, als wel bijbehorende documenten (e.g. (vragen)lijst met evaluatiecriteria, codeboom in ATLAS.ti), voor een (*peer*) review (Gibbert, Ruigrok, & Wicki, 2008) voorgelegd aan de begeleiding vanuit de Open Universiteit, betrokkenen bij het HWBP en wetenschappelijk geschoolde collega's. Overigens is er hierbij wel voor gewaakt dat de wetenschappelijke onafhankelijkheid niet aangetast werd door (politiek getinte) sturende tekstvoorstellen. Tot slot is de dataverwerking volgens een vast procedé uitgewerkt (zie §3.4).

Alvorens te starten met de interviews is eerst geoefend met de *interview guide* om na te gaan of de opbouw logisch was en geen zaken overbodig waren of ontbraken. Met het oog op de ecologische

validiteit (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009), zijn de respondenten van te voren gebeld om het onderzoek uit te leggen en om zo alvast kennis te maken met de onderzoeker. Aanvullend zijn de respondenten binnen de bestaande praktijk geïnterviewd, waardoor de onderzoekssituatie zo min mogelijk verstoord is (*unobtrusive measurement*). Daarnaast is de vragenlijst niet a priori opgestuurd aan de respondenten. Dit om zoveel mogelijk te voorkomen dat sociaal wenselijke antwoorden worden ingevuld (Baarda, de Goede & Teunissen, 2009), of de evaluatiecriteria besproken werden met andere en daarmee de objectiviteit van de resultaten onder druk komt te staan.

### **Ad 3 Externe validiteit**

De studie is uitgevoerd in de context van het HWBP. Echter, de externe validiteit lijkt gewaarborgd doordat het HWBP een dusdanig groot dijkversterkingsprogramma is dat de gevonden resultaten na verwachting ook bruikbaar zijn binnen andere dijkversterkingsprojecten en programma's. Of te wel analytisch generaliseerbaar (Yin, 2014). Daarbij dient wel rekening gehouden te worden met het feit dat de studie zich hoofdzakelijk gericht heeft op Nederland. Door contextuele factoren, bijvoorbeeld specifieke regelgeving en sociaal-culturele condities (Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell, 2010), kan het zijn dat niet alle evaluatiecriteria ook van kracht zijn in andere landen.

### **Ad 4 Betrouwbaarheid**

Getracht is om deze scriptie dusdanig op te zetten zodat het gevolgde onderzoekspoor en daarmee feitelijk het casestudie protocol (Gibbert, Ruigrok, & Wicki, 2008), duidelijk wordt voor de lezer. Daarnaast zijn de verwijzingen naar alle gebruikte documenten terug te vinden in Bijlage V en de geraadpleegde literatuur is opgenomen in de literatuuropgave (zie p. 49). Verslagen of ander soortige gegevens, waar externe personen niet (eenvoudig) bij kunnen, zijn opgenomen in de bijlagen (mits niet vertrouwelijk). Tevens zijn alle interviewverslagen, ingevulde vragenlijsten, als wel de opnames van de interviews en de verwerking in ATLAS.ti opgenomen in een casestudie database (Gibbert, Ruigrok, & Wicki, 2008) en overhandigd aan de Open Universiteit. Tot slot; het onderzoek is uitgevoerd bij het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). De naam van de organisatie is opzettelijk niet geanonimiseerd zodat het onderzoek gereproduceerd of gevalideerd kan worden door andere onderzoekers.

## 4 Resultaten

### 4.1 Inventarisatie evaluatiecriteria vanuit perspectief Triple Helix

Tijdens de interviews benoemden de respondenten in totaal 50 unieke evaluatiecriteria. 16 aangedragen evaluatiecriteria waren niet aanwezig in de lijst met vooraf opgestelde criteria (zie Bijlage VIII). Alle aangedragen evaluatiecriteria zijn terug te vinden in Bijlage XII. In de bijlage is ook te zien hoe vaak een evaluatiecriterium genoemd is door de verschillende respondenten. Daarbij is onderscheid gemaakt naar de positie van de respondenten in de *Triple Helix*.

Tabel 4-1: Overzicht van het aantal genoemde (unieke) evaluatiecriteria onderverdeeld naar categorie en positie van de respondenten in de Triple Helix.

Categorie	Aantal unieke evaluatiecriteria in categorie	Aantal keer genoemd	# Kennisinstelling	# Marktpartij	# Overheid
Technisch	16	53	15	15	23
Contextueel	15	42	18	11	13
Financieel	9	31	10	6	15
Markt	6	13	2	10	1
Bedrijfsstrategisch	4	7	2	3	2
<b>Totaal:</b>	<b>50</b>	<b>146</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>54</b>

Als de resultaten op categorieniveau beschouwd worden (zie Tabel 4-1) en gekeken wordt naar unieke evaluatiecriteria, dan geldt dat de respondenten in totaal het meeste (16) technische evaluatiecriteria aangaven, gevolgd door de contextuele (15) evaluatiecriteria. De financiële, markt en bedrijfsstrategische evaluatiecriteria werden respectievelijk negen, zes en vier keer genoemd. Als vervolgens verder ingezoomd wordt, dan is dezelfde verdeling waar te nemen in het aantal keren dat een evaluatiecriterium, vallende binnen een bepaalde categorie, besproken is. In totaal is 146 keer een evaluatiecriterium aangedragen. Onderverdeeld naar categorie ontstaat het volgende beeld; technisch (53 keer), contextueel (42 keer), financieel (31 keer), markt (13 keer) en bedrijfsstrategisch (7 keer). In totaal is negen keer een evaluatiecriterium door een enkele respondent genoemd.

Uit de interviews lijkt te volgen dat de technische evaluatiecriteria (A) vooral op zichzelf staan. Technische moet de innovatie gewoon voldoen aan de eisen die gesteld worden. Bij de financiële (B) en contextuele evaluatiecriteria (C) is het vooral de balans tussen de kosten en het voordeel van de innovatie voor (bijvoorbeeld) stakeholders. Met andere woorden; wat mag een innovatie meer kosten dan een referentiealternatief, als zij (grote) voordelen biedt vanuit een contextueel perspectief? De markt en bedrijfsstrategische evaluatiecriteria (D) lijken vooral los te staan en hebben veel meer betrekking op de bedrijfsdoelstellingen. Onderstaand zal stil gestaan worden bij een aantal specifieke resultaten.

#### A Technische evaluatiecriteria

De verzamelde gegevens laten zien, onafhankelijk van de positie in de *Triple Helix*, dat technische evaluatiecriteria door alle geïnterviewde van belang geacht worden. Deze evaluatiecriteria worden hoofdzakelijk gebruikt om de verwachte technische prestaties van de beschouwde innovatie te vangen. Ze zouden aangemerkt kunnen worden als de technische prestatiecriteria van de innovatie.

Het evaluatiecriterium dat er uitspringt (11 keer genoemd) is het “effect op waterveiligheid door toepassen innovatie”. Hierbij gaat het er vooral om dat toepassen van de innovatie geen negatief effect heeft op de waterveiligheid. Met andere woorden, er moet aan de veiligheidsnorm worden voldaan. Om de waterveiligheid te kunnen aantonen dient een waterkering periodiek getoetst te



worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van toetsregels. De toetsbaarheid van een innovatie komt naar voren in het evaluatiecriterium "mogelijkheid voor toetsing innovatie". Het valt op dat dit criterium door alle respondenten afkomstig van de overheid genoemd is. De geïnterviewde afkomstig van de kennisinstellingen noemde het criterium twee keer en bij de marktpartijen niemand. Dit zou kunnen komen doordat het toetsen van de waterkering een primaire verantwoordelijkheid is voor de overheid. Als een innovatie later niet toetsbaar blijkt dan hebben zij als beheerder een probleem. De respondenten afkomstig vanuit de kennisinstellingen zijn vaak betrokken bij het opstellen van toetsregels. Bij de marktpartijen zijn het vooral de adviesbureaus die te maken hebben met het uitvoeren van toetsingen. Traditioneel gezien komen de aannemers vooral in actie als een waterkering al afgekeurd is. Toetsbaarheid staat mogelijk niet direct op hun netvlies. Het is wel de vraag of reeds in het FFE de toetsbaarheid al zwaar zou moeten meewegen? Bij een innovatie ontbreekt het in de beginfase namelijk vaak aan een (kant en klare) toetsregel. Verschillende respondenten [e.g. 5, 9] wijzen er op dat het evaluatiecriterium het innovatieproces in de weg kan zitten. Daarnaast zijn ze van mening dat er verschillende opties zijn om met de toetsing om te gaan en dat het criterium vaak ingezet wordt om onder (onzekere) innovaties uit te komen:

*"Volgens mij kun je heel veel toetsen nu. Alleen wordt het gebruikt omdat ergens in de organisatie, of op een ander plek, het niet goed voelt en dan gebruiken we de regelgeving: het voldoet niet, er is geen toetsregel. En dat is natuurlijk per definitie zo, dat je geen toetsregel hebt voor iets nieuws. Een toetsregel volgt nadat je iets hebt."*

[Quote 4-1: Respondent 9, functie: expert adviseur bij kennisinstituut].

*"Ik denk als je zegt van: er zijn geen toetsregels beschikbaar, dus is het een no-go, dan komt het nooit van de grond. En ik denk ook dat de wet- en regelgeving voldoende openheid biedt om het wel te ontwikkelen. Dus het is hier meer een kwestie van wil. Als de wil er is om die toets- en ontwerpregels te maken, dan denk ik dat je het ook wel lukt. Of dat in ieder geval je het moet proberen."*

[Quote 4-2: Respondent 5, functie: manager bij programmabureau].

In het FFE lijkt het dan ook veel meer te gaan om de "aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie" (7 keer genoemd). De bovenstaande evaluatiecriteria hebben feitelijk allemaal met elkaar te maken. Het is de vraag of aan het einde van het FFE al gedifferentieerd moet worden naar alle verschillende technische evaluatiecriteria, welke de werking en effectiviteit van de innovatie beoordelen. Wellicht dat ze in eerste instantie geïntegreerd kunnen worden in één criterium. Als het principe/werking van een innovatie aangetoond kan worden, dan kan het effect op de waterveiligheid ingeschat worden. Later in het innovatieproces kan dan een toetsregel opgesteld worden.

Voor het beoordelen van de technische prestaties van een innovatie werd veelvuldig het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) genoemd. Dit waren dan vooral de respondenten afkomstig van de overheid en marktpartijen. Het kan zijn dat dit veroorzaakt wordt doordat zij veel meer aan de uitvoerende kant zitten en kennisinstellingen vooral aan de onderzoekende kant. ENW geeft advies aan het Ministerie van Infrastructuur en Milieu op het gebied van waterveiligheid en draagt zorg voor kennisontwikkeling rond waterveiligheid (ENW, 2014). ENW wordt regelmatig gevraagd om advies ten aanzien van het toepassen van een innovatie. Volgens de respondenten [e.g. 1, 4, 8, 10, 11, 12] geeft de mening van ENW, ook wel uitgedrukt als een ENW-stempel, een houvast om in te schatten of een innovatie technisch acceptabel is en uiteindelijk tot een toetsbare oplossing leidt. Respondent 10 verwoordt dit als volgt:

*"Als je nog niet zeker weet dat de innovatie geaccepteerd wordt en dan denk ik eigenlijk toch wel vooral aan een ENW stempel, om het even heel concreet te maken. Dus dat je zegt: joh, het ENW heeft bepaald dat dit een technische acceptabele methode is."*

[Quote 4-3: Respondent 10, functie: technisch manager bij waterschap].

De rol van ENW komt niet op de oorspronkelijke lijst met evaluatiecriteria voor (zie Bijlage VIII). Het is wel de vraag of dit uiteindelijk als een apart evaluatiecriterium opgenomen moet worden? Het lijkt er vooral op dat ENW gezien moet worden als een mogelijke partij die een uitspraak doet over de te verwachte technische prestatie van een innovatie en (toekomstige) toetsbaarheid ervan. Onder de geïnterviewde lijkt er dan ook vooral een behoefte te zijn aan een (onafhankelijke) partij die ondersteunend is bij het inschatten van de technische prestaties van een innovatie.

De "uitvoerbaarheid innovatie" (4 keer genoemd) lijkt ook van belang. Hiermee wordt bedoeld de maakbaarheid van de innovatie binnen een dijkversterking. Hierbij valt op dat het criterium in eerste instantie geen enkele keer door de respondenten afkomstig van de kennisinstellingen aangegeven werd. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat ze verder van de (dagelijkse) praktijk zitten en hierdoor er minder mee geconfronteerd worden en het daarom niet direct bij ze op komt tijdens een interview.

## **B Contextuele evaluatiecriteria**

De contextuele evaluatiecriteria lijken voor een groot deel betrekking te hebben op het laten meewegen van stakeholderbelangen. Een veelvuldig genoemd (6 keer) evaluatiecriterium is "hinder in uitvoering door toepassen innovatie". Het beperken van hinder draagt bij aan het vergroten van draagvlak voor een dijkversterking. Als omwonenden hinder van een dijkversterking ondervinden, dan neemt het draagvlak voor de dijkversterking af en ontstaat (vaak) weerstand vanuit de samenleving. Dit kan een dijkversterkingsproject negatief beïnvloeden (e.g. tijd en kosten). Respondent 10 zegt hier over:

*"Draagvlak is ook wel vaak iets wat zich nog in kosten laat vertalen, omdat je veel minder gezeur krijgt in de omgeving."*

[Quote 4-4: Respondent 10, functie: technisch manager bij waterschap].

Marktpartijen noemen vooral contextuele evaluatiecriteria die direct raken aan de uitvoering van de dijkversterking. Dit zijn dan ook de zaken waar zij het meest mee te maken hebben tijdens de uitvoering. De overheidsinstellingen lijken daarentegen de contextuele evaluatiecriteria vooral te hanteren vanuit een strategisch perspectief en niet primair vanuit invulling van maatschappelijk relevante doelstellingen (Lemaire, 2012), op uitgave van gemeenschapsgeld na. Dit komt ook terug in het evaluatiecriterium "mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's". Hier wordt vooral gezocht naar het aangaan van samenwerking om medefinanciers te vinden. Feitelijk raakt/overlapt daarmee het contextuele evaluatiecriterium aan het financiële evaluatiecriterium "financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie" (4 keer genoemd). Respondent 5 beschrijft dit als volgt:

*"Als je bijvoorbeeld wel veel meekoppelkansen hebt en veel meerwaarde, dan betekent dus dat je ook die stakeholders, die de baten hebben, moet zien te overtuigen om dit naar uitvoering te brengen. (...) om ze te verleiden om ook te investeren in zo een technische innovatie. Misschien zijn de investeringskosten hoger, maar de baten zijn ook daarmee hoger. Dus het is een soort van kosten-batenanalyse die je dan met elkaar maakt en je moet dus denk ik in je proces al die stakeholders mee zien te nemen en ook vragen om mee te financieren. Dus die investering wordt dan breder."*

[Quote 4-5: Respondent 5, functie: manager bij programmabureau].

Naast bovenstaand criterium, noemen de geïnterviewde vanuit de kennisinstellingen vooral evaluatiecriteria die raken aan de uitwerking van de innovatie op de omgeving waarin zij wordt gepast. Net als bij de technische evaluatiecriteria, worden de meer aan de uitvoering gerelateerde evaluatiecriteria nauwelijks door hen aangedragen.

Een lastig punt bij contextuele evaluatiecriteria is dat ze soms erg locatie (project) specifiek zijn. Het is dan ook de vraag in hoeverre de verschillende evaluatiecriteria al duidelijk afgewogen kunnen worden in het FFE van het innovatieproces. Zeker in het geval (globaal) op programmaniveau gekeken wordt en niet (in detail) op projectniveau. Dit maakt het lastig om in het FFE al de voordelen van een duurdere oplossing goed mee te laten wegen als (bijvoorbeeld) de stakeholder belangen (nog) niet duidelijk zijn.

### **C Financiële evaluatiecriteria**

De resultaten suggereren dat financiële evaluatiecriteria een belangrijke rol spelen. Deze worden door alle respondenten genoemd, uitgedrukt in verschillende evaluatiecriteria. Kort gezegd gaat het er om wat de innovatie oplevert in financiële zin (financiële prestaties). De respondenten afkomstig vanuit de overheid noemen de meeste financiële evaluatiecriteria (zie Tabel 4-1). Dit wordt mogelijk veroorzaakt doordat zij de betalende partij zijn voor een dijkversterkingsproject en verantwoordelijk zijn voor het budget. Daarbij kan ook meespelen dat zij het meest gewezen worden op de door het HWBP gehanteerde criteria (sober, robuust en doelmatig), waarbij sterk gestuurd wordt op de kosten. Respondent 10 verwoordt dit als volgt:

*“De kostencomponent is zo bepalend binnen het HWBP. Heel plat gezegd; alles wat duurder is dan de goedkoopste referentie moet je praten als Brugman. Moet je zwaar voor met je verhaal naar Lelystad toe om het geaccepteerd te krijgen en dat is vaak een hele grote belemmering.”*

[Quote 4-6: Respondent 10, functie: technisch manager bij waterschap].

Marktpartijen en kennisinstellingen zijn vooral de verdienende partijen aan dijkversterkingen. De marktpartijen zijn sterk betrokken bij het ontwerp en de uitvoering van een dijkversterking. Aan de ene kant hebben zij belang bij een (door hun zelf ingediend) goedkoper alternatief, zodat de kans op het aannemen van het werk vergroot wordt. Aan de andere kant hebben ze als verdienende partij ook belang bij een zo hoog mogelijke omzet/winst. Dit kan (mogelijk) bewerkstelligd worden door een duurdere dijkversterking. Het lijkt er op dat ze financiële evaluatiecriteria hanteren vanuit een projectperspectief (dijkversterking) en vanuit een organisatieperspectief (omzet/winst). Marktpartijen noemen ook het minst aantal financiële evaluatiecriteria. De kennisinstellingen lijken hier tussen in te zitten. Zij hebben vooral baat bij het (in opdracht) onderzoeken van de verschillende, kosten verlagende en/of draagvlak verhogende, (innovatieve) alternatieven. Door andere contract- en aanbestedingsvormen geldt dit ook (steeds meer) voor marktpartijen

De breedte waarin de financiële evaluatiecriteria beschouwd worden lijkt te verschillen per respondent(en). De Respondenten 6, 8, 10, allen afkomstig van de overheid, benadrukken vooral dat een innovatie beoordeeld moet worden op de kostenbesparing op een dijkversterking door het toepassen van de innovatie. Daarbij geven een aantal respondenten aan [e.g. 6, 8] dat het hier vooral om de uitvoeringskosten gaat en niet zo zeer om de ontwikkelkosten van de innovatie. Zo stelt Respondent 6:

*“Echt uiteindelijk de realisatiekosten. En als die winst er niet is, zelfs als zou je de innovatie gratis krijgen, dan doe je hem niet.”*

[Quote 4-7: Respondent 6, functie: directeur bij programmabureau].

Diverse respondenten [e.g. 3, 8, 10] geven (daarnaast) aan dat bij het evalueren van een innovatief idee gekeken moet worden naar de *Life Cycle Costing* (LCC). Dit zijn de integrale kosten voor een project. Binnen overheidsprojecten worden tot de LCC meestal de aanleg-, beheer- & onderhoudskosten en (eventuele) sloopkosten gerekend (Werkgroep LCC, 2012). Zo kan bijvoorbeeld een maatregel in aanleg duurder zijn, maar tijdens de beheer- & onderhoudsfase goedkoper. Puur alleen de realisatiekosten beschouwen zou volgens de respondenten niet een eerlijke afweging zijn.

Andere respondenten [e.g. 2, 4, 5, 9, 11] benoemen het anders en voegen expliciet ook de ontwikkelkosten toe en spreken vooral over het rendement op de (totale) investering:

*“Iets nieuws ontwikkelen is altijd duurder dan iets wat je kent standaard toepassen. Dus in het begin heb je meer kosten. Het enige criterium waar het dan om gaat is of je dat later dan terugverdient ten opzichte van het alternatief. Dat is dus uiteindelijk de afweging die moet plaatsvinden.”*

[Quote 4-8: Respondent 2, functie: hoogleraar aan technische universiteit].

Een ander belangrijk punt bij het interpreteren van de gegevens is dat het er op lijkt dat sommige respondenten alles samenvoegen onder één noemer en andere verder differentiëren in meerdere evaluatiecriteria. Mogelijk zou gesteld kunnen worden dat voor de beoordeling van een innovatie aan het einde van het FFE evaluatiecriteria als “ontwikkelkosten van de innovatie”, “effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie”, “kostenbesparing door toepassing innovatie” en “Totale Life Cycle Costing (LCC)” ook gevangen kunnen worden in het evaluatiecriterium “rendement op investering in ontwikkeling innovatie”. Dan worden de losse evaluatiecriteria niet apart beoordeeld, maar wordt naar het geheel van kosten gekeken. Dit lijkt een eerlijker vergelijk. Zeker omdat het vaak gaat om de balans tussen kosten en andere (contextuele) voordelen.

#### **D Markt en bedrijfsstrategische evaluatiecriteria**

Deze worden hoofdzakelijk door marktpartijen genoemd. Zij stippen een aantal specifieke evaluatiecriteria aan welke voor hun als organisatie belangrijk zijn om met een innovatie te starten en/of door te gaan. Deze staan feitelijk los van de context van een dijkversterking en hebben meer met bedrijfsvoering te maken. Respondent 11 en 12 geven aan:

*“We moeten het willen (passie), we moeten er talent voor hebben (...) en als laatste, wat natuurlijk ook niet onbelangrijk is, we moeten er onze boterham mee verdienen.”*

[Quote 4-9: Respondent 11, functie: hoofd bedrijfsunit bij adviesbureau].

*“Nou ik denk dat je naar drie dingen kijkt. Eén: past hij bij je bedrijf? Dus heeft het aansluiting bij de activiteiten die je doet, waardoor je ook meer naamsbekendheid hebt. Dat is voor ons wel belangrijk. Twee: zit er een verdienmodel op? Dus kunnen wij daar in de toekomst projecten mee aannemen, of is er sowieso geld op te verdienen, zal ik maar zeggen. En als derde: kun je door dit te ontwikkelen, weer nieuwe stappen maken in andere ontwikkelingen?”*

[Quote 4-10: Respondent 12, functie: projectmanager bij aannemer].

Gelijksoortige overwegingen, gericht op omzet en marktpotentie, worden ook door de Respondenten 3 en 4 genoemd. Als marktpartijen het gevoel hebben dat bij een bepaalde innovatie geen winst te behalen valt, dan lijkt het er op dat ze er ook niet mee komen. Respondent 3 geeft aan:

*“En wij zijn als aannemende partij enkel geïnteresseerd in werken uitvoeren en we willen innoveren om er zelf een bepaalde positie aan over te houden.”*

[Quote 4-11: Respondent 3, functie: directeur bij aannemer].

Het verdienmodel kan bestaan uit directe inkomsten door het toepassen van de innovatie, maar ook indirecte inkomsten als gevolg van de innovatie. Respondent 12 geeft hier een voorbeeld van:

*“Heel concreet nu, bij project X daar zit voor 90-95% werk in en voor 5-10% misschien kans voor innovatie Y, maar het is wel een omgevingsvriendelijk techniek met minder hinder, waardoor de omgeving en opdrachtgever wel zeggen van: nou dat is een interessante, die wil ik wel waarderen en honoreren. Dan kun je via de ontwikkeling van die innovatie een project aannemen, waar ook gewoon 500.000 kuub grondwerk in zit. En dat bedoel ik met van: het is geld. Dat indirecte verdienmodel.”*

[Quote 4-12: Respondent 12, functie: projectmanager bij aannemer].

De interviewdata lijken daarnaast te opperen dat de marktpartijen een aantal evaluatiecriteria vanuit een ander of meerdere perspectieven benaderen. Ter illustratie; het evaluatiecriterium “effect op waterveiligheid door toepassen innovatie” kan aangemerkt worden als een technisch evaluatiecriterium. Echter, vanuit marktpartijen kan dit ook ingevuld worden als klantacceptatie (Huizingh, 2011), welke vervolgens kan doorwerken in markt en financiële overwegingen. Zo noemt Respondent 4:

*“Even heel flauw gezegd: in een contract is dat heel lastig, want er staat een eis in; het moet voldoen aan de waterveiligheid et cetera. Jij moet als inschrijvende partij aantonen dat het ook daadwerkelijk voldoet. Als jij ingeschreven hebt met die innovatie en je dat dan niet kunt, dan kan hij (red. de opdrachtgever) het afblazen”*  
[Quote 4-13: Respondent 4, functie: Unitmanager bij adviesbureau].

In het verlengde geeft Respondent 11 aan dat ze de evaluatiecriteria van het HWBP hanteren om hun innovaties te selecteren en te ontwikkelen. Hiermee vergroten ze namelijk de (markt)kansen er van. Het lijkt er dan ook op dat de toekenning van de categorie ook enigszins afhankelijk is van de positie van een respondent in de *Triple Helix*.

Samenvattend wordt hier gesteld dat, onafhankelijk van de positie in de *Triple Helix*, vooral gelijksoortige evaluatiecriteria gehanteerd worden. Deze zijn niet altijd even onderscheidend en kunnen mogelijk voor een gate-evaluatie aan het einde van het FFE samengevoegd worden. Het accent ligt op technische, contextuele en financiële evaluatiecriteria. Daarnaast hanteren marktpartijen een aantal specifieke marktcriteria en kennisinstellingen en de overheid iets meer contextuele evaluatiecriteria. De overheid lijkt deze dan vooral toe te passen vanuit een strategisch perspectief. Aan de hand van de resultaten wordt Propositie 1 geherformuleerd tot:

**Propositie 1:**

*In het evaluatieproces van het FFE hechten alle partijen, onafhankelijk van de positie in de Triple Helix, waarde aan technische, contextuele en financiële evaluatiecriteria. Daarnaast hanteren marktpartijen specifieke marktcriteria, terwijl overheden meer waarde toe kennen aan contextuele evaluatiecriteria en dan in het bijzonder stakeholder belangen met het oog op het vergroten van draagvlak en financiering voor het project.*

## 4.2 Balanceren tussen must-meet en should-meet evaluatiecriteria

Uit de resultaten volgt het beeld dat alle respondenten een weging toepassen op de genoemde evaluatiecriteria. Als een respondent tijdens de interviews een evaluatiecriterium noemde is telkens doorgevraagd naar het belang er van. Daarbij is gevraagd wat het zou betekenen voor de beschouwde innovatie als deze (zeer) negatief scoort op het genoemde evaluatiecriterium, bijvoorbeeld ten opzichte van een referentie alternatief. Door deze vraagstelling is getracht onderscheid te maken tussen *must-meet* en *should-meet* evaluatiecriteria.

De *must-meet* evaluatiecriteria kunnen gezien worden als harde criteria. Als een innovatie niet voldoet aan het beschouwde evaluatiecriterium, dan gaat de innovatie niet door. Of te wel een *no-go* tijdens de gate-evaluatie (zie §2.4). In totaal zijn door de respondenten 18 *must-meet* evaluatiecriteria gedefinieerd. Dit betekent niet dat door alle respondenten deze 18 evaluatiecriteria genoemd zijn. In veel gevallen (12 keer) is een criterium door een enkele respondent als *must-meet* aangemerkt, terwijl andere respondenten het criterium als *should-meet* bestempeld hebben, of helemaal niet genoemd. In Bijlage XIII is een overzicht opgenomen van de evaluatiecriteria, met de daarbij toegekende weging. In Figuur 4-1 is een overzicht gegeven van de verdeling van de *must-meet* en *should-meet* evaluatiecriteria. Daarbij zijn alleen die evaluatiecriteria gepresenteerd waar door tenminste 3 respondenten (25% van de populatie) een weging aan toegekend is. Dit om in eerste instantie een enigszins meer convergerend beeld te krijgen van de resultaten.

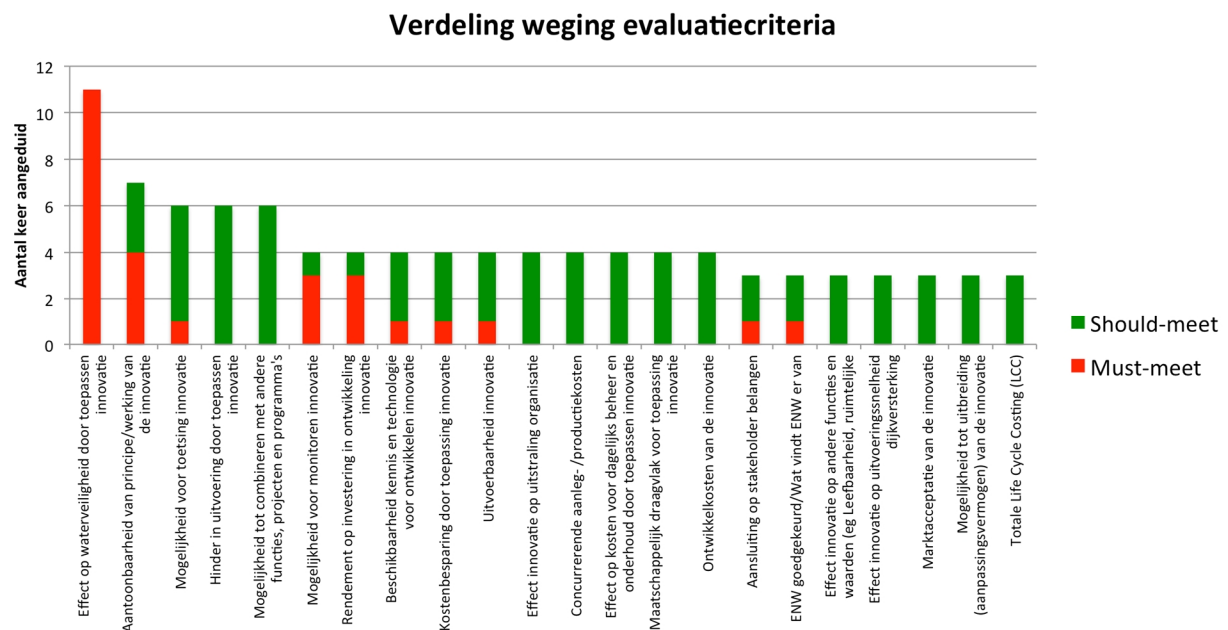


In het verlengde waarschuwt Respondent 2 er voor om innovaties niet met een verscheidenheid aan evaluatiecriteria te wegen:

*“...maar soms zie je een matrix met twintig plussen en minnen en dan zijn er bij allerlei maatregelen een aantal plussen en minnen en op een bepaald moment is het allemaal hetzelfde.”*

[Quote 4-14: Respondent 2, functie: hoogleraar aan technische universiteit].

Het evaluatiecriterium dat er uitspringt is het “effect op waterveiligheid door toepassen innovatie”. Als dit negatief is dan bestempelen 11 respondenten dit als een *knock-out* criterium.



Figuur 4-1: Verdeling weging evaluatiecriteria naar must-meet en should-meet criteria. In de figuur zijn alleen die evaluatiecriteria opgenomen welke tenminste drie keer aangeduid zijn als (een combinatie van) must-meet en/of should-meet criterium tijdens de interviews.

Verschillende respondenten [e.g. 3, 5, 8, 11] geven aan dat je niet te veel *must-meet* criteria moet hanteren in het FFE. Het gevaar bestaat dat dan veel innovaties al stranden in de beginfase. Het innovatieproces bloedt dan feitelijk dood. Respondent 12 geeft hier een concreet voorbeeld van voor het evaluatiecriterium “uitvoerbaarheid innovatie”:

*“Dat wordt wel meegenomen, maar dat is niet één van de eerste dingen waarop hij afvalt. Ik bedoel, zoals innovatie X wisten we echt nog niet hoe we die gingen maken en die ziet er nu heel anders uit als 10 jaar geleden. Als we toen hadden gezegd van: hij valt daar op af, dat zou een beetje dom geweest zijn, in die zin van niet verder kijken als je neus lang is. Want nu zou het dan wel gekund hebben. Want als je ergens aan begint dan ontwikkelt het zich ook door.”*

[Quote 4-15: Respondent 12, functie: projectmanager bij aannemer].

Uit de interviewgegevens blijkt dat de grootste groep gevormd wordt door de *should-meet* evaluatiecriteria (zie Bijlage XIII en Figuur 4-1). Ook binnen deze groep lijkt een weging te bestaan. Deze is alleen niet eenduidig gedefinieerd. Sommige evaluatiecriteria worden meer gewicht toegekend dan aan andere:

*“Ik kan mij voorstellen dat een innovatie die tot een vervelendere bouwfase leidt, maar uiteindelijk een acceptabeler profiel oplevert met minder kosten, minder ruimtebeslag en allerlei andere zaken, dat je daar toch*

voor kiest. Maar dan hangt het weer even van de balans af. Hij is dus minder doorsnijdend dan bijvoorbeeld geld.”

[Quote 4-16: Respondent 6, functie: directeur bij programmabureau].

Verder volgt uit de data dat het vaak een combinatie van evaluatiecriteria is om tot een ‘Go/No-go’ beslissing te komen. Daarbij wordt meestal aan de combinatie, of te wel optimum, van kosten en andere evaluatiecriteria gerefereerd [e.g. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10]. Zo stelt Respondent 8:

“Dat zou betekenen dat je in financieel opzicht zegt van: nou laat maar gaan, maar dan moet het in overlast, schaderisico’s voor de omgeving, moet hij beter scoren. Dan kan hij nog wel doorgaan.”

[Quote 4-17: Respondent 8, functie: coördinator dijkversterkingen bij waterschap].

Het toekennen van een weging blijkt lastig te zijn. Als de respondenten gevraagd worden naar het kantelpunt tussen meerkosten van een innovatie, ten opzichte van het referentie alternatief, en een positieve score op andere (hoofdzakelijk) contextuele evaluatiecriteria, dan lijkt dit niet altijd eenvoudig te beantwoorden [e.g. Respondent 2, 4, 10]. Ook bij het invullen van de vragenlijst kwam dit terug. Het blijkt voor de respondenten moeilijk te zijn om sommige evaluatiecriteria puur geïsoleerd te scoren. Verschillende respondenten [e.g. 8, 9] hebben op de vragenlijst opmerkingen geschreven ten aanzien van de weging. Sommige respondenten [e.g. 5, 10] geven aan dat de weging ook afhankelijk is van waar je je bevindt in het innovatieproces. Aan het einde van het FFE kan het nog een *should-meet* evaluatiecriterium zijn, maar verder in het *stage-gate* proces kan het een *must-meet* criterium worden.

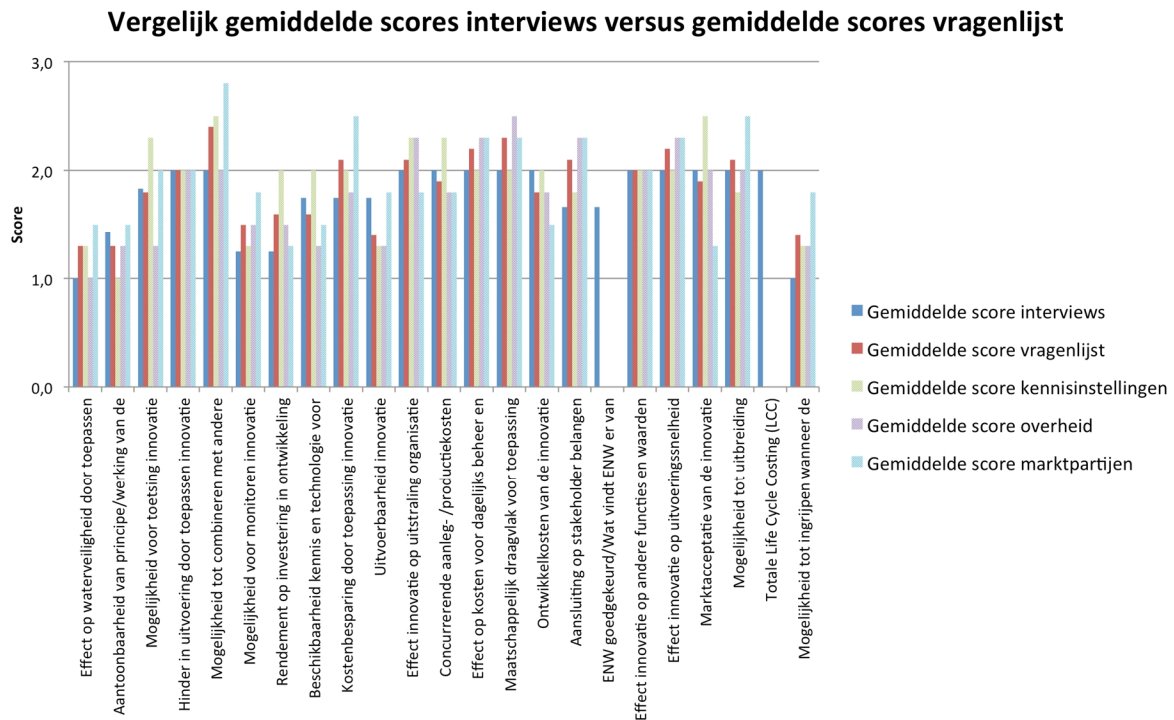
Naast de interviewresultaten lijken de ingevulde vragenlijsten (zie Bijlage XIV tot en met XVI) ook een toegevoegde waarde te kunnen leveren bij het identificeren van de zwaarwegende en de niet relevant geachte evaluatiecriteria. In totaal zijn 42 evaluatiecriteria als *must-meet* aangemerkt. Echter, in meerdere gevallen zijn deze maar door 1 á 2 respondenten benoemd. Het gemiddelde van de toegekende scores, niet gedifferentieerd naar de positie van de respondent in de *Triple Helix*, geeft mogelijk meer richting (zie Bijlage XVII). De respondenten konden op de vragenlijst een score toekennen van; 1 (*must-meet*), 2 (*should-meet*) of 3 (niet relevant). Naarmate de gemiddelde score dichter bij 1 ligt zou gesteld kunnen worden dat het belang (gewicht) van het evaluatiecriterium groter geacht wordt. In het geval de gemiddelde score dichter bij 3 ligt, lijkt het evaluatiecriterium meer als onbelangrijk aangemerkt te kunnen worden. Gezien de geringe omvang van de populatie is dit puur indicatief. Daarnaast volgt uit de interviews dat sommige evaluatiecriteria in combinatie gezien moeten worden met andere (*should-meet*) evaluatiecriteria. Tevens wijzen respondenten [e.g. 4, 7] er op dat de weging locatie gebonden kan zijn:

“Je moet die ‘aanpasbaarheid’ altijd weer koppelen aan de financiële consequenties die het heeft op het plekje zelf. Dat maakt het dan nog wel even complex. Maar het is geen kill in die zin, wat mij betreft.”

[Quote 4-18: Respondent 4, functie: unitmanager bij adviesbureau].

In Figuur 4-2 zijn de gemiddelde scores uit de interviews en ingevulde vragenlijsten opgenomen. Daarnaast zijn de gemiddelde uit de vragenlijst per hoekpunt van de *Triple Helix* weergegeven. Dit geeft de mogelijkheid om de resultaten uit de interviews en de vragenlijst met elkaar te vergelijken. Net als in Figuur 4-1 zijn hier alleen de evaluatiecriteria opgenomen welke tenminste drie keer aangeduid zijn als een (combinatie van) *must-meet/should-meet* criterium. Daarnaast zijn de evaluatiecriteria opgenomen waarvan de gemiddelde score uit de vragenlijst  $\leq 1,5$  was, maar niet tenminste drie keer tijdens de interviews besproken zijn. In dit geval hebben tenminste zes respondenten het beschouwde evaluatiecriterium op de vragenlijst aangemerkt als *must-meet* en lijkt het een van belang geacht evaluatiecriterium. Uiteindelijk heeft dit maar tot één extra evaluatiecriterium geleid, namelijk: “mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet werkt”.

Daarnaast staan twee evaluatiecriteria niet op de vragenlijst die wel in Figuur 4-2 aanwezig zijn; “ENW goedgekeurd/Wat vindt ENW er van?” en “Totale Life Cycle Costing (LCC)”.



Figuur 4-2: Vergelijk gemiddelde scores interviews versus gemiddelde scores vragenlijst. In de figuur zijn alleen die evaluatiecriteria opgenomen welke tenminste drie keer aangeduid zijn als (een combinatie van) must-meet en/of should-meet criterium of de gemiddelde score in de vragenlijst  $\leq 1,5$  is. In het geval er geen score gepresenteerd is bij de vragenlijst, dan kwam het evaluatiecriterium niet voor op de lijst. Daarnaast zijn de gemiddelde scores per hoekpunt van de *Triple Helix* opgenomen.

In Figuur 4-2 valt op dat de gemiddelde scores per evaluatiecriterium uit de interviews en vragenlijst behoorlijk goed overeenkomen. Dit betekent dat de gemiddelde weging toegekend door enkele (>3) respondenten tijdens de interviews, in meer of mindere mate ook door alle respondenten toegekend is in de vragenlijst. Dit geeft een gevoel voor de (construct) validiteit van het onderzoek (Gibbert, Ruigrok & Wicki, 2008). Uit de figuur lijkt te volgen (tenminste één van de scores  $\leq 1,5$ ) dat de evaluatiecriteria; “effect op waterveiligheid door toepassen innovatie”, “aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie”, “mogelijkheid voor monitoren innovatie”, “rendement op investering in ontwikkeling innovatie”, “uitvoerbaarheid van de innovatie” en “mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet werkt” aangemerkt kunnen worden als belangrijke evaluatiecriteria aan het einde van het FFE. Hierbij valt op dat het hoofdzakelijk technische en financiële evaluatiecriteria zijn. De contextuele evaluatiecriteria lijken minder zwaar mee te wegen. Dit volgt feitelijk ook uit de interviews. De respondenten hebben meerdere malen aangegeven dat het vaak om een combinatie gaat van financiële en (hoofdzakelijk) contextuele evaluatiecriteria, waarbij de financiële criteria in eerste instantie leidend lijken te zijn. De technische evaluatiecriteria staan meer op zichzelf.

Aanvullend lijken de gegevens (zie Bijlage XVII en Figuur 4-2) aan te geven dat bij sommige evaluatiecriteria onderscheid bestaat tussen de positie in de *Triple Helix* en toekenning van *must-meet* evaluatiecriteria. Ter illustratie; het evaluatiecriterium “kostenbesparing door toepassing innovatie” wordt door de overheid van groot belang geacht (1,8), terwijl de marktpartijen dit minder van belang achten (2,5). Dit werd ook al gesuggereerd bij het bespreken van de interviewgegevens (zie §4.1, C). Een ander voorbeeld is het markt criterium “omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt

voor de innovatie". Deze wordt door de marktpartijen gescoord met een gemiddelde van 1,5, terwijl respondenten afkomstig van kennisinstelling (2,8) en overheid (3,0) dit criterium niet van belang lijken te achten. Dit wordt ook teruggevonden in de interviewdata. Zo geeft Respondent 4 aan:

*"Ja dat is een heel erg beperkende factor, maar dat is evident eigenlijk ook. Als er geen markt is, dan stoppen we."*

[Quote 4-19: Respondent 4, functie: Unitmanager bij adviesbureau].

Terwijl Respondent 7 bij hetzelfde criterium aangeeft:

*"Nee, ik heb hier niet zo een gevoel bij ... Ik vind het soms wel een beetje een flauw criterium, want je kunt er eigenlijk altijd wel een verhaal bij verzinnen."*

[Quote 4-20: Respondent 7, functie: onderzoeker aan universiteit].

Een ander sprekend voorbeeld is het evaluatiecriterium "financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie" (zie Bijlage XVII). Door alle respondenten afkomstig van de overheid wordt dit criterium aangemerkt als *must-meet* (score 1,0), terwijl de kennisinstelling een gemiddelde score van 2,3 toekennen en marktpartijen een score van 1,8. Het evaluatiecriterium "beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie" lijkt ook illustratief. De respondenten afkomstig van marktpartijen en de overheid kennen een gemiddelde score van respectievelijk 1,5 en 1,3 toe, terwijl kennisinstellingen hier minder zwaar aan lijken te tillen met een score van 2,0. Dit bleek ook uit de interviews. Zij zijn vooral van mening [e.g. 2, 7] dat wanneer de kennis er niet is, je dit gewoon moet ontwikkelen. In het verlengde gaven verschillende geïnterviewde [e.g. 4, 12] afkomstig van marktpartijen aan dat wanneer zij de kennis niet hebben, ze dit inkopen. Bijvoorbeeld door het aangaan van samenwerkingsverbanden. In ieder geval zijn ze van mening dat de kennis altijd ontwikkeld zal worden als de innovatie (markt)potentie heeft.

Aan de hand van de scores lijken ook een aantal evaluatiecriteria mogelijk als niet relevant bestempeld te kunnen worden (scores  $\geq 2,5$ ) in het FFE; "fragmentatie bouwsector in verschillende partijen", "pattenteerbaarheid van de innovatie", "groeipotentieel organisatie door de innovatie", "nationale en/of mondiale economische omstandigheden" en "sociaal culturele condities"

Ten aanzien van de ingevulde vragenlijst geldt wel dat het een zeer beperkte steekproef betreft en daarom met voorzichtigheid conclusies getrokken moeten worden. Daarnaast ontbreken de nuances en gaat het vaak om een combinatie van evaluatiecriteria. Dit komt niet uit de vragenlijst naar voren. Ook zitten er soms inconsistenties tussen hetgeen aangegeven in de interviews en de scores van de vragenlijst. Zo heeft Respondent 12 het criterium "effect op waterveiligheid door toepassen innovatie" gekwalificeerd als niet relevant. Dit komt niet overeen met hetgeen hij geantwoord heeft tijdens het interview, namelijk *must-meet*. Het lijkt dan ook te gaan om een foutieve score.

In ieder geval lijken de resultaten afkomstig uit de interviews en aanvullende vragenlijst, aan te geven dat een weging van de evaluatiecriteria bestaat en dat het balanceren is tussen de verschillende criteria. Propositie 2 blijft dan voorlopig ongewijzigd en wordt hier dan ook niet geherformuleerd.

### 4.3 Doorwerking van type innovatie op te hanteren evaluatiecriteria

De onderzoeksresultaten laten een verdeeld beeld zien als het om de vraag gaat of onderscheid gemaakt moet worden in de te hanteren evaluatiecriteria in relatie tot de impact van de beschouwde innovatie op de sector? Oftewel de gradatie van nieuwheid (Lekkerkerk, 2012). Acht respondenten [3, 5, 6, 7, 8, 9, 11 en 12] zijn van mening dat onafhankelijk van het type innovatie (zie §2.3) dezelfde evaluatiecriteria gehanteerd moeten worden. Met andere woorden, alle innovaties worden langs

dezelfde lat met evaluatiecriteria gelegd. Vier respondenten [1, 2, 4 en 10] geven aan dat mogelijk gedifferentieerd kan worden naar impact van de innovatie op de bestaande verbindingen binnen de sector. Het lijkt er wel op dat veel respondenten hier niet eerder expliciet over nagedacht hebben en vooral antwoorde uit een eerste reactie. Dit wordt bijvoorbeeld duidelijk in de volgende quote:

*“...maar nu begin ik ter plekke een bepaalde redenering op te hangen.”*

[Quote 4-21: Respondent 10, functie: technisch manager bij waterschap].

Een aantal respondenten [e.g. 5, 11] die van mening is dat alle innovaties beoordeelt moeten worden aan de hand van dezelfde evaluatiecriteria, proberen daar wel een nuance in aan te brengen. Dit zit dan vooral in hoe de evaluatiecriteria gehanteerd dienen te worden:

*“Die evaluatiecriteria hoeven niet op een expliciete manier beoordeeld te worden. Maar impliciet natuurlijk wel, maar als het goed is scoren die dan vanzelf positief... Dus dan is de manier waarop je het benadert anders. Dus er gelden wel dezelfde criteria, alleen je benadert het anders, zou ik zeggen.”*

[Quote 4-22: Respondent 5, functie: manager bij programmabureau].

Andere respondenten [e.g. 3, 12] zijn weer resoluter. Zo geeft Respondent 3 aan:

*“Ja ik denk eigenlijk van wel. Want dan maak je het wel voor alle zaken objectief en meetbaar, in de zin dat je weet waarop de innovaties worden gescoord.”*

[Quote 4-23: Respondent 3, functie: directeur bij aannemer].

De respondenten die wel onderscheid willen maken in de te hanteren evaluatiecriteria zijn daar minder stellig in en kunnen niet direct een voorstelling geven hoe dan met de evaluatiecriteria omgegaan zou moeten worden bij verschillende typen innovaties:

*“Misschien kun je naar een filter toe op één of andere manier. Ik zou nu nog niet weten hoe, maar ik zie een grijsgebied. Afhankelijk van het type innovatie en wat het doet met de verbindingen zou je best een nuance in de systematiek kunnen aanbrengeen.”*

[Quote 4-24: Respondent 1, functie: expert adviseur bij kennisinstituut];

De data suggereren wel dat de *must-meet* criteria altijd meegenomen moeten worden, ongeacht het effect van de innovatie op de bestaande verbindingen binnen de sector. Hierbij is het wel de vraag welke evaluatiecriteria dit zijn (zie §4.2)? Daarnaast lijkt de scheiding tussen het wel of niet toepassen van alle evaluatiecriteria niet zo discreet. In ieder geval kan op basis van de resultaten niet eenduidig vastgesteld worden dat naarmate een innovatief idee een groot effect heeft op bestaande verbindingen binnen de sector, andere evaluatiecriteria gehanteerd worden. Propositie 3 is daarom voorlopig aangepast tot:

**Propositie 3:**

*Onafhankelijk van de grootte van het effect van een innovatief idee op bestaande verbindingen binnen de sector, zullen de te hanteren evaluatiecriteria in het FFE gelijk vormgegeven zijn.*



## 5 Conclusies, discussie en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

Het doel van de uitgevoerde studie is het bijdragen aan de vormgeving en identificatie van evaluatiecriteria in het FFE van het innovatieproces binnen een *Triple Helix* constellatie. Hiervoor is een verkennend empirisch kwalitatief onderzoek uitgevoerd (case studie) naar publieke innovatieprojecten in de context van het HWBP. Het onderzoek heeft zich vooral gericht op technische en productinnovaties binnen dijkversterkingsprojecten.

Aan de hand van de onderzoeksresultaten wordt de centrale probleemstelling als volgt beantwoord: onafhankelijk van de positie in de *Triple Helix* werken alle partijen vanuit technische, financiële en contextuele invalshoeken voor de vormgeving van de evaluatiecriteria aan het einde van het FFE. De invulling ervan kan wel enigszins per hoekpunt verschillen. De technische evaluatiecriteria lijken vooral op zichzelf te staan. De contextuele evaluatiecriteria hebben vooral betrekking op het meewegen van stakeholderbelangen. Daarbij ligt het accent, vooral bij de overheid, hoofdzakelijk op het (strategisch) vergroten van draagvlak voor een dijkversterking. De stakeholderbelangen kunnen wel zeer locatie en project specifiek zijn. De financiële evaluatiecriteria proberen hoofdzakelijk de financiële prestaties van de innovatie te beoordelen ten opzichte van een referentie alternatief. Dit kan uitgedrukt worden in het rendement op de investering. Marktpartijen hanteren nog aanvullend duidelijk markt en bedrijfsstrategische evaluatiecriteria. Daarbij is een belangrijk ingrediënt dat een verdienmodel aanwezig moet zijn voordat ze een innovatie verder ontwikkelen.

Niet alle evaluatiecriteria worden hetzelfde meegewogen in een gate-evaluatie. Zo zijn er duidelijke *must-meet* evaluatiecriteria, maar de grootste groep wordt gevormd door de *should-meet* criteria. De gegevens suggereren dat binnen deze groep ook een weging bestaat. Binnen de context van dijkversterkingen lijkt het toekennen van gewichten vooral voort te komen vanuit de waterveiligheid en de financiële (rand)voorwaarden. Bij waterkeringen staat het (technisch) functioneren van de innovatie bovenaan. Hier wordt niet aan getornd (*must-meet*). Daarnaast wegen de kosten zwaar mee. Daarbij gaat het dan wel om de balans tussen kosten en invulling van (hoofdzakelijk) contextuele evaluatiecriteria. Hierbij is het streven om niet te veel *must-meet* evaluatiecriteria te hanteren, omdat anders de kans bestaat dat het innovatieproces vroegtijdig stopt. Het type innovatie (incrementeel, modulair, architecturaal, systeem en radicaal) lijkt niet direct effect te hebben op de te hanteren evaluatiecriteria tijdens de gate-evaluatie in het FFE. Hierbij dient wel de opmerking gemaakt te worden dat de resultaten een enigszins verdeeld beeld laten zien.

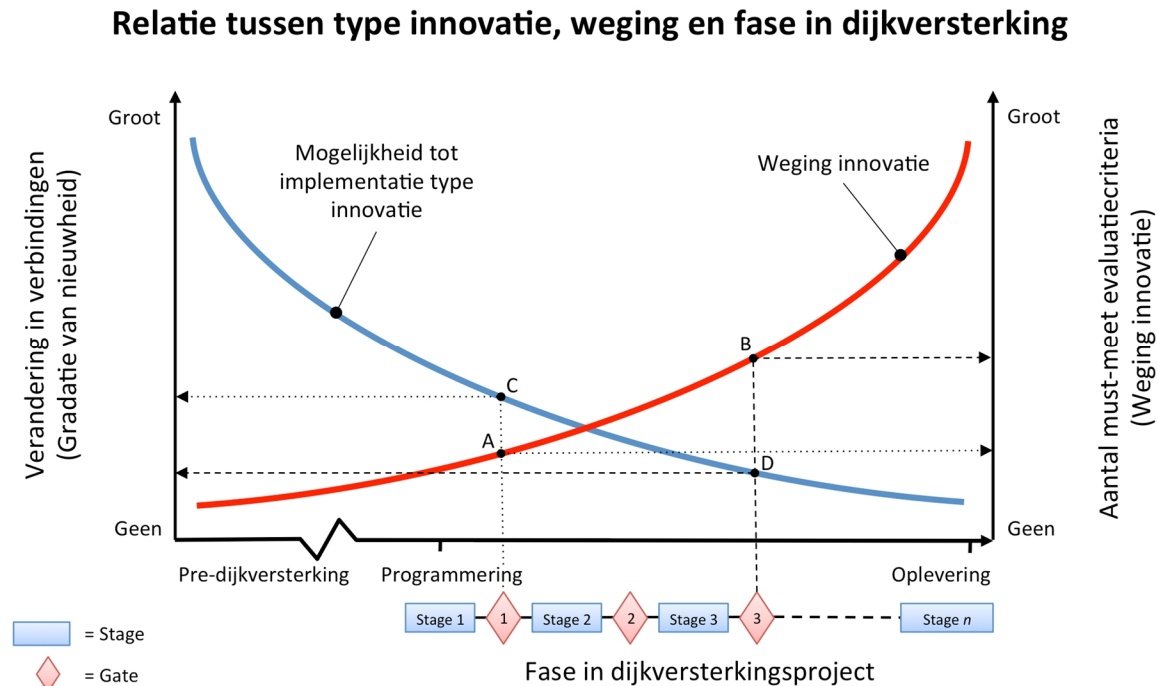
De meest (gemeenschappelijk) van belang geachte evaluatiecriteria in het FFE lijken te zijn: “effect op waterveiligheid door toepassen innovatie”, “aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie”, “mogelijkheid voor monitoren innovatie”, “rendement op investering in ontwikkeling innovatie”, “uitvoerbaarheid van de innovatie” en “mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet werkt”. Dit zijn allemaal technische en financiële evaluatiecriteria.

### 5.2 Discussie

#### 5.2.1 Terugkoppeling naar onderzoeksgebied

Met dit onderzoek is een bijdrage geleverd aan de theorievorming rondom de identificatie en vormgeving van evaluatiecriteria in het FFE van het innovatieproces. Daarnaast is de kennisbasis vergoot van het opstellen van evaluatiecriteria binnen de context van bouwprojecten en dan in het bijzonder overheidsprojecten waar samengewerkt wordt tussen meerder partijen uit de *Triple Helix*. Hier is nog niet veel over bekend. Het accent ligt hierbij op dijkversterkingsprojecten. Door de gelijkenis lijken de resultaten ook te generaliseren naar andere (overheids)projecten. Hier kan

gedacht worden aan grote infrastructurele projecten. In Nederland zijn dit bijvoorbeeld overheidsprojecten die de MIRT (Stoop, Arts, van Dongen, van Kruijsbergen & van der Laak, 2010) systematiek volgen. Om de onderzoeksresultaten te plaatsen in het onderzoeksgebied is een aanzet gedaan tot een samenvattende figuur. In Figuur 5-1 is de mogelijke relatie weergegeven tussen type innovatie, weging en fase in een bouwproject.



Figuur 5-1: Schematische weergave van de mogelijke relatie tussen; type innovatie, weging en fase in dijkversterking.

Dijkversterkingsprojecten doorlopen verschillende fasen, welke beschreven kunnen worden in een *stage-gate* proces (Knoeff, et al., 2013). De eerste fase bestaat uit de programmeringsfase. Het proces eindigt met de overgang naar de beheerfase. Naarmate een project steeds concreter wordt, met andere woorden; verder in het *stage-gate* proces, zullen de contouren van de dijkversterking steeds duidelijker worden. De projecteisen en randvoorwaarden worden dan steeds gedetailleerder ingevuld. Daarnaast worden de onzekerheden en risico's per *stage* kleiner (Cooper, 2008). Het aantal (zwaar wegende) evaluatiecriteria nemen per *gate* toe (Cooper, 2008). Een mogelijk innovatief concept zal ook beoordeeld worden aan de hand van deze evaluatiecriteria. Dit is weergegeven met de rode lijn (weging innovatie) in Figuur 5-1. Omdat tijdens de fase van "programmeren" de dijkversterking al enige vorm heeft en daarmee bepaalde evaluatiecriteria gehanteerd worden, is in Figuur 5-1 de "programmering fase" niet in de oorsprong opgenomen. Hiervoor zou nog een "pre-dijkversterking fase" benoemd kunnen worden. Daarnaast is de beheerfase weggelaten, omdat het hier hoofdzakelijk gaat over het toepassen van technische en productinnovaties tijdens dijkversterkingsprojecten.

Het mogelijke gevolg van de toename van "harde" evaluatiecriteria per *gate*, is dat met het doorlopen van het dijkversterkingsproces de kans op implementatie van innovaties die veel effect hebben op de bestaande verbindingen, of te wel de gradatie van nieuwhed (Lekkerkerk, 2012), steeds kleiner wordt. Dit omdat onder andere tijd nodig is om de technologie te ontwikkelen, maar ook te werken aan draagvlak (Slaughter, 1998). De kans op een radicale innovatie tijdens de uitvoering lijkt dan ook nihil. Aanwijzingen hiervan worden in de literatuur gevonden. Zo stellen onder andere Gambatese & Hallowell (2011) en Barrett, Abbott, Sexton & Ruddock (2007) dat in de realisatiefase hoofdzakelijk incrementele innovaties plaatsvinden. Dit is grafisch weergegeven in Figuur 5-1 met de blauwe lijn (Mogelijkheid tot implementatie type innovatie).

Als nu een gate-evaluatie binnen een dijkversterkingsproject in, bijvoorbeeld, *gate 1* en *gate 3* met elkaar vergeleken wordt, dan is te zien (zie Figuur 5-1) dat in *gate 1* minder zwaar wegende (*must-meet*) evaluatiecriteria gehanteerd worden (punt A) dan in *gate 3* (punt B). Hierdoor is tijdens gate-review 1 meer ruimte voor (iets) ingrijpendere innovaties (punt C), dan tijdens *gate 3* (punt D). Daarnaast suggereert Figuur 5-1 dat wanneer nieuwe innovaties binnen (lopende) dijkversterkingsprojecten afgewogen worden feitelijk geen ruimte is voor de meer radicale innovaties. In de “pre-dijkversterkingsfase” lijkt deze ruimte er wel te zijn. Dit is een interessante constatering.

In deze scriptie is hoofdzakelijk uitgegaan van een stage-gate proces voor het ontwikkelen van innovaties, zoals ook beschreven in de “Handreiking Innovaties Waterkering” (Knoeff et al., 2013). Het is de vraag of dit de beoogde manier is om het innovatieproces te managen. In de literatuur wordt veelvuldig aangegeven (e.g. Tidd & Bessant, 2013; Sethi & Iqbal, 2008; Ajamian & Koen, 2002; Herstatt & Verworn, 2001) dat een traditioneel stage-gate proces vooral geschikt is voor de ontwikkeling van (lineaire) incrementele innovaties. Sethi & Iqbal (2008) stellen dat het hanteren van strenge, inflexibele evaluatiecriteria in een stage-gate proces de (meer) radicale productontwikkeling (kunnen) schaden, of zelfs *killen* (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006). Krubasik (1988) pleit er voor om de gate-control voor radicale innovaties anders in te richten dan voor incrementele innovaties. Radicale innovaties hebben een non-lineair karakter en gaan gepaard met grote onzekerheid en discontinuïteit (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006). Ze vereisen dan ook een andere aanpak, waarbij de conceptontwikkeling veel meer iteratief verloopt (Tidd & Bessant, 2013). Hierbij dient intensieve interactie en samenwerking centraal te staan (Aouad, Ozorhon & Abbott, 2010). Daarbij zijn de competenties ontdekken (conceptualisering), incubatie (experimenteren) en versnelling (commercialiseren) noodzakelijk (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006). Daarnaast vindt de generatie van ideeën plaats door het gehele proces en niet alleen in het FFE (Rice, O’Connor, Peters & Morone, 1998). Voor het managen van radicale innovaties wordt in de literatuur steeds vaker verwezen naar het gebruik van open innovatie modellen (e.g. Tidd & Bessant, 2013; Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006). Hier worden zowel interne als externe (kennis)bronnen bij elkaar gebracht. Gedurende het gehele innovatieproces is ruimte voor in- en uitstroom van kennis. Het gaat hierbij veel meer om een complex systeem, dan om een proces (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006). In de NPD literatuur wordt dan ook meer en meer gepleit voor (*organizational*) *ambidexterity* (e.g. Andriopoulos & Lewis, 2009; De Visser, et al., 2010), waarbij voor de vormgeving van het innovatieproces onderscheid gemaakt wordt naar de gradatie van nieuwheid van de innovatie. De vraag blijft dan; hoe een non-lineaire open innovatie model afgestemd kan worden op lineaire (stage-gate vormgegeven) projecten binnen een *Triple Helix* constellatie?

Wel geldt dat onafhankelijk van de vormgeving van het innovatietraject, altijd beslissingen genomen moeten worden of doorgedaan wordt met een innovatie of niet (Tidd & Bessant, 2013). Hiervoor blijven evaluatiecriteria nodig. Hoe ze toegepast worden kan wel verschillen (Krubasik, 1988). De gevonden technische, financiële, markt en bedrijfsstrategische evaluatiecriteria komen behoorlijk overeen met hetgeen beschreven in de NPD literatuur (e.g. Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero, 2004; Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur, 2003; Rice, Kelley, Peters & Colarelli O’Connor, 2001; Cooper & De Brentani, 1984). Overigens worden sommige evaluatiecriteria, als patenteerbaarheid, helemaal niet aangegeven tijdens het onderzoek en zelfs als onbelangrijk aangeduid. Dit lijkt vooral voort te komen uit het feit dat overheden niet geneigd zijn innovaties toe te passen waar een patent op zit. Voor marktpartijen zal dit betekenen dat ze deze innovaties dan niet kwijt kunnen en daarmee minder interessant zijn. Dit wijkt af van de (klassieke) NPD literatuur.

Net als in de NPD literatuur (e.g. Tidd & Bessant, 2013; Cooper, 2008) is ook in dit onderzoek geconstateerd dat aan de diverse evaluatiecriteria verschillende gewichten worden toegekend. Interessant is om te zien dat de financiële evaluatiecriteria veel gewicht toegekend krijgen, terwijl in de literatuur door verschillende auteurs (e.g. Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-

Escudero, 2004; Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur, 2003) wordt gesteld dat bedrijven in het FFE van het innovatieproces vooral gebruik maken van technische, bedrijfsstrategische en marktcriteria om hun 'Go/No-go' beslissingen te nemen. De financiële evaluatiecriteria worden meer waarde toegedicht tijdens latere gate-evaluaties (Huizingh, 2011). Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat veel van de respondenten, vooral degene afkomstig van de overheid en marktpartijen, sterk betrokken zijn bij de uitvoering van dijkversterkingsprojecten (na de programmeringsfase in Figuur 5-1) en dit hanteren als hun referentiekader bij het opstellen van de evaluatiecriteria voor innovaties.

Ook binnen deze studie wordt het belang van contextuele evaluatiecriteria onderschreven en sluit daarmee aan op de constatering en aanbeveling van onder andere Verworn (2009) en Ozorhon, Abbott, Aouad & Powell (2010). Deze auteurs geven aan dat contextuele variabelen een belangrijke rol spelen bij het volledige benutten van het potentieel van innovaties. In het verlengde opperen verschillende onderzoekers (e.g. Tawiah & Russell, 2008; Van Loon-Steensma, Schelfhout & Vellinga, 2014) dat bij grote infrastructurele projecten stakeholderbelangen een belangrijke rol spelen. Dit is ook gevonden in het uitgevoerde onderzoek. Daarbij is het creëren van draagvlak belangrijk. Dit sluit aan bij Blayse & Manley (2004) die stellen dat omvangrijke bouwprojecten een significante impact hebben op de sociale omstandigheden in de omgeving, terwijl de projecten ook door deze omstandigheden sterk beïnvloed worden.

Cooper & Brentani (1984) concluderen in hun onderzoek dat het financieel potentieel van een nieuw idee het meest belangrijke criterium is voor managers om een idee wel of niet te selecteren. Dit kwam min of meer ook tijdens dit onderzoek naar boven bij de marktpartijen. Bij dit soort evaluatiecriteria kan de vraag gesteld worden of innovaties hierop beoordeeld moeten worden door de opdrachtgever (overheid) van een dijkversterking. Echter, het is wel van belang om te beseffen dat marktpartijen hun innovaties hier op scannen. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen projectcriteria en bedrijfscriteria (Slaughter, 2000). Het kan dus zijn dat een innovatie potentieel interessant is voor een opdrachtgever (projectcriteria), maar dat een bedrijf nooit met deze innovatie komt omdat hij er zelf nauwelijks meerwaarde uithaalt (bedrijfscriteria), bijvoorbeeld door het ontbreken van een verdienmodel.

### *5.2.2 Betrouwbaarheid en validiteit van het uitgevoerde onderzoek*

Alle respondenten zijn vooraf de interviews gebeld en aanvullend gemailld om het onderzoek kort toe te lichten. Toch gaven de meeste respondenten aan dat ze het interview niet voorbereid hadden. Aan de ene kant is dit iets wat je als onderzoeker wil, zodat sociaal wenselijke antwoorden tot een minimum beperkt worden. Het nadeel is dat mogelijk niet alle door de respondenten relevant geachte evaluatiecriteria tijdens de interviews naar boven komen. Het blijft een momentopname. Dit kan effect hebben op (vooral) de constructvaliditeit van het onderzoek. Door te werken met datatriangulatie is getracht dit zoveel mogelijk te ondervangen.

De vragenlijst is direct na de interviews ingevuld (zie §3.5). Het nadeel van deze keuze kan zijn dat de respondenten al enigszins vermoeid waren en de concentratie afgenomen was, waardoor de lijst mogelijk (te) snel gescoord is. Daarnaast hadden sommige respondenten moeite met het juist interpreteren van de vragen en bleek het soms lastig om de verschillende evaluatiecriteria puur geïsoleerd te beschouwen. Dit kan effect hebben op de constructvaliditeit en betrouwbaarheid van het onderzoek. Aan de hand van de uitgevoerde datatriangulatie tussen de vragenlijst, literatuur en interviews lijken de resultaten wel overeenkomstig en is sprake van verzadiging. De impact op de resultaten lijkt dan ook beperkt.

Voor de interpretatie van de gegevens zijn de evaluatiecriteria ingedeeld in categorieën (zie §3.4). Hiervoor is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de literatuur. Echter, hier is niet altijd een evenwichtig beeld waar te nemen. Daarnaast zijn sommige evaluatiecriteria multi-interpreteerbaar. Een andere indeling zou dus een (kleine) verschuiving in de resultaten kunnen opleveren. Dit heeft

effect op de constructvaliditeit van het onderzoek. Om tot een zoveel mogelijk gedragen indeling te komen zijn de categorieën afgestemd met de begeleider vanuit de Open Universiteit en collega's.

Door de betrokkenheid van de onderzoeker bij het bestudeerde onderwerp en zijn werkzaamheden bij een kennisinstituut bestaat de kans op het *biased viewpoint effect* (Celestin-Westreich & Celestin, 2010, p. 24). Dit kan de betrouwbaarheid van het onderzoek beïnvloeden. Om dit tot een minimum te beperken is getracht een professionele wetenschappelijke afstand te behouden en zijn de (tussentijdse) resultaten constant besproken met de begeleider vanuit de Open Universiteit en andere betrokkenen.

### 5.3 Aanbevelingen voor de praktijk

Definieer evaluatiecriteria per *gate* en communiceer deze duidelijk (Cooper & Edgett, 2012). Beperk daarbij het aantal *must-meet* evaluatiecriteria (zeker in het FFE), zodat het innovatieproces niet verlamd. Neem *must-meet* evaluatiecriteria op in een checklist en *should-meet* in een scoringsmodel (e.g. Howe, Mathieu & Parker, 2000). De business cases kunnen hier dan op aansluiten, zodat onduidelijkheden vanuit onder andere technologie en benodigde middelen zoveel mogelijk weggenomen worden (Kim & Wilemon, 2002).

De programmaplanning van het HWBP dicteert feitelijk de mogelijkheid tot het ontwikkelen van de verschillende typen innovaties (zie Figuur 5-1). De inschatting is dat de Kansenscan hoofdzakelijk innovaties vangt die zich in het spectrum van incrementele innovaties bevinden. Aanbevolen wordt om na te gaan of een aparte innovatiestrategie (programma) ontwikkeld moet worden voor de meer radicale innovaties. Dan dient wel verder gekeken te worden dan een traditioneel stage-gate proces. Daarbij zal aandacht besteed moeten worden aan de samenstelling van de *gatekeepers* (Cooper & Edgett, 2012; Ajamian & Koen, 2002). Voor radicale innovaties is namelijk een andere *mindset* nodig dan bij incrementele innovaties (Krubasik, 1988). Het is wel de vraag of dit allemaal binnen een uitvoeringsprogramma als het HWBP hoort.

Bij financiële en contextuele evaluatiecriteria gaat het vaak om de balans tussen deze twee. Aanbevolen wordt om projecten vanuit gemeenschappelijke (contextuele) projectuitdagingen te bundelen, zodat de stakeholderbelangen beter afgezet kunnen worden tegen de financiële evaluatiecriteria.

Accepteer dat marktpartijen geld willen verdienen. Probeer het proces daarop in te richten, zodat ze beloond worden voor het vroegtijdig aandragen van innovaties in het FFE. Bijvoorbeeld door de manier van aanbesteden anders in te richten (e.g. Edler & Georghiou, 2007; Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012).

### 5.4 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Het innovatieproces verloopt in veel gevallen niet lineair. Aanbevolen wordt om toekomstig onderzoek te richten op het afstemmen van een non-lineair innovatieproces op (lineair vormgegeven) projecten binnen een *Triple Helix* constellatie. Hierbij is het zeer interessant om te bestuderen onder welke omstandigheden en met welke evaluatiemethoden de meer radicale innovaties wel tot uiting kunnen komen. Met andere woorden: hoe zou het innovatieproces dan vormgegeven moeten worden?

Het uitgevoerde onderzoek laat zien dat onafhankelijk van de positie in de *Triple Helix* gelijksoortige evaluatiecriteria gehanteerd worden. Echter, per hoekpunt worden ook unieke evaluatiecriteria gehanteerd. Aangeraden wordt om verder onderzoek te doen naar hoe deze verschillende invalshoeken beter verenigd kunnen worden bij het evalueren van innovaties.



## Literatuuropgave

- Afuah, A., & Bahram, N. (1995). The hypercube of innovation. *Research Policy*, 24 (1), 51-76.
- Ajamian, G., & Koen, P. (2002). Technology Stage-Gate™: A Structured Process for Managing High-Risk New Technology Projects. In P. Belliveau, A. Griffin, & S. Somermeyer, *The PDMA ToolBook 1 for New Product Development* (pp. 267-296). New York: John Wiley & Sons Inc.
- Alam, I. (2006). Removing the fuzziness from the fuzzy front-end of service innovations through customer interactions. *Industrial Marketing Management*, 35 (4), 468-480.
- Andriopoulos, C., & Lewis, M. (2009). Exploitation-exploration tensions and organizational ambidexterity: Managing paradoxes of innovation. *Organization Science*, 20 (4), 696-717.
- Aouad, G., Ozorhon, B., & Abbott, C. (2010). Facilitating innovation in construction: directions and implications for research and policy. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, 10 (4), 374-394.
- Baarda, D., de Goede, M., & Teunissen, J. (2009). Basisboek Kwalitatief Onderzoek. Handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwalitatief onderzoek. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Backman, M., Börjesson, S., & Setterberg, S. (2007). Working with concepts in the fuzzy front end: exploring the context for innovation for different types of concepts at Volvo Cars. *R&D Management*, 37 (1), 17-28.
- Barczak, G., Kahn, K., & Moss, R. (2006). An Exploratory Investigation of NPD Practices in Nonprofit Organizations. *Journal of Product Innovation Management*, 23 (6), 512-527.
- Barrett, P., Abbott, C., Sexton, M., & Ruddock, L. (2007). Hidden innovation in the construction and property sectors. *RICS Research Paper Series*, 7 (20), 1-21.
- Beinat, E., & Nijkamp, P. (2007). Multicriteria Analysis for Land-use Management. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Blayse, A., & Manley, K. (2004). Key influences on construction innovation. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, 4 (3), 143-154.
- Boeddrich, H. (2004). Ideas in the workplace: a new approach towards organizing the fuzzy front end of the innovation process. *Creativity and Innovation Management*, 13 (4), 274-285.
- Boer, F. (2000). Valuation of technology using "real options". *Research-Technology Management*, 43 (4), 26-30.
- Carbonell-Foulquié, P., Munuera-Alemán, J., & Rodríguez-Escudero, A. (2004). Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products. *Industrial Marketing Management*, 33 (4), 307-316.
- Carlsson, C., Fullér, R., Heikkilä, M., & Majlender, P. (2007). A fuzzy approach to R&D project portfolio selection. *International Journal of Approximate Reasoning*, 44 (2), 93-105.

- Celestin-Westreich, S., & Celestin, L. (2010). *Observeren en rapporteren*. Amsterdam: Pearson Education Benelux B.V.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2006). *Open Innovation, Researching a new paradigm*. New York: Oxford University Press.
- Clark, K., & Wheelwright, S. (1993). *Managing New Product and Process Development; Text and cases*. New York: The Free Press.
- Cooper, R. (2006). Managing technology development projects. *Research Technology Management*, 49 (6), 23-31.
- Cooper, R. (2008). Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process—Update, What's New, and NexGen Systems. *Journal of Product Innovation Management*, 25 (3), 213-232.
- Cooper, R. (1988). Predevelopment activities determine new product success. *Industrial Marketing Management*, 17 (3), 237-247.
- Cooper, R. (1990, mei/juni). Stage-Gate systems: a new tool for managing new products. *Business Horizons*, 44-54.
- Cooper, R., & De Brentani, U. (1984). Criteria for screening new industrial products. *Industrial Marketing Management*, 13 (3), 149-156.
- Cooper, R., & Edgett, S. (2012). Best Practices in the Idea-to-Launch Process and Its Governance. *Research Technology Management*, 55 (2), 43-54.
- Cooper, R., & Kleinschmidt, E. (1986). An investigation into the new product process: steps, deficiencies, and impact. *Journal of Product Innovation Management*, 3 (2), 71-85.
- Cooper, R., & Kleinschmidt, E. (1993). Screening new products for potential winners. *Long Range Planning*, 26 (6), 74-81.
- Cooper, R., Edgett, S., & Kleinschmidt, E. (2002). Optimizing the stage-gate process: what best-practice companies do-II. *Research-Technology Management*, 45 (5), 21-27.
- CUR. (2007). *CUR Rapport 219 INSIDE Innovatieve dijkversterkingen*. Gouda: Stichting CURNET.
- De Visser, M., de Weerd-Nederhof, P., Faems, D., Song, M., Van Looy, B., & Visscher, K. (2010). Structural ambidexterity in NPD processes: a firm-level assessment of the impact of differentiated structures on innovation performance. *Technovation*, 30 (5), 291-299.
- Deltacommissaris. (sd). *Commissie Veerman*. Opgeroepen op februari 20, 2014, van Deltacommissaris: [http://www.deltacommissaris.nl/onderwerpen/commissie\\_veerman/](http://www.deltacommissaris.nl/onderwerpen/commissie_veerman/)
- DSDM Consortium. (sd). *MoSCoW Prioritisation*. Opgeroepen op Juni 26, 2014, van Driving Strategy Delivering More: <http://dsdm.org/content/10-moscow-prioritisation>
- Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36 (7), 949-963.

- Edquist, C., & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2012). Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. *Research Policy*, 41 (10), 1757-1769.
- Eernink, N., & Schelfhout, H. (2009). Geotechnische innovaties klimaatbestendig. *Geotechniek, oktober*, 36-40.
- Eilat, H., Golany, B., & Shtub, A. (2006). Constructing and evaluating balanced portfolios of R&D projects with interactions: A DEA based methodology. *European Journal of Operational Research*, 172 (3), 1018-1039.
- Eilat, H., Golany, B., & Shtub, A. (2008). R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach. *Omega*, 36 (5), 895-912.
- ENW. (2014). *Home*. Opgeroepen op november 9, 2014, van Expertise Netwerk Waterveiligheid: <http://www.enwinfo.nl/default.asp>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29 (2), 109-123.
- Fischer, T., & Julsing, M. (2014). *Onderzoek doen! Kwantitatief en kwalitatief onderzoek*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Florén, H., & Frishammar, J. (2012). From Preliminary Ideas to Corroborated Product Definitions: Managing the front end of new product development. *California Management Review*, 54 (4), 20-43.
- Frantzeskaki, N., & van der Kraan, A. (2007). Design principles for the redesign of storm water management system in the water board district of Delfland (the Netherlands), towards an integrated approach.. *International Conference on Water & Flood Management* (pp. 675-683). Dhaka: ICWFM-2007.
- Freeman, C. (1989). *The economics of industrial innovation*. Cambridge: MIT Press.
- Gambatese, J., & Hallowell, M. (2011). Enabling and measuring innovation in the construction industry. *Construction Management and Economics*, 29 (6), 553-567.
- Ghauri, P. (2004). Designing and conducting case studies in international business research. In R. Marschan-Piekkari, & C. Welch, *Handbook of Qualitative Research Methods for International Business* (pp. 109-122). Cheltenham: Edward Elgar.
- Gibbert, M., & Ruigrok, W. (2010). The “What” and “How” of case study rigor: three strategies based on published work. *Organizational Research Methods*, 13 (4), 710-737.
- Gibbert, M., Ruigrok, W., & Wicki, B. (2008). What passes as a rigorous case study? *Strategic Management Journal*, 29 (13), 1465-1474.
- Grönlund, J., Rönnerberg Sjödin, D., & Frishammar, J. (2010). Open Innovation and the Stage-Gate Process: A revised model for new product development. *California Management Review*, 52 (3), 106-131.

- Hüsig, S., & Kohn, S. (2003). Factors influencing the front end of the innovation process: a comprehensive review of selected empirical NPD and explorative FFE studies. *Proceedings of the 10th IPDMC* (p. 14). Brussels: IPDMC.
- Hart, S., Hultink, J., Tzokas, N., & Commandeur, H. (2003). Industrial companies' evaluation criteria in new product development gates. *Journal of Product Innovation Management*, 20 (1), 22-36.
- Harty, C. (2008). Implementing innovation in construction: contexts, relative boundedness and actor-network theory. *Construction Management and Economics*, 26 (10), 1029-1041.
- Herstatt, C., & Verworn, B. (2001). *The "fuzzy front end" of innovation*. Opgeroepen op Februari 18, 2014, van Working Papers / Technologie- und Innovationsmanagement, Technische Universität Hamburg-Harburg: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:830-opus-1637>
- Herstatt, C., Verworn, B., & Nagahira, A. (2004). Reducing project related uncertainty in the "fuzzy front end" of innovation: a comparison of German and Japanese product innovation projects. *International Journal of Product Development*, 1 (1), 43-65.
- Hoogwaterbeschermingsprogramma. (2013). *Kansenscan innovaties nHWBP: Methode voor afweging en beoordeling van innovaties*. Den Haag: Hoogwaterbeschermingsprogramma.
- Hoogwaterbeschermingsprogramma. (2012). *Kennis- en innovatiestrategie nieuw Hoogwaterbeschermingsprogramma*. Den Haag: Hoogwaterbeschermingsprogramma.
- Hoogwaterbeschermingsprogramma. (sd). *Programma*. Opgeroepen op februari 20, 2014, van Hoogwaterbeschermingsprogramma: <https://hoogwaterbeschermingsprogramma.mett.nl/Programma/default.aspx>
- Howe, V., Mathieu, R., & Parker, J. (2000). Supporting new product development with the Internet. *Industrial Management & Data Systems*, 100 (6), 277-284.
- Huizingh, E. (2011). *Innovatiemanagement*. Amsterdam: Pearson Education Benelux BV.
- Karstens, S., Casteren van Cattenburch, I., Tromp, E., & Termaat, R. (2009, november). INSIDE: een dijk van een innovatie maakt sterk van binnenuit. *GEO-Techniek*, 21-22.
- Khurana, A., & Rosenthal, S. (1997). Integrating the fuzzy front end of new product development. *Sloan Management Review*, 38, 103-120.
- Khurana, A., & Rosenthal, S. (1998). Towards holistic "front ends" in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 15 (1), 57-74.
- Kim, J., & Wilemon, D. (2002). Focusing the fuzzy front-end in new product development. *R&D Management*, 32 (4), 269-279.
- Knoeff, H., van der Meer, M., van Nieuwenhuijzen, L., Tromp, E., Woning, M., Leeuwdront, W., et al. (2013). *Handreiking innovaties waterkeringen, groene versie*. Deltares. Delft: Deltares.

- Koen, P., Greg, M., Ajamian, G., Boyce, S., Clamen, A., Fisher, E., et al. (2002). Fuzzy front end: effective methods, tools and techniques. In P. Belliveau, A. Griffin, & S. Somermeyer, *The PDMA Toolbook for New Product Development*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Krubasik, E. (1988). Customize your product development. *Harvard Business Review*, 58, 4-9.
- Lamberigts, P., Bruin, L., van Duijn, H., Groffen, B., Knobens, R., Jonkman, B., et al. (2012). *Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma*. Den Haag: Staf Deltacommissaris.
- Lekkerkerk, L. (2012). *Innovatie- en organisatiestructuur: Ontwikkeling en test van een functiemodel voor structuuronderzoek en -diagnose*. Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Lemaire, B. (2012). Meetbaar maatschappelijk belang. *Openbaar Bestuur*, november, 7-10.
- Lynn, G., & Reilly, R. (2002). Blockbusters: The five keys to developing great new products. New York: HarperBusiness.
- Martinsuo, M. (2009). Teaching the Fuzzy Front End of Innovation: Experimenting with Team Learning and Cross-Organizational Integration. *Creativity and Innovation Management*, 18 (3), 147-159.
- Martinsuo, M., & Poskela, J. (2011). Use of Evaluation Criteria and Innovation Performance in the Front End of Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 28 (6), 896-914.
- Miller, R., Hobday, M., Leroux-Demers, T., & Olleros, X. (1995). Innovation in complex systems industries: the case of flight simulation. *Industrial and Corporate Change*, 4 (2), 363-400.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (sd). *Handboek water*. Opgeroepen op november 5, 2014, van Kenniscentrum InfoMil: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/handboek-water/wetgeving/waterwet/doelstellingen/primaire-primaire/>
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. (2007). Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Murphy, S., & Kumar, V. (1997). The front end of new product development: a Canadian survey. *R&D Management*, 27 (1), 5-15.
- Ozorhon, B., Abbott, G., Aouad, J., & Powell, J. (2010). Innovation in construction, a project life cycle approach. Salford, England: Salford Centre for Research and Innovation in the Built and Human Environment.
- Perlitz, M., Peske, T., & Schrank, R. (1999). Real options valuation: the new frontier in R&D project evaluation? *R&D Management*, 29 (3), 255-270.
- Reid, S., & De Bretani, U. (2004). The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovations: a theoretical model. *Journal of Product Innovation Management*, 21 (3), 170-184.
- Reinertsen, D., & Smith, P. (1991). The strategist's role in shortening product development. *Journal of Business Strategy*, 12 (4), 18-22.

Rice, M., Kelley, D., Peters, L., & Colarelli O'Connor, G. (2001). Radical innovation: triggering initiation of opportunity recognition and evaluation. *R&D Management*, 31 (4), 409-420.

Rice, M., O'Connor, G., Peters, L., & Morone, J. (1998). Managing discontinuous innovation. *Research Technology Management*, 3 (41), 52-58.

Rijksoverheid. (2009, januari 29). *Waterwet*. Opgeroepen op maart 10, 2014, van Wet- en regelgeving: [http://wetten.overheid.nl/BWBR0025458/Opschrift/geldigheidsdatum\\_10-03-2014](http://wetten.overheid.nl/BWBR0025458/Opschrift/geldigheidsdatum_10-03-2014)

Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.

Scott, G. (2000). Critical Technology Management Issues of New Product Development in High-Tech Companies. *Journal of Product Innovation Management*, 17 (1), 57-77.

Sethi, R., & Iqbal, Z. (2008). Stage-gate controls, learning failure, and adverse effect on novel new products. *Journal of Marketing*, 72 (1), 118-134.

Slaughter, E. (2000). Implementation of construction innovations. *Building Research & Information*, 28 (1), 2-27.

Slaughter, E. (1998). Models of construction innovation. *Construction Engineering and Management*, 124 (3), 226-231.

Stevens, E. (2014). Fuzzy front-end learning strategies: Exploration of a high-tech company. *Technovation*, 34, 1-10.

Stoop, H., Arts, J., van Dongen, M., van Kruijsbergen, S., & van der Laak, P. (2010). *Handreiking MIRT-verkenning*. Delft: Projectdirectie Sneller & Beter.

Tawiah, P., & Russell, A. (2008). Assessing infrastructure project innovation potential as a function of procurement mode. *Journal of Management in Engineering*, 24 (3), 173-186.

Tidd, J., & Bessant, J. (2013). *Managing innovation; integrating technological, market and organizational change*. Southern Gate, West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.

Toor, S., & Ogunlana, S. (2010). Beyond the 'iron triangle': stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, 28 (3), 228-236.

Tromp, E., Rengers, J., van den Berg, H., & Pelders, E. (2014). Levees in a changing environment: flexible, strategic planning. *6th International Conference On Flood Management* (pp. 1-19). São Paulo: ICFM.

Ugwu, O., & Haupt, T. (2007). Key performance indicators and assessment methods for infrastructure sustainability—a South African construction industry perspective. *Building and Environment*, 42 (2), 665-680.

van Loon-Steensma, J., Schelfhout, H., & Vellinga, P. (2014). Green adaptation by innovative dike concepts along the Dutch Wadden Sea coast. *Environmental Science & Policy*, 44, 108-125.



Van Oorschot, K., Sengupta, K., Akkermans, H., & Van Wassenhove, L. (2010). Get Fat Fast: Surviving Stage-Gate® in NPD. *Journal of Product Innovation Management*, 27 (6), 828-839.

Verkerk, J., van Buuren, A., & Teisman, G. (2014). *Resultaten survey Deltaprogramma*. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.

Verworn, B. (2009). A structural equation model of the impact of the "fuzzy front end" on the success of new product development. *Research Policy*, 38 (10), 1571-1581.

Verworn, B., & Herstatt, C. (1999). *Approaches to the "fuzzy front end" of innovation*. Opgeroepen op februari 25, 2014, van Working Papers / Technologie- und Innovationsmanagement, Technische Universität Hamburg-Harburg: [http://doku.b.tu-harburg.de/volltexte/2006/165/pdf/Arbeitspapier\\_2.pdf](http://doku.b.tu-harburg.de/volltexte/2006/165/pdf/Arbeitspapier_2.pdf)

Wang, J., & Hwang, W. (2007). A fuzzy set approach for R&D portfolio selection using a real options valuation model. *Omega*, 35 (3), 247-257.

Werkgroep LCC. (2012). *Kader LCC bij verkenning, planuitwerking en realisatie*. Den Haag: Rijkswaterstaat DVS.

Wiering, M., & Driessen, P. (2001). Beyond the art of diking: interactive policy on river management in The Netherlands. *Water Policy*, 3 (4), 283-296.

Yin, R. (2014). *Case study research: Design and methods*. London: Sage Publications Ltd.

Zhang, Q., & Doll, W. (2001). The fuzzy front end and success of new product development: a causal model. *European Journal of Innovation Management*, 4 (2), 95-112.

## Bijlage I

# Vergelijk Technology Stage-Gate en traditioneel Stage-Gate proces

Onderstaand een vergelijk tussen een Technology Stage-Gate (TechSG) en traditioneel Stage-Gate (SG) proces. De tabel is overgenomen uit de publicatie van Ajamian & Koen (2002, p. 6).

	<b>Technology Stage-Gate</b>	<b>Traditional Stage-Gate</b>
Project Charter	Formal pre-agreement with upper management on the technologies to be investigated and the high-level approach.	Formal pre-agreement with upper management on the entire project, including the timing expected for project completion.
Review Process	Emphasizes the technology portion of the project and focuses almost entirely on the technology work and timing to the next gate. The gates are relatively opaque, with the deliverables known only to the next gate. The number of gates is unknown and varies significantly between projects.	Discusses the entire project, deliverables, and timing expected for the entire project. The gates are relatively transparent, with well-accepted deliverables known for all gates from the start of the project. Number of gates is usually the same for all projects.
Review Committee	Representation focused on technology. The chairman typically is the technology leader, with business representatives and scientific peers.	Broad representation of key functions of the business: R&D, marketing, regulatory, and manufacturing. The chairman is usually the division business leader.
Structured Planning	Detailed project plan exists only to the next gate and is very specific to each project.	Detailed plan throughout all of the gates. Same general plan for all projects; fairly detailed and known from the start of every project.
Development Team	Primarily consists of R&D or R&E.	Multifunctional. Typically made up of representatives of R&D, marketing, regulatory, and manufacturing.
Process Owner	Responsible for making sure that the TechSG process is adhered to.	Responsible for making sure that the traditional SG process is adhered to.

## Bijlage II

# Evaluatie en screening criteria uit de literatuur

Tidd & Bessant (2013, p. 391) geven onderstaande potentiële criteria (factoren) voor project evaluatie. De lijst is ontwikkeld door het Industrial Research Institute.

#	Criteria	#	Criteria
1	Corporate objectives	22	Manufacturing safety
2	Fits into the overall objectives and strategy	23	Research and development
3	Corporate image	24	Likelihood of technical success
4	Marketing and distribution	25	Cost
5	Size of potential market	26	Development time
6	Capability to market product	27	Capability of available resources
7	Market trend and growth	28	Availability of R&D resources
8	Customer acceptance	29	Availability of R&D facilities
9	Relationship with existing markets	30	Patent status
10	Market share	31	Compatibility with other projects
11	Market risk during development period	32	Regulatory and legal factors
12	Pricing trend, proprietary problem, etc.	33	Potential product liability
13	Complete product line	34	Regulatory clearance
14	Quality improvement	35	Financial
15	Timing of introduction of new product	36	Profitability
16	Expected product sales life	37	Capital investment required
17	Manufacturing	38	Annual (or unit) cost
18	Cost savings	39	Rate of return on investment
19	Capability of manufacturing product	40	Unit price
20	Facility and equipment requirements	41	Payout period
21	Availability of raw material	42	Utilization of assets, cost reduction and cash-flow

Hart, Hultink, Tzokas & Commandeur (2003) hebben onderstaande criteria gehanteerd in hun onderzoek. De grijs gearceerde criteria werden door de 166 geïnterviewde managers als meest gebruikte (belangrijkste) criteria aangemerkt in het fuzzy front end van het innovatieproces.

#	Criteria	#	Criteria
1	Customer Acceptance	11	Stays within Budget
2	Customer Satisfaction	12	Introduced in Time
3	Sales Objectives	13	Product Performance
4	Sales Growth	14	Quality
5	Market Share	15	Time-to-Market
6	Sales in Units	16	Product Uniqueness
7	Break-Even time	17	Market Potential
8	Profit Objectives	18	Marketing Chance
9	IRR/ROI	19	Technical Feasibility

#	Criteria	#	Criteria
10	Margin	20	Intuition

Carbonell-Foulquié, Munuera-Alemán & Rodriguez-Escudero (2004) komen tot onderstaande lijst met gehateerde criteria voor het nemen van 'Go/No-go' beslissingen tijdens het ontwikkelen van hoog innovatieve producten. De door de 77 respondenten als meest belangrijk gehanteerde criteria in het fuzzy front end van het innovatieproces zijn grijs gearceerd.

#	Criteria	#	Criteria
1	Project total cost for a given cycle time	9	Market acceptance
2	Availability of resources	10	Customer satisfaction
3	Alignment with firm's strategy	11	Internal rate of return
4	Window of opportunity	12	Payback time
5	Leverage of firm's technical resources	13	Margin rate
6	Leverage of firm's marketing resources	14	Sales volume
7	Product patentability	15	Market share
8	Product quality	16	Long-term sales growth

Rice, Kelley, Peters & Colarelli O'Connor (2001) hebben een framework ontwikkeld voor het toetsen van ideeën in het FFE, alvorens op zoek te gaan naar commitment bij het (hoger) management. Het framework helpt de onderzoeker om zijn idee te onderwerpen aan een evaluatie op basis van een zestiental vragen (criteria). Deze zijn hier onder weergegeven. De auteurs hebben deze lijst voorgelegd aan 14 senior technisch managers. De grijs gearceerde vragen werden door de managers als (zeer) belangrijkste aangemerkt (3,4 of hoger op een schaal van 1 tot en met 4).

#	Criteria
<b>Technology related issues: radicalness of the technology</b>	
1	Can this technical insight lead to a 30% or greater reduction in cost in a current product platform?
2	Does this technical insight offer opportunities to open up a whole new line of business?
3	Can this technical insight lead to a five to ten fold improvement in known features of a current product platform?
<b>Technology related issues: technology capabilities</b>	
4	Does the firm have or can it acquire the capabilities required to develop this technology?
5	Is the technology related to the firm's current technological core?
6	Are existing technology capabilities strong enough to develop this technology?
7	Can needed technologies be developed or acquired easily and rapidly?
8	Are there external sources for needed technologies?
9	Is there confidence that technical problems can be overcome and feasibility proven?
<b>Market related issues</b>	
10	Can application of the technology create a leap over substitutes in the market?
11	Is there a robust set of application possibilities?
12	Will application of the technology displace a current application for the firm?
13	Can a prototype be developed early/quickly to demonstrate the technology's applicability?
<b>Corporate strategy issues</b>	

#	Criteria
14	Is the technology applicable to the firm's core business?
15	Can the technology extend the firm's core business in new directions?
16	Can the technology be an important contributor to the firm's strategic intent (future vision)?

Cooper & De Brentani (1984) hebben op basis van hun onderzoek 86 screening criteria opgesteld. Hiervoor hebben ze 370 projecten geanalyseerd bij 40 bedrijven. Tussen de verschillende criteria vonden ze een sterke correlatie, waardoor ze factor analyse hebben toegepast. Op basis van deze analyse kwam ze uit op 11 factoren. In onderstaande lijst zijn de 11 factoren vet gedrukt weergegeven (*F#*). Daaronder staan de bijbehorende 58 (belangrijke) variabelen (criteria). De door de auteurs meest belangrijk geachte factoren (*F5*, *F2*, *F3* en *F1*) in het nemen van de 'Go/No-go' beslissing in het fuzzy front end van het innovatieproces zijn grijs gearceerd.

#	Criteria
<b>F1: Product Differential Advantage</b>	
1	First to introduce product to market
2	Opportunity to become technology leader in market
3	A revolutionary innovation
4	Clearly differentiated from competitors' products
5	Achieves an important technological strength
6	Makes the firm a major entity in the market
7	Involves the application of a different technology to a problem
8	(Not) similar to competitive offerings
9	Product is patentable
10	Product is of higher quality than what is on the market
11	Technologically delivered product-in house
12	Requires considerable technological expertise
13	Produces important savings for customer
<b>F2: Corporate Synergy</b>	
14	Uses firm's distribution and sales force
15	Fits firm's present business
16	Aimed at firm's current customers
17	Uses firm's marketing research resources
18	Fits the firm's organizational set-up
19	Fits the firm's managerial capabilities
20	Prospective competitors are known/understood
21	Fits top management's preferences
22	Fits into firm's corporate strategy
<b>F3: Technological and Production Synergy</b>	
23	Uses firm's engineering/design resources
24	Fits production facilities
25	Firm knows production methods
26	Product is comprised of current products or materials
<b>F4: Project Financing</b>	

#	Criteria
27	Outside funding is required
28	Major customer investment is required
29	Complex financing is required
<b>F5: Financial Potential</b>	
30	Expected ROI/profit potential is high
31	Expected sales growth is high
32	Expected market growth is high
33	Expected market share is high
34	Likelihood of success is high
<b>F6: Size of Market</b>	
35	Market is mass market
36	Dollar market potential is large
37	Market is broad geographically
38	Future market potential is high
39	Product has variety of applications
40	Aggressive competition
<b>F7: Diversification Strategy</b>	
41	A key to entering new product class to firm
42	Market has room for a new competitor
43	A key to entering a new market to firm
44	A key to entering a new technology to firm
<b>F8: Market Maintenance Strategy</b>	
45	A defensive (maintain share) product
46	A survival strategy
47	Replaces present products
48	Represents a technological update/enhancement
<b>F9: Product Life</b>	
49	Product will not change for long time
50	Future development pattern is clear and predicable
51	Has long expected life
<b>F10: Rational Market</b>	
52	Customers use quantitative/objective decision criteria
53	Competition is oligopolistic, not monopolistic
54	Customers understand product
55	Customers are commercial as opposed to institutional users
<b>F11: Domestic Market</b>	
56	Market is a domestic one
57	Competition is domestic
58	Serves need previously poorly satisfied



## Bijlage III

# Criterialijst Vergelijkingsystematiek Deltaprogramma

Onderstaand de criterialijst gehanteerd voor de Vergelijkingsystematiek van het Deltaprogramma. De lijst is overgenomen uit Lamberigts, et al. (2012).

Criteria	Sub-criteria
<b>Doelbereik Veiligheid</b>	
1. Kans op overstroming	1.1 Kans op overstroming
2. Slachtoffers binnendijks	2.1. Aantal getroffen
	2.2. Aantal dodelijke slachtoffers
3. Schade binnendijks	3.1. Economische schade (inclusief ten gevolge van uitval vitale infrastructuur)
	3.2. Schade aan landschap, natuur en cultuur
4. Slachtofferrisico's	4.1. Lokaal individueel risico: kans op sterfte door overstroming op locatie x
	4.2. Groepsrisico: kans op groot aantal dodelijke slachtoffers
<b>Doelbereik Zoetwatervoorziening (voor watergebruiksfuncties)</b>	
5. Beschikbaarheid en condities voor stedelijk gebied	5.1. Schade aan gebouwen en andere constructies (bijvoorbeeld vanwege bodemdaling)
	5.2. Schade aan stedelijke bovengrondse en ondergrondse infrastructuur (wegen, pleinen, kabels, buisleidingen etc.)
	5.3. Schade aan groenvoorzieningen (openbaar en privé)
	5.4. Schade aan recreatieve mogelijkheden
6. Condities voor infrastructuur	6.1. Schade aan droge lijninfrastructuur (wegen, spoorlijnen)
	6.2. Schade aan natte lijninfrastructuur (waterkeringen, kanalen)
7. Beschikbaarheid en condities voor landbouw	7.1. Schade
	7.2. Leveringszekerheid
8. Condities voor scheepvaart	8.1. Schade
	8.2. Leveringszekerheid
9. Beschikbaarheid en condities voor natuur	9.1. Verandering in aquatische natuurwaarden (in grote wateren)
	9.2. Verandering in terrestrische natuurwaarden (op land en in kleine wateren)
	9.3. Verandering in natuurwaarden in overige gebieden
10. Beschikbaarheid voor drinkwaterwinning (huishoudens, industrie)	10.1. Extra kosten drinkwaterbereiding
	10.2. Leveringszekerheid
11. Beschikbaarheid voor energiesector (koelwater)	11.1. Schade
	11.2. Leveringszekerheid
12. Beschikbaarheid voor industrie (proces en koelwater)	12.1. Schade
	12.1. Leveringszekerheid

Criteria	Sub-criteria
13. Conditie voor binnenvisserij	13.1. Schade
14. Conditie voor recreatie en toerisme buiten stedelijk gebied (zwemwater en recreatievaart)	14.1. Schade
<b>Effecten en kansen voor functies en waarden</b>	
15. (Inter)nationale concurrentiepositie	15.1. (Inter)nationale bereikbaarheid
	15.2. Stimulans voor toepassing van innovatieve technieken
16. Kansen voor <i>regionale en lokale</i> bedrijfsleven	16.1. Bereikbaarheid regionale / lokale bedrijvenlocaties
	16.2. Duidelijkheid beleid en maatregelen t.b.v. ruimtelijke en economische ontwikkelingen
	16.3. Verandering werkgelegenheid
17. Risico's in buitendijkse gebieden	17.1. Slachtoffers (aantal getroffen*)
	17.2. Schade (economische schade en aan landschap, natuur en cultuur)
18. Leefbaarheid in steden en dorpen (basiskwaliteiten)	18.1. Milieukwaliteit: bodemkwaliteit, wateroverlast en -kwaliteit, luchtkwaliteit, geluidhinder
	18.2. Bereikbaarheid van wonen, werken en voorzieningen
	18.3. Voorzieningenniveau (verzorgend, stuwend)
	18.4. (Kans op) lastenverhoging
19. Ruimtelijke kwaliteit (aanvullende kwaliteiten)	19.1. Invloed op bestaande identiteiten (belevingskwaliteit)
	19.2. Landschappelijke waarde (belevingskwaliteit)
	19.3. Cultuurhistorische en archeologische waarde (belevingskwaliteit)
	19.4. Ontwikkeling van nieuwe identiteiten (toekomstkwaliteit)
20. Landbouw	20.1. Schade
	20.2. Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector
	20.3. Verandering werkgelegenheid
21. Visserij	21.1. Schade
	21.2. Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector
	21.3. Verandering werkgelegenheid
22. Industrie	22.1. Schade
	22.2. Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector
	22.3. Verandering werkgelegenheid
23. Scheepvaart	23.1. Schade
	23.2. Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector
	23.3. Verandering werkgelegenheid
24. Havens	24.1. Schade
	24.2. Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector
	24.3. Verandering werkgelegenheid
25. Recreatie en toerisme (land- en	24.1. Schade

<b>Criteria</b>	<b>Sub-criteria</b>
waterrecreatie)	24.2. Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector 24.3. Verandering werkgelegenheid
26. Natuur	26.1. Invloed op grootschalige, natuurlijke processen (naar aard, omvang en schaal) 26.2. Verandering in aquatische natuurwaarden (in grote wateren) 26.3. Verandering in terrestrische natuurwaarden (op land en in kleine wateren) 26.4. Ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden
27. Energie en grondstoffen (hele levenscyclus)	27.1. Energiegebruik- en verbruik 27.2. Grondstoffengebruik- en verbruik
<b>Uitvoerbaarheid</b>	
28. Risico's	28.1. Technische uitvoerbaarheid 28.2. Procedurele risico's (juridisch) 28.3. Procesrisico's (maatschappelijk, bestuurlijk)
29. Kansen	29.1. Meekoppelen met geplande nationale ontwikkelingen ruimte en infrastructuur 29.2. Meekoppelen met geplande regionale ontwikkelingen ruimte en infrastructuur 29.3. Meekoppelen met geplande beheer en onderhoud-programma's infrastructuur 29.4. Combineerbaarheid met strategieën andere regio's / deelprogramma's
30. Aanpassingsvermogen	30.1. Omlooptijd – en omkeerbaarheid van maatregelen 30.2. Beschikbare tijd tot inzet van eerste maatregelen 30.3. Faseerbaarheid van maatregelen en aantal keuzemogelijkheden binnen strategie 30.4. Overstapmogelijkheden / combineerbaarheid met strategieën binnen hetzelfde deelprogramma
<b>Financiering</b>	
31. Investeringskosten	31.1. Investeringskosten
32. Kosten van beheer, onderhoud en organisatie	32.1. Kosten van beheer en onderhoud en organisatie
33. Financieringsmogelijkheden	33.1. Kans op private financiering 33.2. Financieringsrisico's (publiek en privaat)

# Bijlage IV

## Operationalisatie theoretische begrippen

Deze bijlage bevat de operationalisatie van de theoretische begrippen, zoals beschreven in hoofdstuk 3.

Tabel IV.1: Operationalisatie theoretisch begrip: Evaluatiecriteria.

Theoretisch begrip	Dimensies	Indicatoren
Evaluatiecriteria	Technische criteria	Concurrerende productiekosten Verbetering product Beschikbaarheid technologie Beschikbaarheid capaciteit Productie Technische uitvoerbaarheid Inzet externe Mogelijkheid ontwikkelen technologie Productkwaliteit Product prestaties Beschikbaarheid materialen Onderzoek en ontwikkeling Ontwikkeltijd
	Markt criteria	Marktontwikkelingen Groeipotentieel Marktaandeel Marktacceptatie Vervanging product Relatie bestaande markt Marktrisico Aansluiting andere projecten Break-even punt Marktvoorsprong Onderscheidend vermogen Patenteerbaarheid Mondiale afzetmarkt Concurrentie
	Bedrijfsstrategische criteria	Afstemming met bedrijfsstrategie Bijdrage koersverandering Bijdrage aan toekomstvisie Uitstraling organisatie Aansluiting huidige klanten Inpassing bedrijfsorganisatie
	Financiële criteria	Rendement op investering Kostenbesparing Financieringsmogelijkheden Ontwikkelkosten Omzetvolume Winstmarge Terugverdienperiode Interne rentabiliteit Netto contante waarde

Theoretisch begrip	Dimensies	Indicatoren
Evaluatiecriteria	Contextuele criteria	Vigerende wetgeving Regelgevende goedkeuring Economische omstandigheden Politieke omstandigheden Overheidsbeleid Sociaal-culturele condities Waterveiligheid Procesrisico's Omgevingsinvloeden Stakeholder belangen Multifunctioneel gebruik Wettelijke verplichtingen Project gebaseerd Fragmentatie industrie Toetsbaarheid Aanbestedingssysteem

Tabel IV.2: Operationalisatie theoretisch begrip: Weging Evaluatiecriteria.

Theoretisch begrip	Dimensies	Indicatoren
Weging evaluatiecriteria	<i>Must-meet</i> criteria	Knock-out criteria Show stoppers Niet onderhandelbaar Moet aanwezig zijn Niet leverbaar zonder Niet legaal zonder Onveilig zonder Vertraagd zonder
	<i>Should-meet</i> criteria	Zeer gewenst Hinderlijk bij weglaten Levensvatbaar bij weglaten

Tabel IV.3: Operationalisatie theoretisch begrip: Type innovatie in bouwsector.

Theoretisch begrip	Dimensies	Indicatoren
Type innovaties in bouwsector	Incrementeel	Kleine verandering Klein risico Kleine onzekerheid Miniem effect op verbindingen
	Radicaal	(Technische) doorbraak Grensverleggend Baanbrekend Hoge (technische) onzekerheid Bestaande verbindingen irrelevant
	Modulair	Grote conceptverandering binnen component Andere verbindingen onaangetaast
	Architecturaal	Kleine verbetering in component Grote invloed op verbindingen
	Systeem	Combinatie innovaties Impact systeemniveau Complexe interfaceverbindingen Zeer groot effect op verbindingen





## Bijlage V

# Overzicht gebruikte documenten met evaluatiecriteria

Ten behoeve van het documentenonderzoek zijn de volgende documenten gebruikt:

- Kansenscan van het HWBP: Dit document (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2013) bevat de feitelijke criteria welke gehanteerd worden door het programmabureau om innovatieve concepten en ideeën te scannen. Dit document geeft dan ook een goed (eerste) beeld van de door het HWBP van belang geachte evaluatie criteria. De lijst met evaluatiecriteria is opgenomen in Bijlage VIII.
- Evaluatiecriteria afkomstig uit het literatuuronderzoek, welke terug te vinden zijn in Bijlage IV.
- Vergelijkingsystematiek Deltaprogramma (Lamberigts, et al., 2012). De evaluatiecriteria zijn opgenomen in Bijlage V.
- Innovatieve dijkconcepten in de Zuidwestelijke Delta. Samenvatting onderzoek 2012. IMARES Rapport C029/13
- Startnotitie (concept) M.E.R., Dijkversterking Spui Oost. Waterschap Hollandse Delta en DHV, november 2009.
- Dijkversterking Neder-Rijndijk, Rijswijk-Opheusden. Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffect- rapport. Commissie voor de milieueffectrapportage. 21 juli 2010. Rapportnummer 2441-23.
- Bijlage 3 Regioadvies Voorkeursstrategie, Neder-Rijn en LekRuimtelijke visie Regioproces Neder-Rijn en Lek. Versie 28 november 2013.
- Dijkversterking Kinderdijk – Schoonhovenseveer, concept- projectnota/milieueffectrapport deel A: hoofd rapport. Waterschap Rivierenland en Witteveen + Bos. 23 november 2012.

Als toevoeging op bovenstaande lijst geldt dat de Kansenscan een document is welke opgesteld is door het programmabureau van het HWBP en heeft in eerste instantie een project overstijgend doel op programmaniveau en beoogt een screening uit te voeren van ideeën in het FFE. Dit geldt feitelijk ook voor de Vergelijkingsystematiek Deltaprogramma, waarmee verschillende (oplossings)strategieën met elkaar vergeleken kunnen worden. De andere gebruikte documenten zijn op projectniveau, waarbij er al vaak uitgewerkte alternatieven liggen en lokale omstandigheden meegewogen zijn. Daarnaast bevinden de projecten zich (bijna) in de aanbestedingsfase, waardoor de ruimte voor (radicale) innovaties mogelijk ontbreekt. Echter, deze documenten worden wel bruikbaar geacht omdat ze een goed beeld geven van gehanteerde evaluatiecriteria bij het afwegen van (innovatieve) alternatieven bij dijkversterkingsprojecten.

## Bijlage VI

# Overzicht respondenten

Onderstaand een overzicht van de geïnterviewde respondenten. De namen van de respondenten zijn geanonimiseerd.

Respondent	Positie Triple Helix	Functie
1	Kennisinstelling	Expert adviseur bij kennisinstituut
2	Kennisinstelling	Hoogleraar aan technische universiteit
3	Marktpartij	Directeur bij aannemer
4	Marktpartij	Unitmanager bij adviesbureau
5	Overheid	Manager bij programmabureau
6	Overheid	Directeur bij programmabureau
7	Kennisinstelling	Onderzoeker aan universiteit
8	Overheid	Coördinator dijkversterkingen bij waterschap
9	Kennisinstelling	Expert adviseur bij kennisinstituut
10	Overheid	Technisch manager bij waterschap
11	Marktpartij	Hoofd bedrijfsunit bij adviesbureau
12	Marktpartij	Projectmanager bij aannemer

## Bijlage VII

### Evaluatie en screening criteria HWBP

Onderstaande evaluatiecriteria zijn afkomstig uit de Kansenscan van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2013).

Aspect	Omschrijving
<b>1 Inventarisaties techniek: Is het maakbaar?</b>	
1a Beschikbaarheid kennis	Welke (geaccepteerde) kennis is aanwezig om innovatie uit te werken in ontwerp?
1b Uitvoerbaarheid maatregel	Op welke wijze is aangetoond dat de innovatie in de praktijk kan worden uitgevoerd?
1c Uitbreidbaarheid maatregel	Leidt de innovatie tot beperkingen (en zo ja welke) voor toekomstige versterkingsmaatregelen door bv hogere belastingen of hogere veiligheidseisen?
1d Mogelijkheid voor toetsing	Op welke wijze kan de innovatie worden getoetst?
<b>2 Inventarisatie techniek: Is het effectief?</b>	
2a Aantoonbaarheid van principe van de innovatie	Hoe is aangetoond dat de innovatie werkt en een voldoende oplossing biedt voor het probleem?
2b Mogelijkheid voor monitoren	Kan het gedrag van de innovatie worden gemonitord?
2c Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt	Welke terugvalopties zijn er indien de innovatie onvoldoende werkt?
<b>3 Draagvlak: Meerwaarden</b>	
3a Snelheid uitvoering	Leidt de innovatie tot versnelling van de dijkversterking?
3b Combinatie met andere functies	Leidt de innovatie tot meer mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik van de waterkering?
3c Effect op andere mechanismen	Wat is het effect van de innovatie op de kans van optreden van andere faalmechanismen dan waarvoor wordt ingezet?
<b>4 Draagvlak: Effect op omgeving</b>	
4a Beheer en onderhoud, vergunningverlening	Welke consequenties heeft de innovatie op de dagelijkse processen zoals beheer en onderhoud en vergunningverlening?
4b Gevolgen voor organisatie	Welke eisen stelt de innovatie aan de organisatie van de keringbeheerder?
4c Juridische aspecten	Zijn er juridische aspecten (zoals onteigening, milieuaspecten) waarmee rekening moet worden gehouden?

## Bijlage VIII

### Samengestelde lijst met evaluatiecriteria

Onderstaande lijst met evaluatiecriteria is samengesteld op basis van het uitgevoerde literatuur- en documentenonderzoek.

criterium	criterium
Hinder in realisatiefase/uitvoering door toepassen innovatie.	Gevolgen voor organisatie door toepassen innovatie.
Grondstoffengebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	Marktvoorsprong door innovatie.
Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie.	Nationale en/of mondiale economische omstandigheden.
Beschikbaarheid materialen voor ontwikkeling innovatie.	Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie.
Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking.	Kostenbesparing door toepassing innovatie.
Rendement op investering in ontwikkeling innovatie.	Effect innovatie op dagelijkse processen (e.g. beheer en onderhoud, vergunningverlening).
Effect innovatie op uitstraling organisatie.	Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's.
Omzetvolume van de innovatie.	Mogelijkheid voor monitoren innovatie.
Ontwikkeltijd van de innovatie.	Effect innovatie op andere faalmechanismen.
Fragmentatie bouwsector in verschillende partijen.	Potentiele productprestaties van de innovatie.
Mogelijkheid voor toetsing innovatie.	Marktacceptatie van de innovatie.
Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt.	Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie.
Aansluiting op stakeholder belangen.	Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie.
Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking.	Aansluiting innovatie op huidige klanten.
Invloed van de innovatie op natuur (e.g. grootschalige natuurlijke processen, aquatische en terrestrische natuurwaarden).	Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie.
Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie.	Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie.
Houdbaarheid (product sales life) van de innovatie.	Uitvoerbaarheid innovatie.
Beschikbaarheid capaciteit voor ontwikkeling innovatie.	Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie.
Patenteerbaarheid van de innovatie.	Ontwikkelkosten van de innovatie.
Mogelijkheid tot aanpassing/uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie.	Effect innovatie op andere functies en waarden (e.g. Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie).
Faseerbaarheid van ontwikkeling innovatie.	Politieke omstandigheden.
Potentiele productkwaliteit van de innovatie.	Energiegebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.
Concurrerende aanleg- /productiekosten.	Sociaal-culturele condities.
Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie.	Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie.
Groeipotentieel organisatie door de innovatie.	Marktontwikkelingen.
Marktrisico tijdens ontwikkelperiode innovatie.	

# Bijlage IX

## Interview guide

Respondent :  
Positie in Triple Helix : Overheid/Kennisinstelling/Marktpartij  
Interviewer :  
Datum :  
Locatie :  
Starttijd :  
Eindtijd :

### Introductie

- Introductie van mijzelf
- Introductie van het onderzoek ((gate)evaluatie aan einde FFE, evaluatiecriteria).
- Interviewgegevens worden anoniem verwerkt.
- Duur interview circa 50 minuten.
- Toestemming vragen voor opnemen interview.
- Benadruk de rol en waarde van de respondent.

### Kern

#### Algemene vragen

- Wat is uw functie?
- Bent u betrokken geweest bij innovatieprojecten? [Bedoeld om mensen “los” te maken]
- Wat is uw rol binnen dijkversterkingsprojecten en in het bijzonder HWBP projecten?
- Bent u bekend met de kansenscan van het HWBP?

#### Kernvragen

Voor elk door de respondent genoemd evaluatiecriterium, onderstaande vragencyclus uitvoeren. Als er weinig evaluatiecriteria naar voren komen, dan gebruik maken van de “Lijst met evaluatiecriteria uit documentenonderzoek” om het gesprek op gang te brengen/houden. Daarbij niet specifiek evaluatiecriteria benoemen, maar meer op hoofdlijnen.

- Kunt u vanuit uw rol een evaluatiecriterium noemen welke u van belang acht voor het evalueren en selecteren van innovatieve dijkversterkingsconcepten [*aan het einde van het FFE/in het begin van het innovatieproces/in het begin van NPD proces*] met het oog op verdere [*uitwerking/ontwikkeling*]. [t.b.v. van Propositie 1]
- Wat als het concept niet aan dit criterium voldoet? Wat is het [*belang/gewicht*] van dit criterium? [t.b.v. Propositie 2]
- [Vraag stellen na inventarisatie van een aantal criteria] Speelt de mate waarin een innovatief dijkversterkingsconcept [*effect/impact*] heeft op bestaande verbindingen nog een rol op het [*belang/gewicht*] van de genoemde criteria? [t.b.v. Propositie 3]

### Afsluiting

- Laat de lijst met evaluatiecriteria invullen.
- Vraag respondent of hij nog op- en aanmerkingen heeft.
- Geef vervolgstappen aan (verwerking interview /controle verslag door respondent/feedback op aangepaste lijst met evaluatiecriteria).
- Bedank de respondent voor zijn medewerking.

## Bijlage X

# Vragenlijst met mogelijke evaluatiecriteria

Respondent :

Datum :

Onafhankelijk van de gekozen aanpak zal er binnen het innovatieproces altijd een moment(en) zijn dat besloten moet worden of een idee verder uitgewerkt wordt, of dat het idee (voorlopig) geparkeerd wordt. Deze studie richt zich op het evaluatiemoment in de beginfase van het innovatieproces. Ook wel het *fuzzy front end* (FFE) genoemd. Binnen dit onderzoek is het FFE gekarakteriseerd als de periode tussen het moment dat een kans als eerst overwogen wordt en het moment dat een idee geschikt of ongeschikt bevonden is (*go/No-go*) voor (door)ontwikkeling in een geformaliseerd proces. Daarbij richt de studie zich hoofdzakelijk op technische en productinnovaties binnen dijkversterkingsprojecten. Procesinnovaties worden buiten beschouwing gelaten.

Aan de respondent wordt gevraagd om per onderstaand criterium het effect op de slagingskans (*go/no-go* beslissing) van een voorgestelde innovatie aan te geven als de toets aan het beschouwde criterium **negatief** is. Bijvoorbeeld ten opzichte van een referentie ontwerp of product.

### Voorbeeld:

Als voor een bepaalde innovatie getoetst wordt aan het criterium "*Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie*" blijkt dat de benodigde kennis voor het ontwikkelen van de innovatie ontbreekt (dus een **negatieve** toets), is de innovatie dan (1) niet haalbaar, (2) wel haalbaar, maar met gevolgen (b.v. vertraging), of (3) heeft het geen invloed op de slagingskans? Het gekozen effect dan gelieve omcirkelen of arceren in de betreffende cel, behorende bij het criterium.

Tot slot: Als in een criterium gesproken wordt over organisatie, dan wordt de organisatie bedoeld waar de respondent werkzaam is, bijvoorbeeld een waterschap of aannemer.

Criterium	Effect op slagingskans ( <i>go/no-go</i> ) als innovatie niet aan criterium voldoet (Omcirkel of arceer de keuze)
1. Hinder in realisatiefase/uitvoering door toepassen innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
2. Grondstoffengebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
3. Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
4. Beschikbaarheid materialen voor ontwikkeling innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
5. Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
6. Rendement op investering in ontwikkeling innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect



<b>Criterium</b>	<b>Effect op slagingskans (go/no-go) als innovatie niet aan criterium voldoet (Omcirkel of arceer de keuze)</b>
7. Effect innovatie op uitstraling organisatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
8. Omzetvolume van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
9. Ontwikkeltijd van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
10. Fragmentatie bouwsector in verschillende partijen.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
11. Mogelijkheid voor toetsing innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
12. Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
13. Aansluiting op stakeholder belangen.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
14. Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
15. Invloed van de innovatie op natuur (e.g. grootschalige natuurlijke processen, aquatische en terrestrische natuurwaarden).	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
16. Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
17. Houdbaarheid (product sales life) van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
18. Beschikbaarheid capaciteit voor ontwikkeling innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
19. Patenteerbaarheid van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
20. Mogelijkheid tot aanpassing/uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
21. Faseerbaarheid van ontwikkeling innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
22. Potentiele productkwaliteit van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
23. Concurrerende aanleg- /productiekosten.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect

<b>Criterium</b>	<b>Effect op slagingskans (go/no-go) als innovatie niet aan criterium voldoet (Omcirkel of arceer de keuze)</b>
24. Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
25. Groeipotentieel organisatie door de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
26. Marktrisico tijdens ontwikkelperiode innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
27. Gevolgen voor organisatie door toepassen innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
28. Marktvorsprong door innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
29. Nationale en/of mondiale economische omstandigheden.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
30. Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
31. Kostenbesparing door toepassing innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
32. Effect innovatie op dagelijkse processen (e.g. beheer en onderhoud, vergunningverlening).	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
33. Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
34. Mogelijkheid voor monitoren innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
35. Effect innovatie op andere faalmechanismen.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
36. Potentiele productprestaties van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
37. Marktacceptatie van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
38. Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
39. Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
40. Aansluiting innovatie op huidige klanten.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
41. Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect

<b> criterium</b>	<b>Effect op slagingskans (go/no-go) als innovatie niet aan criterium voldoet (Omcirkel of arceer de keuze)</b>
42. Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
43. Uitvoerbaarheid innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
44. Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
45. Ontwikkelkosten van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
46. Effect innovatie op andere functies en waarden (e.g. Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie).	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
47. Politieke omstandigheden.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
48. Energiegebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
49. Sociaal-culturele condities.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
50. Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect
51. Marktontwikkelingen.	1. Innovatie niet haalbaar 2. (Vervelende) gevolgen, maar innovatie nog haalbaar 3. Geen effect

# Bijlage XI

## Aangemaakte codeboom in ATLAS.ti

Code-Filter: All

---

HU: Data Analyse MSc Scriptie - Erik Vastenburger (851107898)  
File: [D:\vst\Desktop\Afstuderen\Scriptie...\Data Analyse MSc Scriptie - Erik Vastenburger (851107898).hpr7]  
Edited by: Super  
Date/Time: 2014-11-03 15:58:00

---

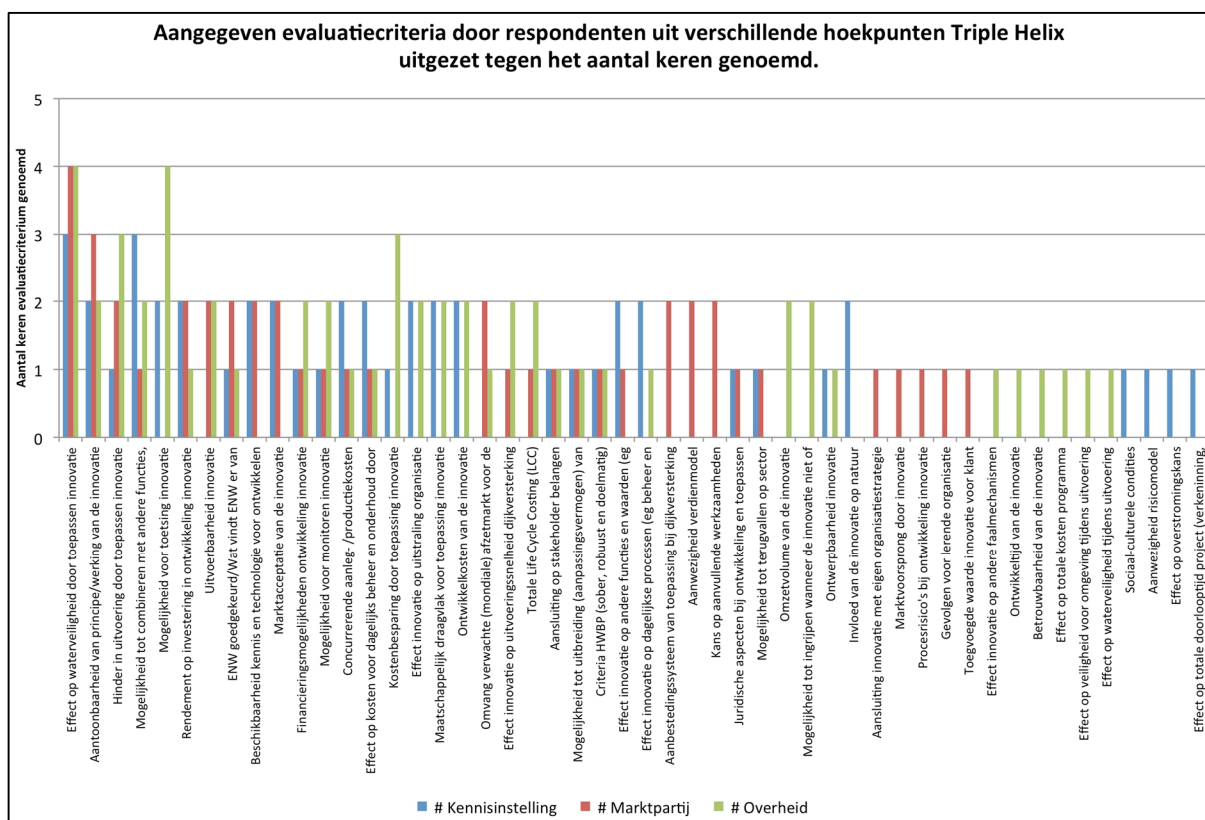
# Functie  
# Kennisinstelling  
# Marktpartij  
# Overheid  
# Respondentnummer  
BEKENDHEID KANSENSCAN  
Bekendheid Kansenscan: Bekend  
Bekendheid Kansenscan: Onbekend  
Bekendheid Kansenscan: Van gehoord  
BETROKKENHEID BETROKKENEN  
COMBINATIE VAN CRITERIA  
CRITERIA ZIJN LOCATIE GEBONDEN  
CRITERIALIJST  
Criterialijst: Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking  
Criterialijst: Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie  
Criterialijst: Aansluiting innovatie op huidige klanten  
Criterialijst: Aansluiting op stakeholder belangen  
Criterialijst: Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie  
Criterialijst: Beschikbaarheid capaciteit voor ontwikkeling innovatie  
Criterialijst: Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie  
Criterialijst: Beschikbaarheid materialen voor ontwikkeling innovatie  
Criterialijst: Concurrerende aanleg- /productiekosten  
Criterialijst: Effect innovatie op andere faalmechanismen  
Criterialijst: Effect innovatie op andere functies en waarden (eg Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie)  
Criterialijst: Effect innovatie op dagelijkse processen (eg beheer en onderhoud, vergunningverlening)  
Criterialijst: Effect innovatie op uitstraling organisatie  
Criterialijst: Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking  
Criterialijst: Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie  
Criterialijst: Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie  
Criterialijst: Energiegebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie  
Criterialijst: Faseerbaarheid van ontwikkeling innovatie  
Criterialijst: Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie  
Criterialijst: Fragmentatie bouwsector in verschillende partijen  
Criterialijst: Gevolgen voor organisatie door toepassen innovatie  
Criterialijst: Groeipotentieel organisatie door de innovatie  
Criterialijst: Grondstoffengebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie  
Criterialijst: Hinder in uitvoering door toepassen innovatie  
Criterialijst: Houdbaarheid (product sales life) van de innovatie  
Criterialijst: Invloed van de innovatie op natuur  
Criterialijst: Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie  
Criterialijst: Kostenbesparing door toepassing innovatie  
Criterialijst: Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie  
Criterialijst: Marktacceptatie van de innovatie  
Criterialijst: Marktonwikkelingen  
Criterialijst: Marktrisico tijdens ontwikkelperiode innovatie  
Criterialijst: Marktvoorsprong door innovatie  
Criterialijst: Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's  
Criterialijst: Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt

Criterialijst: Mogelijkheid tot uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie  
 Criterialijst: Mogelijkheid voor monitoren innovatie  
 Criterialijst: Mogelijkheid voor toetsing innovatie  
 Criterialijst: Nationale en/of mondiale economische omstandigheden  
 Criterialijst: Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie  
 Criterialijst: Omzetvolume van de innovatie  
 Criterialijst: Ontwikkelkosten van de innovatie  
 Criterialijst: Ontwikkeltijd van de innovatie  
 Criterialijst: Patenteerbaarheid van de innovatie  
 Criterialijst: Politieke omstandigheden  
 Criterialijst: Potentiele productkwaliteit van de innovatie  
 Criterialijst: Potentiele productprestaties van de innovatie  
 Criterialijst: Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie  
 Criterialijst: Rendement op investering in ontwikkeling innovatie  
 Criterialijst: Sociaal-culturele condities  
 Criterialijst: Uitvoerbaarheid innovatie  
 EVALUATIECRITERIA  
 Evaluatiecriteria: Bedrijfsstrategisch criterium  
 Evaluatiecriteria: Contextueel criterium  
 Evaluatiecriteria: Markt criterium  
 Evaluatiecriteria: Technisch criterium  
 GEVRAAGD NAAR CRITERIUM DOOR INTERVIEWER  
 KRITIEK OP HWBP  
 MENING OVER HANTEREN EVALUATIECRITERIA  
 NIET OP CRITERIALIJST  
 Niet op criterialijst: Aanwezigheid risicomodel  
 Niet op criterialijst: Aanwezigheid verdienmodel  
 Niet op criterialijst: Betrouwbaarheid van de innovatie  
 Niet op criterialijst: Criteria HWBP (sober, robuust en doelmatig)  
 Niet op criterialijst: Effect op overstromingskans  
 Niet op criterialijst: Effect op totale doorlooptijd project (verkenning, planuitwerking en realisatie)  
 Niet op criterialijst: Effect op totale kosten programma  
 Niet op criterialijst: Effect op veiligheid voor omgeving tijdens uitvoering  
 Niet op criterialijst: Effect op waterveiligheid tijdens uitvoering  
 Niet op criterialijst: ENW goedgekeurd/Wat vindt ENW er van  
 Niet op criterialijst: Gevolgen voor lerende organisatie  
 Niet op criterialijst: Kans op aanvullende werkzaamheden  
 Niet op criterialijst: Mogelijkheid tot terugvallen op sector  
 Niet op criterialijst: Ontwerpbaarheid innovatie  
 Niet op criterialijst: Toegevoegde waarde innovatie voor klant  
 Niet op criterialijst: Totale Life Cycle Costing (LCC)  
 SAMENSTELLING GATEKEEPERS  
 TWIJFEL BIJ UITSPRAAK  
 TYPE INNOVATIES  
 Type innovaties: Architecturaal  
 Type innovaties: Geen onderscheid maken naar type innovaties bij hanteren criteria  
 Type innovaties: Incrementeel  
 Type innovaties: Innovatie heeft nauwelijks effect op bestaande verbindingen  
 Type innovaties: Innovatie heeft veel effect op bestaande verbindingen  
 Type innovaties: Modulair  
 Type innovaties: Onderscheid maken naar type innovaties bij hanteren criteria  
 Type innovaties: Radicaal  
 Type innovaties: Systeem  
 WEGING EVALUATIECRITERIA  
 Weging evaluatiecriteria: Must-meet  
 Weging evaluatiecriteria: Niet relevant  
 Weging evaluatiecriteria: Should-meet

## Bijlage XII

# Genoemde evaluatiecriteria tijdens interviews

Onderstaande Figuur XIII-1 en tabel geef een overzicht van de door de 12 respondenten genoemde evaluatiecriteria, met daarbij aangegeven met hoeveel respondenten het betreffende criterium besproken is. Daarbij zijn alleen de criterium opgenomen welke tenminste door de respondenten als *should-meet* aangemerkt zijn. Met andere woorden; criteria welke niet van belang geacht worden zijn niet opgenomen in de figuur en tabel. De evaluatiecriteria voorzien van een [\*] in de tabel staan niet op de samengestelde lijst met evaluatiecriteria, welke opgesteld was aan de hand van de literatuurstudie en documentenonderzoek voor de start van de interviews. In de laatste kolom van de tabel is aangegeven hoe vaak het betreffende evaluatiecriterium genoemd is.



Figuur XIII-1: Aangegeven evaluatiecriteria door de 12 respondenten tijdens de interviews, uitgezet tegen het aantal keren genoemd. Daarbij is onderscheid gemaakt naar de positie van de respondenten in de *Triple Helix*.

Genoemd evaluatiecriteria (teminste aangemerkt als should-meet)	Categorie	# Kennisinstituering	# Marktpartij	# Overheid	Totaal Aantal keer genoemd
Effect innovatie op uitstraling organisatie	Bedrijfsstrategisch	2	0	2	4
Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie	Bedrijfsstrategisch	0	1	0	1
Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie	Bedrijfsstrategisch	0	1	0	1
Gevolgen voor lerende organisatie*	Bedrijfsstrategisch	0	1	0	1
Hinder in uitvoering door toepassen innovatie	Contextueel	1	2	3	6



Genoemd evaluatiecriteria (teminste aangemerkt als should-meet)	Categorie	# Kennisinstelling	# Marktpartij	# Overheid	Totaal Aantal keer genoemd
Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's	Contextueel	3	1	2	6
Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie	Contextueel	2	0	2	4
Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking	Contextueel	0	1	2	3
Aansluiting op stakeholder belangen	Contextueel	1	1	1	3
Criteria HWBP (sober, robuust en doelmatig)*	Contextueel	1	1	1	3
Effect innovatie op andere functies en waarden (eg Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie)	Contextueel	2	1	0	3
Effect innovatie op dagelijkse processen (eg beheer en onderhoud, vergunningverlening)	Contextueel	2	0	1	3
Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking	Contextueel	0	2	0	2
Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie	Contextueel	1	1	0	2
Mogelijkheid tot terugvallen op sector*	Contextueel	1	1	0	2
Invloed van de innovatie op natuur	Contextueel	2	0	0	2
Effect op veiligheid voor omgeving tijdens uitvoering*	Contextueel	0	0	1	1
Sociaal-culturele condities	Contextueel	1	0	0	1
Effect op totale doorlooptijd project (verkenning, planuitwerking en realisatie)*	Contextueel	1	0	0	1
Rendement op investering in ontwikkeling innovatie	Financieel	2	2	1	5
Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie	Financieel	1	1	2	4
Concurrerende aanleg-/productiekosten	Financieel	2	1	1	4
Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie	Financieel	2	1	1	4
Kostenbesparing door toepassing innovatie	Financieel	1	0	3	4
Ontwikkelkosten van de innovatie	Financieel	2	0	2	4
Totale Life Cycle Costing (LCC)*	Financieel	0	1	2	3
Omzetvolume van de innovatie	Financieel	0	0	2	2
Effect op totale kosten programma*	Financieel	0	0	1	1
Marktacceptatie van de innovatie	Markt	2	2	0	4
Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie	Markt	0	2	1	3
Aanwezigheid verdienmodel*	Markt	0	2	0	2
Kans op aanvullende werkzaamheden*	Markt	0	2	0	2
Marktvorsprong door innovatie	Markt	0	1	0	1
Toegevoegde waarde innovatie voor klant*	Markt	0	1	0	1
Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie	Technisch	3	4	4	11

Genoemd evaluatiecriteria (teminste aangemerkt als should-meet)	Categorie	# Kennisinstelling	# Marktpartij	# Overheid	Totaal Aantal keer genoemd
Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie	Technisch	2	3	2	7
Mogelijkheid voor toetsing innovatie	Technisch	2	0	4	6
Uitvoerbaarheid innovatie	Technisch	0	2	2	4
ENW goedgekeurd/Wat vindt ENW er van*	Technisch	1	2	1	4
Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie	Technisch	2	2	0	4
Mogelijkheid voor monitoren innovatie	Technisch	1	1	2	4
Mogelijkheid tot uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie	Technisch	1	1	1	3
Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt	Technisch	0	0	2	2
Ontwerpbaarheid innovatie*	Technisch	1	0	1	2
Effect innovatie op andere faalmechanismen	Technisch	0	0	1	1
Ontwikkeltijd van de innovatie	Technisch	0	0	1	1
Betrouwbaarheid van de innovatie*	Technisch	0	0	1	1
Effect op waterveiligheid tijdens uitvoering*	Technisch	0	0	1	1
Aanwezigheid risicomodel*	Technisch	1	0	0	1
Effect op overstromingskans*	Technisch	1	0	0	1

## Bijlage XIII

### Must-meet en should-meet evaluatiecriteria

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de tijdens de interviews genoemde evaluatiecriteria, met bijbehorende weging in termen van *must-meet*, *should-meet* en niet relevant. De niet-relevante scores zijn bijvoorbeeld de reactie van een respondent als de interviewer een criterium voorgelegd had en de respondent deze totaal onbelangrijk vond. Bijvoorbeeld het omzetvolume van een innovatie.

De getallen in de tabel geven aan door hoeveel respondenten de weging benoemd is. De tabel is aflopend gesorteerd op de kolom: weging *must-meet*.

criterium	Weging: Must-meet	Weging: Should-meet	Weging: Niet relevant
Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie	11	0	0
Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie	4	3	0
Mogelijkheid voor monitoren innovatie	3	1	0
Rendement op investering in ontwikkeling innovatie	3	1	0
Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt	2	0	0
Aanwezigheid verdienmodel	2	0	0
Mogelijkheid voor toetsing innovatie	1	5	0
Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie	1	3	0
Kostenbesparing door toepassing innovatie	1	3	0
Uitvoerbaarheid innovatie	1	3	0
Aansluiting op stakeholder belangen	1	2	0
ENW goedgekeurd/Wat vindt ENW er van	1	2	0
Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie	1	1	0
Criteria HWBP (sober, robuust en doelmatig)	1	1	0
Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie	1	0	0
Effect op totale kosten programma	1	0	0
Effect op waterveiligheid tijdens uitvoering	1	0	0
Gevolgen voor lerende organisatie	1	0	0
Hinder in uitvoering door toepassen innovatie	0	6	0
Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's	0	6	0
Effect innovatie op uitstraling organisatie	0	4	3
Concurrerende aanleg- /productiekosten	0	4	0
Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie	0	4	0
Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie	0	4	0
Ontwikkelkosten van de innovatie	0	4	0
Effect innovatie op andere functies en waarden (eg Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie)	0	3	0
Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking	0	3	0
Marktacceptatie van de innovatie	0	3	0
Mogelijkheid tot uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie	0	3	0

<b>Criterium</b>	<b>Weging: Must-meet</b>	<b>Weging: Should-meet</b>	<b>Weging: Niet relevant</b>
Totale Life Cycle Costing (LCC)	0	3	0
Mogelijkheid tot terugvallen op sector	0	2	0
Omzetvolume van de innovatie	0	2	5
Effect innovatie op dagelijkse processen (eg beheer en onderhoud, vergunningverlening)	0	2	0
Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie	0	2	0
Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie	0	2	0
Ontwerpbaarheid innovatie	0	2	0
Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking	0	1	0
Effect innovatie op andere faalmechanismen	0	1	0
Invloed van de innovatie op natuur	0	1	0
Marktvorsprong door innovatie	0	1	0
Ontwikkeltijd van de innovatie	0	1	0
Aanwezigheid risicomodel	0	1	0
Betrouwbaarheid van de innovatie	0	1	0
Effect op overstromingskans	0	1	0
Effect op totale doorlooptijd project (verkenning, planuitwerking en realisatie)	0	1	0
Effect op veiligheid voor omgeving tijdens uitvoering	0	1	0
Kans op aanvullende werkzaamheden	0	1	0
Sociaal-culturele condities	0	0	1
Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie	0	0	0
Toegevoegde waarde innovatie voor klant	0	0	0

## Bijlage XIV

# Resultaten vragenformulier kennisinstellingen

Onderstaand de resultaten van het vragenformulier (Zie bijlage X) zoals ingevuld door de respondenten afkomstig van kennisinstellingen. Hierbij geldt de volgende score:

1. = must-meet criterium (rood gearceerd).
2. = should-meet criterium (oranje gearceerd).
3. = niet relevant criterium (licht blauw gearceerd).

#	Criterium	Antwoord respondent 1	Antwoord respondent 2	Antwoord respondent 7	Antwoord respondent 9
1.	Hinder in realisatiefase/uitvoering door toepassen innovatie.	2	2	2	2
2.	Grondstoffengebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	2	3	1	2
3.	Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie.	1	2	1	1
4.	Beschikbaarheid materialen voor ontwikkeling innovatie.	2	2	2	2
5.	Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking.	2	2	2	2
6.	Rendement op investering in ontwikkeling innovatie.	2	1	3	2
7.	Effect innovatie op uitstraling organisatie.	2	3	2	2
8.	Omzetvolume van de innovatie.	3	3	3	2
9.	Ontwikkeltijd van de innovatie.	2	2	3	2
10.	Fragmentatie bouwsector in verschillende partijen.	3	3	3	2
11.	Mogelijkheid voor toetsing innovatie.	2	3	2	2
12.	Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt.	1	2	1	1
13.	Aansluiting op stakeholder belangen.	2	2	2	1
14.	Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking.	1	3	3	2
15.	Invloed van de innovatie op natuur (e.g. grootschalige natuurlijke processen, aquatische en terrestrische natuurwaarden).	2	2	2	2
16.	Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie.	2	3	2	2
17.	Houdbaarheid (product sales life) van de innovatie.	1	2	3	2
18.	Beschikbaarheid capaciteit voor ontwikkeling innovatie.	1	2	3	2
19.	Patenteerbaarheid van de innovatie.	2	3	3	2
20.	Mogelijkheid tot aanpassing/uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie.	2	2	1	2
21.	Faseerbaarheid van ontwikkeling innovatie.	2	1	3	2
22.	Potentiele productkwaliteit van de innovatie.	1	1	2	2
23.	Concurrerende aanleg- /productiekosten.	2	2	3	2
24.	Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie.	2	2	2	2
25.	Groeipotentieel organisatie door de innovatie.	3	3	3	2
26.	Marktrisico tijdens ontwikkelperiode innovatie.	2	2	3	2
27.	Gevolgen voor organisatie door toepassen innovatie.	2	3	3	2
28.	Marktvorsprong door innovatie.	3	2	3	2
29.	Nationale en/of mondiale economische omstandigheden.	3	3	2	2
30.	Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie.	2	2	3	2

#	Criterion	Antwoord respondent 1	Antwoord respondent 2	Antwoord respondent 7	Antwoord respondent 9
31.	Kostenbesparing door toepassing innovatie.	2	2	2	2
32.	Effect innovatie op dagelijkse processen (e.g. beheer en onderhoud, vergunningverlening).	2	3	2	2
33.	Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's.	3	3	2	2
34.	Mogelijkheid voor monitoren innovatie.	2	1	1	1
35.	Effect innovatie op andere faalmechanismen.	1	2	1	2
36.	Potentiele productprestaties van de innovatie.	1	2	2	2
37.	Marktacceptatie van de innovatie.	3	2	3	2
38.	Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie.	1	2	3	2
39.	Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie.	3	3	3	2
40.	Aansluiting innovatie op huidige klanten.	3	2	3	2
41.	Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie.	2	2	3	1
42.	Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie.	1	1	1	1
43.	Uitvoerbaarheid innovatie.	1	1	2	1
44.	Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie.	2	2	2	2
45.	Ontwikkelkosten van de innovatie.	2	2	2	2
46.	Effect innovatie op andere functies en waarden (e.g. Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie).	2	2	2	2
47.	Politieke omstandigheden.	2	2	3	1
48.	Energiegebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	2	2	2	2
49.	Sociaal-culturele condities.	2	2	3	2
50.	Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie.	2	2	2	2
51.	Marktontwikkelingen.	2	3	3	2



## Bijlage XV

### Resultaten vragenformulier overheid

Onderstaand de resultaten van het vragenformulier (Zie bijlage X) zoals ingevuld door de respondenten afkomstig van overheidsinstellingen. Hierbij geldt de volgende score:

- 4. = must-meet criterium (rood gearceerd).
- 5. = should-meet criterium (oranje gearceerd).
- 6. = niet relevant criterium (licht blauw gearceerd).

#	Criterium	respondent 5	respondent 6	respondent 8	respondent 10
1.	Hinder in realisatiefase/uitvoering door toepassen innovatie.	2	2	2	2
2.	Grondstoffengebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	2	2	3	3
3.	Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie.	1	1	1	1
4.	Beschikbaarheid materialen voor ontwikkeling innovatie.	1	1	2	2
5.	Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking.	2	2	3	2
6.	Rendement op investering in ontwikkeling innovatie.	1	1	2	2
7.	Effect innovatie op uitstraling organisatie.	2	2	3	2
8.	Omzetvolume van de innovatie.	2	3	2	3
9.	Ontwikkeltijd van de innovatie.	1	1	1	2
10.	Fragmentatie bouwsector in verschillende partijen.	2	2	2	3
11.	Mogelijkheid voor toetsing innovatie.	1	1	2	1
12.	Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt.	1	2	1	1
13.	Aansluiting op stakeholder belangen.	2	2	3	2
14.	Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking.	3	1	3	3
15.	Invloed van de innovatie op natuur (e.g. grootschalige natuurlijke processen, aquatische en terrestrische natuurwaarden).	2	2	2	2
16.	Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie.	1	1	1	1
17.	Houdbaarheid (product sales life) van de innovatie.	2	1	2	2
18.	Beschikbaarheid capaciteit voor ontwikkeling innovatie.	1	1	2	2
19.	Patenteerbaarheid van de innovatie.	2	2	3	3
20.	Mogelijkheid tot aanpassing/uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie.	2	2	2	2
21.	Faseerbaarheid van ontwikkeling innovatie.	2	2	2	3
22.	Potentiele productkwaliteit van de innovatie.	2	1	2	2
23.	Concurrerende aanleg- /productiekosten.	2	1	2	2
24.	Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie.	3	2	3	2
25.	Groeiopotentieel organisatie door de innovatie.	3	3	3	3
26.	Marktrisico tijdens ontwikkelperiode innovatie.	2	3	3	2
27.	Gevolgen voor organisatie door toepassen innovatie.	2	2	2	2
28.	Marktvoorsprong door innovatie.	2	3	3	3
29.	Nationale en/of mondiale economische omstandigheden.	3	3	3	3

#	Criterium	respondent 5	respondent 6	respondent 8	respondent 10
30.	Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie.	2	2	2	2
31.	Kostenbesparing door toepassing innovatie.	2	1	2	2
32.	Effect innovatie op dagelijkse processen (e.g. beheer en onderhoud, vergunningverlening).	2	2	3	2
33.	Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's.	2	2	2	2
34.	Mogelijkheid voor monitoren innovatie.	1	2	2	1
35.	Effect innovatie op andere faalmechanismen.	2	2	2	2
36.	Potentiele productprestaties van de innovatie.	1	1	2	1
37.	Marktacceptatie van de innovatie.	2	1	3	2
38.	Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie.	1	1	1	2
39.	Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie.	3	3	3	3
40.	Aansluiting innovatie op huidige klanten.	3	3	2	3
41.	Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie.	2	2	3	2
42.	Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie.	1	1	2	1
43.	Uitvoerbaarheid innovatie.	1	1	2	1
44.	Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie.	2	1	3	2
45.	Ontwikkelkosten van de innovatie.	1	2	2	2
46.	Effect innovatie op andere functies en waarden (e.g. Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie).	2	2	2	2
47.	Politieke omstandigheden.	2	3	2	2
48.	Energiegebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	2	2	1	3
49.	Sociaal-culturele condities.	3	2	3	3
50.	Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie.	2	2	3	2
51.	Marktontwikkelingen.	3	3	3	2

## Bijlage XVI

### Resultaten vragenformulier marktpartijen

Onderstaand de resultaten van het vragenformulier (Zie bijlage X) zoals ingevuld door de respondenten afkomstig van marktpartijen. Hierbij geldt de volgende score:

1. = must-meet criterium (rood gearceerd).
2. = should-meet criterium (oranje gearceerd).
3. = niet relevant criterium (licht blauw gearceerd).

#	Criterium	respondent 11	respondent 3	respondent 4	respondent 12
1.	Hinder in realisatiefase/uitvoering door toepassen innovatie.	2	2	2	2
2.	Grondstoffengebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	3	2	2	2
3.	Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie.	1	1	1	3
4.	Beschikbaarheid materialen voor ontwikkeling innovatie.	1	3	2	2
5.	Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking.	2	2	2	3
6.	Rendement op investering in ontwikkeling innovatie.	1	2	1	1
7.	Effect innovatie op uitstraling organisatie.	1	3	2	1
8.	Omzetvolume van de innovatie.	2	2	2	1
9.	Ontwikkeltijd van de innovatie.	2	3	2	2
10.	Fragmentatie bouwsector in verschillende partijen.	3	3	3	2
11.	Mogelijkheid voor toetsing innovatie.	1	2	2	3
12.	Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt.	1	2	2	2
13.	Aansluiting op stakeholder belangen.	2	3	2	2
14.	Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking.	2	3	1	2
15.	Invloed van de innovatie op natuur (e.g. grootschalige natuurlijke processen, aquatische en terrestrische natuurwaarden).	1	1	2	2
16.	Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie.	2	2	1	2
17.	Houdbaarheid (product sales life) van de innovatie.	1	2	1	3
18.	Beschikbaarheid capaciteit voor ontwikkeling innovatie.	2	3	3	2
19.	Patenteerbaarheid van de innovatie.	3	3	3	3
20.	Mogelijkheid tot aanpassing/uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie.	2	3	2	3
21.	Faseerbaarheid van ontwikkeling innovatie.	2	2	2	3
22.	Potentiele productkwaliteit van de innovatie.	1	2	2	2
23.	Concurrerende aanleg- /productiekosten.	2	2	1	2
24.	Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie.	2	3	2	2
25.	Groei-potentieel organisatie door de innovatie.	2	2	1	3
26.	Marktrisico tijdens ontwikkelperiode innovatie.	2	2	1	2
27.	Gevolgen voor organisatie door toepassen innovatie.	1	3	3	2
28.	Marktvoorsprong door innovatie.	3	2	1	2
29.	Nationale en/of mondiale economische omstandigheden.	2	3	1	3

#	Criterium	respondent 11	respondent 3	respondent 4	respondent 12
30.	Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie.	3	2	2	3
31.	Kostenbesparing door toepassing innovatie.	3	2	3	2
32.	Effect innovatie op dagelijkse processen (e.g. beheer en onderhoud, vergunningverlening).	2	1	2	2
33.	Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's.	3	2	3	3
34.	Mogelijkheid voor monitoren innovatie.	1	3	1	2
35.	Effect innovatie op andere faalmechanismen.	2	2	2	2
36.	Potentiele productprestaties van de innovatie.	2	2	2	2
37.	Marktacceptatie van de innovatie.	1	1	1	2
38.	Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie.	1	1	2	2
39.	Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie.	2	2	1	1
40.	Aansluiting innovatie op huidige klanten.	3	2	3	2
41.	Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie.	2	3	2	2
42.	Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie.	2	1	1	2
43.	Uitvoerbaarheid innovatie.	1	1	2	3
44.	Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie.	2	2	3	1
45.	Ontwikkelkosten van de innovatie.	1	2	1	2
46.	Effect innovatie op andere functies en waarden (e.g. Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie).	2	2	2	2
47.	Politieke omstandigheden.	2	3	3	3
48.	Energiegebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	2	2	2	2
49.	Sociaal-culturele condities.	3	3	2	3
50.	Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie.	3	2	2	2
51.	Marktontwikkelingen.	3	1	1	3

## Bijlage XVII

### Gemiddelde resultaten vragenformulier Triple Helix

Onderstaand de gemiddelde scores per evaluatiecriterium afkomstig van de ingevulde vragenformulier (Zie bijlage X). In de tabel is de totale gemiddelde score gepresenteerd, als wel de gemiddelde score per hoekpunt van de Triple Helix. De respondenten (12 in totaal, 4 per hoekpunt van de Triple Helix) konden de volgende scores toekennen per criterium:

1. = must-meet criterium.
2. = should-meet criterium.
3. = niet relevant criterium.

Het gemiddelde geeft een richting over de verdeling van het gewicht van het beschouwde evaluatiecriterium.

#	Criterium	Totale gemiddelde score	Gemiddelde score kennisinstelling	Gemiddelde score overheid	Gemiddelde score marktpartijen
1.	Hinder in realisatiefase/uitvoering door toepassen innovatie.	2,0	2,0	2,0	2,0
2.	Grondstoffengebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	2,3	2,0	2,5	2,3
3.	Effect op waterveiligheid door toepassen innovatie.	1,3	1,3	1,0	1,5
4.	Beschikbaarheid materialen voor ontwikkeling innovatie.	1,8	2,0	1,5	2,0
5.	Effect innovatie op uitvoeringssnelheid dijkversterking.	2,2	2,0	2,3	2,3
6.	Rendement op investering in ontwikkeling innovatie.	1,6	2,0	1,5	1,3
7.	Effect innovatie op uitstraling organisatie.	2,1	2,3	2,3	1,8
8.	Omzetvolume van de innovatie.	2,3	2,8	2,5	1,8
9.	Ontwikkeltijd van de innovatie.	1,9	2,3	1,3	2,3
10.	Fragmentatie bouwsector in verschillende partijen.	2,6	2,8	2,3	2,8
11.	Mogelijkheid voor toetsing innovatie.	1,8	2,3	1,3	2,0
12.	Mogelijkheid tot ingrijpen wanneer de innovatie niet of onvoldoende werkt.	1,4	1,3	1,3	1,8
13.	Aansluiting op stakeholder belangen.	2,1	1,8	2,3	2,3
14.	Aanbestedingssysteem van toepassing bij dijkversterking.	2,3	2,3	2,5	2,0
15.	Invloed van de innovatie op natuur (e.g. grootschalige natuurlijke processen, aquatische en terrestrische natuurwaarden).	1,8	2,0	2,0	1,5
16.	Financieringsmogelijkheden ontwikkeling innovatie.	1,7	2,3	1,0	1,8
17.	Houdbaarheid (product sales life) van de innovatie.	1,8	2,0	1,8	1,8
18.	Beschikbaarheid capaciteit voor ontwikkeling innovatie.	2,0	2,0	1,5	2,5
19.	Patenteerbaarheid van de innovatie.	2,7	2,5	2,5	3,0
20.	Mogelijkheid tot aanpassing/uitbreiding (aanpassingsvermogen) van de innovatie.	2,1	1,8	2,0	2,5
21.	Faseerbaarheid van ontwikkeling innovatie.	2,2	2,0	2,3	2,3

#	Criterium	Totale gemiddelde score	Gemiddelde score kennisinstelling	Gemiddelde score overheid	Gemiddelde score marktpartijen
22.	Potentiele productkwaliteit van de innovatie.	1,7	1,5	1,8	1,8
23.	Concurrerende aanleg- /productiekosten.	1,9	2,3	1,8	1,8
24.	Maatschappelijk draagvlak voor toepassing innovatie.	2,3	2,0	2,5	2,3
25.	Groeiopotentieel organisatie door de innovatie.	2,6	2,8	3,0	2,0
26.	Marktrisico tijdens ontwikkelperiode innovatie.	2,2	2,3	2,5	1,8
27.	Gevolgen voor organisatie door toepassen innovatie.	2,3	2,5	2,0	2,3
28.	Marktvoorsprong door innovatie.	2,4	2,5	2,8	2,0
29.	Nationale en/of mondiale economische omstandigheden.	2,6	2,5	3,0	2,3
30.	Procesrisico's bij ontwikkeling innovatie.	2,3	2,3	2,0	2,5
31.	Kostenbesparing door toepassing innovatie.	2,1	2,0	1,8	2,5
32.	Effect innovatie op dagelijkse processen (e.g. beheer en onderhoud, vergunningverlening).	2,1	2,3	2,3	1,8
33.	Mogelijkheid tot combineren met andere functies, projecten en programma's.	2,4	2,5	2,0	2,8
34.	Mogelijkheid voor monitoren innovatie.	1,5	1,3	1,5	1,8
35.	Effect innovatie op andere faalmechanismen.	1,8	1,5	2,0	2,0
36.	Potentiele productprestaties van de innovatie.	1,7	1,8	1,3	2,0
37.	Marktacceptatie van de innovatie.	1,9	2,5	2,0	1,3
38.	Beschikbaarheid kennis en technologie voor ontwikkelen innovatie.	1,6	2,0	1,3	1,5
39.	Omvang verwachte (mondiale) afzetmarkt voor de innovatie.	2,4	2,8	3,0	1,5
40.	Aansluiting innovatie op huidige klanten.	2,6	2,5	2,8	2,5
41.	Juridische aspecten bij ontwikkeling en toepassen innovatie.	2,2	2,0	2,3	2,3
42.	Aantoonbaarheid van principe/werking van de innovatie.	1,3	1,0	1,3	1,5
43.	Uitvoerbaarheid innovatie.	1,4	1,3	1,3	1,8
44.	Aansluiting innovatie met eigen organisatiestrategie.	2,0	2,0	2,0	2,0
45.	Ontwikkelkosten van de innovatie.	1,8	2,0	1,8	1,5
46.	Effect innovatie op andere functies en waarden (e.g. Leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, recreatie, industrie).	2,0	2,0	2,0	2,0
47.	Politieke omstandigheden.	2,3	2,0	2,3	2,8
48.	Energiegebruik- en verbruik (gehele levenscyclus) van de innovatie.	2,0	2,0	2,0	2,0
49.	Sociaal-culturele condities.	2,6	2,3	2,8	2,8
50.	Effect op kosten voor dagelijks beheer en onderhoud door toepassen innovatie.	2,2	2,0	2,3	2,3
51.	Marktontwikkelingen.	2,4	2,5	2,8	2,0