



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Deltares

Handreiking Innovaties Waterkeringen

Groene versie

Han Knoeff (Deltares)

Martin van der Meer (Fugro)

Leo van Nieuwenhuijzen (Royal Haskoning DHV)

Ellen Tromp (Deltares)

Mike Woning (Deltares)

Willem Leeuwddrent (Fugro)

Alessandra Bizzarri (RWS-WVL)

1207086-000

Titel
Handreiking Innovaties Waterkeringen




Opdrachtgever Rijkswaterstaat Waterdienst
Project 1207086-000
Kenmerk 1207086-000-GEO-0008-
Pagina's 51

Trefwoorden
Innovaties, dijkversterkingen, risico's, verdienmodellen, betrouwbaarheidsgroei, actoren

Samenvatting
Ervaring leert dat relatief weinig proces- en productinnovaties de weg naar de praktijk weten te vinden. In het verleden was innoveren onderdeel van ons dagelijkse werkproces, anders waren de Deltawerken ook nooit gerealiseerd na 1953. In de jaren hierna zijn er legio belemmeringen opgeworpen om innovaties niet toe te passen. De handreiking heeft als doel om het toepassen van innovaties bij het toetsen, ontwerpen, versterken en beheren van waterkeringen zo eenvoudig te maken dat dit onderdeel wordt van het dagelijks werkproces.

De handreiking gaat dieper in op de mogelijkheden waarop interactie tussen het innovatie- en dijkversterkingsproces kan plaatsvinden. De handreiking geeft een overzicht van de aspecten waar innovatieve oplossingen en methoden afwijken van de traditionele oplossing.

Aan de hand van een zogenaamde innovatiematrix wordt aan zowel de innovator als de waterkeringbeheerder duidelijk gemaakt welke vragen in welke fase van het (innovatie & dijkversterkings) project relevant zijn om te beantwoorden om de kansen voor vernieuwing mee te kunnen nemen. Hiermee biedt de matrix de aanbieder van innovaties inzicht in de voorwaarden waaraan een innovatie moet voldoen. Tegelijkertijd geeft de matrix de beheerder een handvat voor het beoordelen van innovaties. De matrix is reeds toegepast op enkele cases om na te gaan of het werkt.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
v02	mei 2013	Han Knoeff		Ellen Tromp		Jos Maccabiani	
		Mike Woning					
		Martin van der Meer					
		Leo van Nieuwenhuijzen					
		Willem Leeuwdrant					

Status
definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doelstelling	2
1.3 Definities.	2
1.4 Toets- en verbeterproces	4
1.5 Betrouwbaarheidsgroei	5
1.6 Leeswijzer	6
2 Raamwerk	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Programmaniveau	7
2.3 Dijkversterkingsprojecten	8
2.4 Het innovatieproces	11
2.5 Afstemming dijkversterkingsproject en innovatieproces	13
2.5.1 Innovatie op projectniveau	13
2.5.2 Innovatie op programmaniveau	14
2.6 Nut en noodzaak voor nHWBP	17
3 Organisatie	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Samenhang tussen dijkversterkingsproject, programma en innovatieproject	20
3.3 Partijen en rollen	21
3.4 Motivatie en weerstand	22
3.5 Risicoverdeling en samenwerkingsvormen	24
3.6 Samenwerking	27
3.7 Acceptatieprocedures	28
4 Gebruik van innovatiematrix bij dijkversterkingsprojecten	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Innovatiematrix	31
4.3 Sleutelvragen voor een succesvolle innovatie	32
4.4 Detailniveau bij beantwoorden sleutelvragen	34
4.5 Casus: gebruik van geotextielen in dijkversterkingsprojecten	35
4.5.1 Inleiding	35
4.5.2 Struikelblokken	35
4.6 Casus Korte damwanden	37
4.6.1 Inleiding	37
4.6.2 Struikelblokken	38
4.7 Inzicht in risico's en kansen	40
5 Toetsmethode productinnovatie	41
5.1 Toelichting op de toetsmethode	41
5.2 RAM: Reliability, availability & Maintainability	42
5.3 Toetsmethode productinnovatie	42
5.3.1 Stap 1: Eenvoudige Toets	42
5.3.2 Stap 2: Gedetailleerde toets	44
5.3.3 Stap 3: Geavanceerde toets	45

5.3.4	Technisch oordeel voor Innovatie (INN)	45
6	Conclusies en aanbevelingen	47
	Bronnen	48
	Begrippenlijst	50
	Bijlage(n)	
A	Aandachtspunten in het proces van innovaties in een project	A-1
A.1	Ideefase	A-1
A.2	Ontwikkelfase	A-1
A.3	Ontwerp	A-2
A.4	Realisatiefase	A-3
A.5	Inpassingsfase	A-3
A.6	Standaardisatie	A-4
B	Overzicht actoren	B-1
C	Innovatiematrix	C-1
D	Cases toetsen van innovaties	D-1
D.1	Elastocoast	D-1
D.2	Mixed in place	D-3
D.3	Dijk in duin	D-7
E	Projectstructuur	E-1
E.1	Inleiding	E-1
E.1.1	Projectteam	E-1
E.1.2	Projectleider	E-1
E.1.3	Stuurgroep	E-1
E.1.4	Overige	E-2
E.2	Verschillen tussen projectorganisaties voor innovatie en dijkversterking	E-2
E.2.1	Versterkingsprogramma	E-2
E.2.2	Versterkingsproject	E-3
E.2.3	Innovatieproject	E-4

1 Inleiding

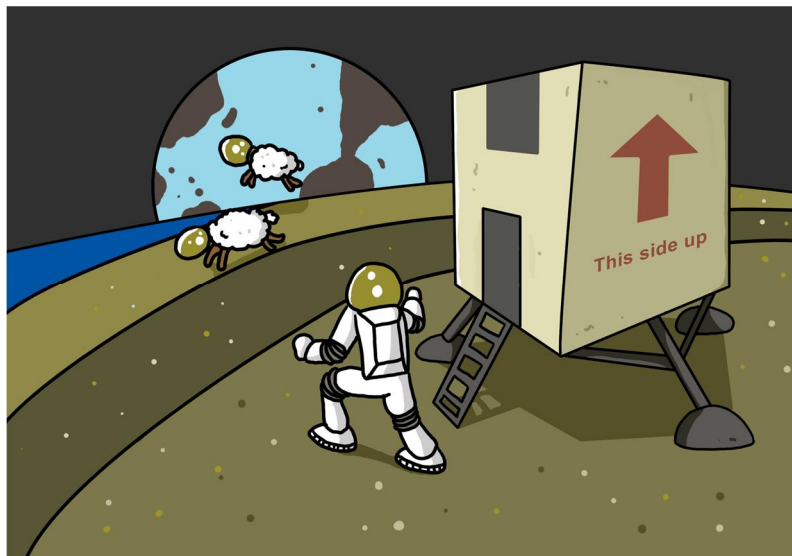
1.1 Aanleiding

Innovaties rondom waterkeringen vinden al eeuwenlang plaats. Zo zouden de Deltawerken nooit uitgevoerd kunnen zijn zonder innovaties, denk bijvoorbeeld aan de Oosterscheldekering en de Maeslantkering. Voor de uitgevoerde ontwerpen bestond geen tot weinig kennis en ervaring, maar heeft men ervoor gekozen om gaandeweg het ontwerp en uitvoering allerlei onderzoeken en proeven te doen om onzekerheden te beperken.

Om diverse redenen vinden innovaties rondom waterkeringen plaats. Ten eerste stuurt het Rijk op innovaties voor het efficiënter toetsen, ontwerpen, versterken en beheren van waterkeringen. Het Rijk heeft daarnaast ook belang bij het stimuleren van innovaties om de exportpositie van het Nederlands bedrijfsleven te bevorderen. Innovaties ontstaan ook door initiatieven vanuit bedrijfsleven en kennisinstellingen.

In de praktijk vinden veel innovaties plaats doordat de lokale situatie bij een dijkversterking speciale oplossingen vraagt. Innovaties vinden daarbij ook plaats vanuit andere maatschappelijke behoeften dan hoogwaterbescherming, zoals ruimtebeslag, milieu, kosten of landschap.

Kenmerk van innovaties is dat buiten bekende kaders wordt gewerkt omdat er geen ervaring (qua proces en techniek) is met de specifieke toepassing. Om deze reden bevat het toepassen van innovatie altijd een grotere maat van risico's/onzekerheden dan traditionele oplossingen. Deze onzekerheden zijn zowel van technische aard (in relatie met de betrouwbaarheid van een innovatie), als van financiële aard (in relatie met de gevolgen van tegenvallers).



Figuur 1.1 Kenmerk van innovaties is dat buiten bekende kaders wordt gewerkt. De maanlanding in de jaren zestig is hier een goed voorbeeld van. Deze ruimtereis had op basis van de bestaande en bewezen kennis nooit plaats kunnen vinden. Uiteindelijk heeft dit project op velerlei gebied tot grote successen geleid

De onzekerheden die met innovaties gepaard gaan vormen een belemmering voor de toepassing binnen het waterveiligheidsgebied. Meer concreet:

- Beheerders en ontwerpers vallen graag terug op bewezen technieken en materialen bij primaire waterkeringen omdat in de waterbouwkunde wordt gebouwd voor extreme situaties waarbij ingrijpen veelal niet mogelijk is. Er is meer innovatieruimte bij de regionale waterkeringen aangezien de normbelasting een fractie hoger ligt dan de normale belasting.
- Ontwerp-, toetsmethoden en rekenregels voor innovaties zijn in principe nog niet in leidraden, technische rapporten en toetsvoorschriften opgenomen. De bewijslast voor het aantonen van de veiligheid van de innovatie ligt dus bij de beheerder of ontwerper.
- De huidige meeste toegepaste contractvorm bij uitvoering is gebaseerd op RAW bestek, soms E&C. Deze contractvormen eisen een grote mate van detaillering t.b.v. het verkrijgen van draagvlak en vergunningen.

Om innovaties toegepast te krijgen is lef bij zowel bestuurders als bij het projectteam nodig. Deze handreiking voorziet in een algemene behoefte aan duidelijke handvatten voor het verkrijgen van draagvlak en acceptatie van innovaties voor toetsen, ontwerpen, versterken en beheren van waterkeringen. Deze duidelijkheid in de procedures is niet alleen van belang voor de partijen die de technieken ontwikkelen, maar ook voor de beheerders die de innovatie moet accepteren en de overheid die innovaties wil stimuleren. Hiervoor is het noodzakelijk om het proces duidelijk in kaart te brengen.

1.2 Doelstelling

Het doel van de handreiking is om het toepassen van innovaties bij het toetsen, ontwerpen, versterken en beheren van waterkeringen dusdanig te maken dat dit (weer) standaardonderdeel wordt van het dagelijks werkproces.

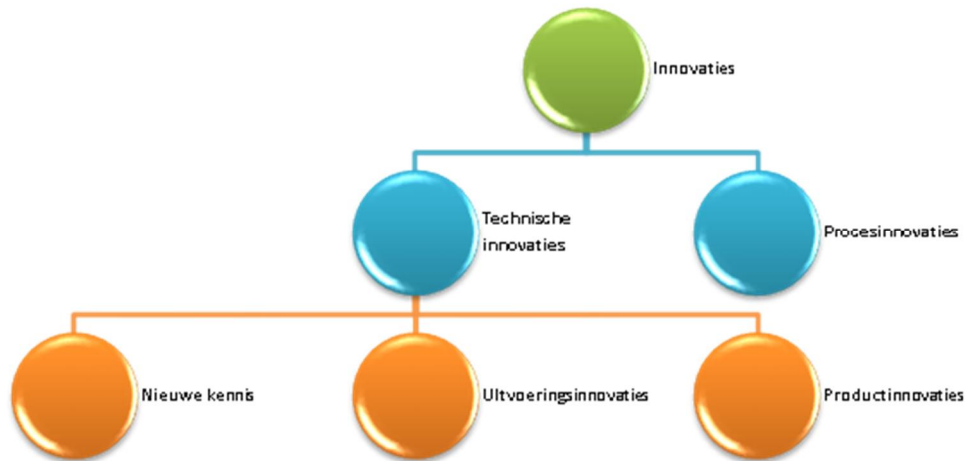
Daartoe beschrijft de handreiking de interactie tussen het innovatie- en dijkversterkingsproces en geeft een overzicht van de aspecten waar innovatieve oplossingen en methoden afwijken van de traditionele. Het overzicht biedt de aanbieder van innovaties inzicht in de voorwaarden waaraan een innovatie moet voldoen. Het overzicht geeft de beheerder een handvat voor het beoordelen van innovaties.

De handreiking biedt handvatten om daar bijvoorbeeld in het nHWBP (nieuw HoogwaterBeschermingsProgramma) mee aan de slag te gaan. Immers, het nHWBP staat voor de uitdaging om de versterkingsopgave sneller en goedkoper uit te voeren dan de voorgaande versterkingsopgaven. Dit kan enkel gebeuren door een transitie op gang te brengen, met incrementele verbeteringen/aanpassingen zal hun doel niet worden bereikt.

De handreiking Innovatie sluit aan op het toets- en verbeterproces van waterkeringen, zoals beschreven in paragraaf 1.4.

1.3 Definitie.

Kennis en innovaties kennen veel verschillende betekenissen. Onder innovaties verstaan we niet alleen technische innovaties of te wel het toepassen van nieuwe kennis, materialen of uitvoeringsmethoden. Het gaat ook om procesinnovaties. In Figuur 1.2 wordt een overzicht gepresenteerd van de verschillende benamingen voor innovaties.



Figuur 1.2 Overzicht van definiëring van het begrip 'innovaties'

De verschillende innovaties worden als volgt gedefinieerd.

Technische innovaties hebben betrekking op een waterkering of een (functioneel) onderdeel van een waterkering waarvoor uitvoeringsmethoden, toets- en/of ontwerpregels nog niet beschreven zijn in een vastgesteld voorschrift, Eurocode, ENW-leidraad of -technisch rapport. Onderscheid wordt gemaakt in:

- **Nieuwe kennis** is de informele en impliciete kennis die nog niet is vastgelegd in handreikingen, leidraden en technische rapporten.
Informele kennis is vastgelegd in concepten, hypothesen, principes, procedures of theorieën. *Impliciete kennis* is de kennis die niet is vastgelegd maar aanwezig in de hoofden van mensen.
Nieuwe kennis leidt tot een betere beschrijving van het gedrag van de waterkering onder dagelijkse en extreme omstandigheden waardoor een efficiënter beheer van waterkeringen mogelijk is. Voorbeelden van kennisinnovaties zijn de betere beschrijving van het gedrag van veen door het 'dijken op veen' programma en het gebruik van waarnemingen om het gedrag van waterkeringen te voorspellen.
- **Productinnovaties** zijn nieuwe technische oplossingen voor ontwerp, uitvoering en beheer van dijkversterkingsprojecten welke vaak ontwikkeld en aangeboden worden door kennisinstellingen en bedrijfsleven. Voorbeelden zijn de ontwikkeling van Inside oplossingen om de stabiliteit van de waterkering te verhogen (Mixed-in-Place, dijkvernageling en dijkdeuvels), de vooroever, eco-engineering en maatregelen ter bestrijding van piping (kunststofscheren, geotextielen, waterontspanners). De introductie van de damwand in de vorige eeuw kan ook als productinnovatie worden gezien.
- **Uitvoeringsinnovaties** betreffen nieuwe methoden om dijkversterkingen sneller en/of goedkoper uit te voeren. Voorbeelden zijn het slimmer omgaan met grondstofstromen of versnellen van consolidatie (vacuümconsolidatie).

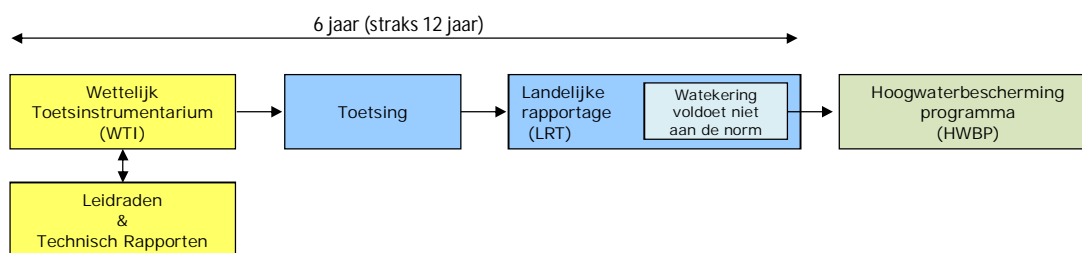
Procesinnovaties betreffen vernieuwing in de wijze waarop:

- Het werk in en tussen ondernemingen wordt georganiseerd (voordeel: korte doorlooptijd, creatieve oplossingen).
- Nieuwe kennis en innovaties worden geaccepteerd.
- Werken worden aanbesteed (bijvoorbeeld geïntegreerde marktbenadering, zgn. DBFM contracten, maar ook bijvoorbeeld prijsvragen).
- Samenwerking/ afstemming met alle stakeholders wordt georganiseerd (waaronder opdrachtgever – opdrachtnemer, maar ook Rijkswaterstaat en waterschappen).
- Verschillende beleidsvelden en financieringsbronnen aan elkaar worden gekoppeld.

Deze handreiking betreft technische innovaties¹.

1.4 Toets- en verbeterproces

Het huidige veiligheidsbeleid is er op gericht om de primaire waterkeringen in Nederland te laten voldoen aan de in de Waterwet gestelde veiligheidsnormen. Hiertoe wordt een cyclus doorlopen van het zes-jaarlijks (straks 12-jaarlijks) vaststellen van het Wettelijk Toetsinstrumentarium (de Hydraulische Randvoorwaarden en het Voorschrift Toetsen op Veiligheid) en het uitvoeren van de toetsing. Een integrale rapportage van de toetsing vindt plaats in de Landelijke rapportage (LRT). De toetsing dient als startpunt voor het eventueel treffen van maatregelen ter verbetering van de primaire waterkeringen in het HoogwaterBeschermingsProgramma (HWBP). Met het doorlopen van de toetscyclus en het daadwerkelijke treffen van maatregelen wordt het veiligheidsniveau op peil gehouden (zie Figuur 1.3). In deze paragraaf wordt aangesloten bij de nu nog vigerende (6-jaarige) toetscyclus. De ontwikkelingen die plaatsvinden in het kader van de aanpassing van de Waterwet m.b.t. het nieuwe 12 jaar/-continue toetsproces kunnen enkele veranderingen hierin brengen.



Figuur 1.3 Overzicht van het toets- en verbeterproces

De algemene formulering van de Waterwet (straks Omgevingswet) geeft ruimte voor innovaties wanneer bij interpretatie en vertaling naar concrete voorschriften rekening wordt gehouden met deze innovaties.

De toetsing van de primaire waterkeringen dient te worden uitgevoerd volgens de methodiek en methoden uit het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV). Voor de uitwerking van de rekenregels (gedetailleerde toets) wordt vanuit het WTI verwezen naar ENW-leidraden en

¹ De handreiking sluit aan op of bevat de inzichten uit diverse lopende programma's: de toetsmethodiek innovaties die binnen het WTI 2011 programma is ontwikkeld, kennis en innovatiestrategie van het nHWBP, acceptatieprotocollen die voor het dijkversterkingsproject Kinderdijk-Schoonhovense Veer zijn opgesteld, diverse studies die binnen het Corporate Innovatie Programma worden uitgevoerd en de ontwikkeling van een toetskader in het Building with Nature programma.

technische rapporten. Leidraden en Technische Rapporten worden opgesteld onder de verantwoordelijkheid van het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW). In de Waterwet staat dat deze leidraden de beheerders tot aanbeveling strekken. Echter door de verwijzing vanuit het WTI, krijgen deze rapporten een dwingend karakter met betrekking tot de toetsing.

Het toetsen van (technische) innovaties, volgens de eenvoudige of gedetailleerde methoden in het WTI uit 2006, is niet mogelijk. Per definitie is een innovatie 'nieuw', daardoor zijn rekenregels specifiek en nog niet opgenomen in Technisch rapporten. Het VTV biedt echter de mogelijkheid om in deze gevallen een geavanceerde toetsing uit te voeren, bijvoorbeeld op basis van de uitgangspunten en rekenregels van het ontwerp. Bij het geavanceerd toetsen dient de kwaliteit van de toetsmethode te worden aangetoond. De bewijslast ligt bij de beheerder/toetser in plaats van bij ENW. In deze handreiking wordt een - in het WTI 2011 project ontwikkeld - methode beschreven waarmee innovaties volgens de eenvoudige methode kunnen worden getoetst.

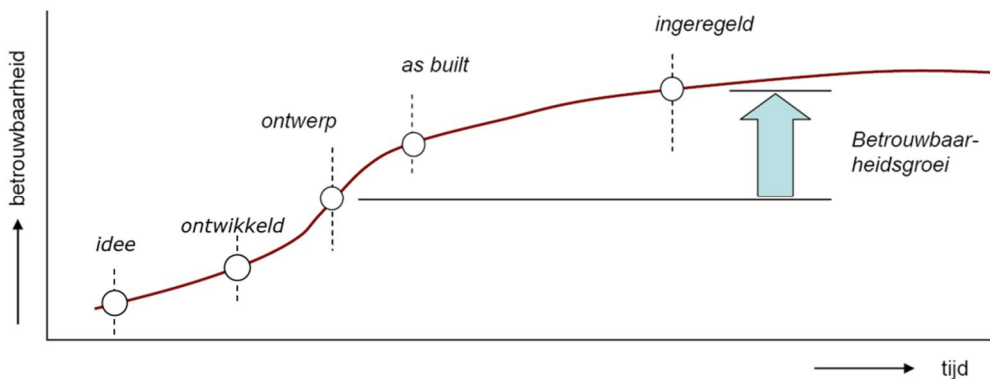
Afgelopen jaren is het merendeel van de dijkverbeteringsprojecten uitgevoerd binnen het HoogwaterBescherminingsProgramma (HWBP2) en het programma Ruimte voor de Rivier (RvR). Over de werkwijze zijn afspraken gemaakt tussen het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, de Unie van Waterschappen en het Interprovinciaal Overleg. Kortweg komt het erop neer dat de huidige vigerende Leidraden en Technische Rapporten het ontwerpkader vormen voor versterking van de waterkeringen. Deze handreiking schept binnen het ontwerpkader ruimte voor innovaties. Binnen het nieuwe HoogwaterBescherminingsProgramma (nHWBP) wordt nadrukkelijk de ruimte opgezocht om met behulp van kennis en innovatie de waterveiligheidsopgave sneller en efficiënter uit te kunnen voeren.

1.5 Betrouwbaarheidsgroei

Het toepassen van technische innovaties vereist, net als een traditionele dijkversterking, een aanpak op basis van risicobeschouwing en risicobeheersing. Omdat er geen ervaring is met de specifieke toepassing van innovaties zijn de onzekerheden echter groter dan bij traditionele technieken, maatregelen en methoden.

Deze ervaring kan meestal niet binnen de uitvoering van een dijkversterking worden verkregen. De gebruiksfase, na oplevering van de dijkversterking, is van belang voor het groeien van het vertrouwen in de innovatie. Tijdens de gebruiksfase wordt door monitoring verdere ervaring opgedaan met het functioneren van de innovatie. Voor reguliere ontwerpen kan de monitoring beperkt blijven tot hooguit reguliere inmeting en visuele inspectie.

Doel van de monitoring is het leren over het functioneren van de innovatie in de praktijk: bouwen en documenteren van ervaringen. Dit kan leiden tot betrouwbaarheidsgroei of onverhoopte -afname van het product. Van betrouwbaarheidsgroei is bijvoorbeeld sprake bij gunstige ervaring tijdens extreme situaties, dan wel na de constatering dat de constructie zich gedraagt conform de uitgangspunten, of mogelijk zelfs gunstiger. Betrouwbaarheidsafname treedt op wanneer de constructie zich minder goed gedraagt dan voorzien of bij verschijnselen als veroudering. Figuur 1.4 laat de betrouwbaarheidsgroei zien na toepassen van innovaties in de praktijk.



Figuur 1.4 Betrouwbaarheidsgroei naar aanleiding van toepassing van innovaties in de praktijk

Wanneer blijkt dat de innovatie zich niet binnen de marges gedraagt die vooraf zijn gedefinieerd dienen vooraf gedefinieerde terugvalopties te worden ingezet.

Wanneer aannemelijk is dat voldoende ervaring is opgedaan met de innovatie ten aanzien van aanleg en functie, dan is er sprake van geaccepteerde techniek. De nieuwe kennis, ontwerp-, dan wel de aanlegmethode wordt verwerkt in een Technisch Rapport of Leidraad. De innovatie is een reguliere techniek c.q. maatregel geworden.

Voor de ontwikkeling en implementatie van innovaties is een goed data- en informatiemanagement van groot belang. Dit data- en informatiemanagement is nodig, niet alleen voor het monitoren van de betrouwbaarheid, het data en informatiesysteem is ook de kennisdrager van de innovatie.

1.6 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 het raamwerk beschreven voor toepassing van technische innovaties bij het toetsen en verbeteren van waterkeringen. Daartoe worden het dijkversterkings- en innovatieproces in samenhang beschreven. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de organisatorische randvoorwaarden voor implementatie van innovaties bij dijkversterkingen. Het betreft daarbij een beschrijving van actoren, rollen en verantwoordelijkheden, contractuele aspecten en risicoverdeling. In hoofdstuk 4 wordt vanuit het dijkversterkings- en het innovatieproces overzicht gegeven van de voorwaarden voor daadwerkelijke implementatie van innovaties. Indien aan deze voorwaarden wordt voldaan kan de innovatie worden getoetst volgens de methodiek die in hoofdstuk 5 is beschreven. In hoofdstuk 6 wordt aanbevolen deze handreiking als groene versie in het ontwerpinstrumentarium van waterkeringen op te nemen.

2 Raamwerk

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft de samenhang weer tussen versterkingsprogramma en dijkversterkingsprojecten enerzijds en hoe het innovatieproces daarop aan kan sluiten anderzijds. Innovatieprojecten en dijkversterkingsprojecten passen standaard slecht op elkaar aangezien er andere belangen en doelen worden gesteld. Een dijkversterkingsproject is vaak gebonden aan het op orde brengen van de waterveiligheidsopgave binnen tijd en budget. Innovatie gaat gepaard met incrementele stappen ter verbetering van de nieuwe techniek om uiteindelijk al dan niet als volwaardig alternatief ten opzichte van bestaande dijkversterkingstechnieken toegepast te kunnen worden. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 2.1.



Figuur 2.1 Dijkversterkingsproject en innovatieproject passen niet zonder meer in elkaar. Innovatieprojecten worden soms gekenschetst als wilde ideeën en het dijkversterkingsproject als puur het versterken van een waterkering

In paragraaf 2.2 en 2.3 wordt top-down toegelicht hoe een programma van dijkversterkingen in elkaar steekt, gevolgd door een toelichting op de fasering van een dijkversterkingsproject. In paragraaf 2.4 wordt ingegaan op het proces van een innovatie, waarbij vervolgens bottom-up wordt toegelicht hoe een innovatie in een dijkversterkingsproject vorm krijgt en hoe het proces van een innovatie op programmaniveau past.

2.2 Programmaniveau

Een dijkversterkingsproject staat zelden op zichzelf, maar wordt vaak uitgevoerd binnen een programma met meerdere dijkversterkingsprojecten. Programma's komen tot stand nadat geconstateerd is dat over een groot areaal waterkeringen aanpassingen nodig zijn en dat vanwege grote overeenkomsten tussen deze potentiële projecten een overkoepelend kader nodig is. Landelijke voorbeelden zijn het vroegere Deltaprogramma, de huidige programma's Zeeweringen, Ruimte voor de Rivier, het HoogwaterBeschermingsProgramma, maar ook regionale versterkingsprogramma's zoals ABC Delfland. De overeenkomst tussen de projecten kan bestaan uit de problematiek (Zeeweringen), het gebied (Ruimte voor de Rivier) of ingegeven worden door de financieringsbron (HWBP).

De aansturende organisatie richt een programmabureau op om afgekeurde dijkvakken ten eerste te clusteren in projecten en de projecten te prioriteren, om dan vooral te faciliteren, te coördineren en te controleren. De clustering en prioritering houden in dat van de geïdentificeerde afgekeurde dijkvakken wordt vastgesteld of en hoe ze in projecten gecombineerd kunnen worden, zowel qua planning als ruimtelijk.

De coördinatie en facilitering door een programmabureau betreffen het prioriteren van de projecten, verdelen van de financiën en afstemmen van uitgangspunten en randvoorwaarden. Dit dient om tot een uniforme aanpak en uitwerking van de afzonderlijke projecten te komen. De controle is het toezien op de juiste uitvoering.

Binnen programma's worden de projecten deels parallel, overlappend of opvolgend uitgevoerd. Ondanks alle lokale verschillen zijn er leerpunten in elk project waar latere projecten van kunnen profiteren. De kennis die wordt opgedaan in het ene project kunnen van belang zijn voor een vergelijkbare locatie of soortgelijk probleem. Door het evalueren van afzonderlijke projecten kan steeds meer worden gestroomlijnd zodat problemen tijdig worden gesignaleerd en verholpen kunnen worden. Hierdoor worden de projecten beter gefaciliteerd en kan op programmaniveau de voortgang beter gecontroleerd en beheerst worden. Een programmabureau kan zo faciliteren door te leren over de projecten heen.

2.3 Dijkversterkingsprojecten

Een dijkversterkingsproject begint met de constatering dat de waterkering momenteel of op zeer korte termijn niet meer voldoet. Elk project moet er toe leiden dat de waterkering voor een bepaalde periode (standaard 50 jaar) voldoet aan de normen. Om daartoe te komen worden stappen doorlopen die volgen uit wettelijke bepalingen zoals vergunningen en de financiering.

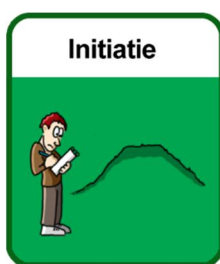
Versterkingsprogramma's gebruiken vaak een eigen vaste indeling van de projecten van planstudie, aanbesteding tot uitvoering. De naamgeving of indeling ervan verschilt tussen de programma's maar vertonen duidelijk ook overeenkomsten. De indeling is nodig ter controle of de doelstellingen nog worden behaald ten aanzien van de planning, kosten en de techniek. Tevens worden controlemomenten ingegeven door het bevoegde gezag. Voor deze handreikingen hanteren wij de indeling van het MIRT [Ministerie van I & M, 2010].

Hieronder staat een korte toelichting op de fasering met de nadruk op welke keuzes worden gemaakt en documenten hieruit voortkomend. Deze fasering is de traditionele aanpak. Binnen het nHWBP zal een verder uitgewerkte fasering worden gehanteerd.



Programmering

Het dijkversterkingsproject moet geïdentificeerd zijn door de waterkeringbeheerder en aangemeld bij een programma. Vanuit dit programma wordt beoordeeld of de ernst en omvang van de problemen reden genoeg zijn voor opname in het programma en, of er voldoende financiering beschikbaar is.



Initiatiefase

Doel van deze fase is tot een eenduidige definitie en afbakening te komen van de verkenningsfase van de dijkversterking. Dit is een voorbereidende fase waarin het project in beeld komt bij het programmabureau en geprioriteerd wordt. In de MIRT-systematiek is een startdocument nodig waarin de omschrijving en de urgentie van het project wordt toegelicht. Dit startdocument zal de basis zijn voor de prioritering door het programmabureau en leidt tot een *startbeslissing*. Dit is een bestuursbesluit waarin alle betrokkenen aangeven in te stemmen met de start van de MIRT-verkenning.



Verkenningsfase

De verkenningsfase kan worden opgedeeld in drie onderdelen: start, analyse en beoordeling. In de startfase wordt de organisatie voor de dijkversterking opgetuigd en wordt de omgeving geconsulteerd om de scope en doelstelling van de verkenning verder af te bakenen en deze bestuurlijk te verankeren. Deze fase sluit af met een *notitie 'Reikwijdte en detailniveau'* waarin het beoordelingskader van de verkenningsfase wordt vastgesteld. In het analysegedeelte worden breed oplossingsrichtingen gegenereerd en kwalitatief beoordeeld op hun haalbaarheid. De kwalitatieve beoordeling is de eerste zeef van de oplossingen. Deze fase sluit af met een keuze (ca. 3-5) uit kansrijke oplossingen.



Voor de beoordeling worden de kansrijke oplossingen uitgewerkt tot een technisch ontwerp en wordt een kwantitatieve beoordeling uitgevoerd. Dit is een tweede zeef waarbij de uitkomst één voorkeursalternatief is. Indien nodig wordt een m.e.r. opgesteld. De resultaten worden vastgelegd in een *ontwerpstructuurvisie*.

De verkenningsfase wordt uiteindelijk afgesloten met een politiek-bestuurlijke fase waarin het voorkeursalternatief wordt neergelegd ter inzage en wordt vastgelegd in een bestuursovereenkomst. Tevens wordt - indien nodig - de commissie m.e.r. om advies gevraagd.



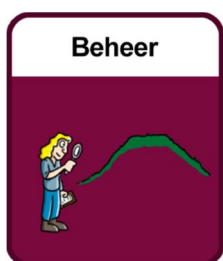
Planuitwerkingsfase

In deze fase wordt het voorkeursalternatief nader gedetailleerd tot een definitief ontwerp. Hierbij worden details uitgewerkt, het bestek opgesteld en nadere afspraken gemaakt met stakeholders, zoals omwonenden. Uiteindelijk dient een uitvoeringsbesluit genomen te worden op basis waarvan overgegaan wordt naar de realisatiefase. Bij een moderne aanpak zal er geen bestek worden gemaakt, maar valt te denken aan functionele specificaties zoals systems engineering (SE) en systeemgerichte contractbeheersing (SCB).



Realisatiefase

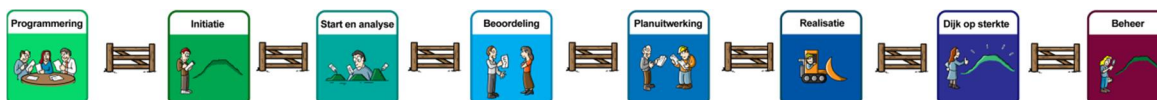
In deze fase wordt de dijkversterking gerealiseerd. De werkzaamheden worden aanbesteed en gegund aan een aannemer. De waterkering wordt vervolgens versterkt en de uitgevoerde werkzaamheden worden gedocumenteerd. Dit leidt tot een dijk die op sterkte is. Aan het einde van deze fase vindt overdracht van de waterkering en het bijbehorend dossier plaats aan de waterkeringbeheerder. Bij een moderne aanpak zal de aannemer mogelijk al eerder zijn aangehaakt om op basis van SE en SCB het gemaakte ontwerp te realiseren.



Beheerfase

Na de overdracht van aannemer naar waterkeringbeheerder is de dijkverbetering formeel afgerond en gaat de gewone beheers- en onderhoudscyclus in, bestaande uit inspecteren en verrichten van onderhoudswerkzaamheden. Een onderdeel van de werkzaamheden is de periodieke veiligheidstoetsing. In deze fase worden vooral inspectie en monitoringsresultaten vastgelegd.

Figuur 2.2 laat een overzicht zien van de verschillende fasen in een dijkversterkingsproject. De hekjes duiden een faseovergang aan



Figuur 2.2 Totaaloverzicht van de verschillende fasen in het dijkversterkingsproject

De laatste jaren werd het projectverloop van een dijkversterking opgezet aan de hand van de systematiek van het HWBP. Daarom zijn in tabel 2.1 de fasering van MIRT en HWBP naast elkaar uitgezet.

MIRT			HWBP2	
Fase	Subfase	Documenten	Fase	Documenten
Initiatie		Startdocument MIRT1 Startbeslissing	Afkeuren toetsen	
Verkenning	Start	PvA Notitie Reikwijdte en detailniveau	Pré-verkenning	Startnotitie UGP notitie
	Analyse	Notitie kansrijke oplossingsrichtingen		
	Beoordeling	Plan MER, OEI, ontwerp structuurvisie	Voorontwerp	
	Besluitvorming	Structuurvisie Voorkeursbeslissing		Variantennota en/of MER met VKA
Planuitwerking	<i>Afhankelijk van aard van het project</i>	(Project MER)	Definitief ontwerp	DVP Subsidieaanvraag
		Uitvoeringsbeslissing	Contract	Aanbesteding
Realisatie		Aanbesteding Opleveringsbeslissing	Uitvoering	Contract Opleveringsdossier
Beheer			Beheer	Overdrachtdossier

Tabel 2.1 *Vergelijking van de fasering van MIRT en HWBP*

Tussen de verschillende fasen kan een wisseling van (een deel van het) projectteam plaatsvinden. Dit gebeurt door wisseling van adviseur en/of opdrachtgever, natuurlijk verloop of eenvoudig de overgang van aanbesteding naar uitvoering. Ondanks zorgvuldige rapportage zal er altijd verlies van kennis over het project zijn. Dit verlies van kennis betekent dat een deel van de keuzen en afwegingen verloren gaan of opnieuw ter discussie kan komen te staan. De waterkeringbeheerder blijft altijd wel betrokken, maar vooral tussen de planuitwerkingsfase en de realisatiefase wordt de overstap gemaakt van ontwerpteam naar uitvoeringsteam waarbij een grote wisseling van de wacht optreedt. Bij elke stap is het daarom van belang voldoende aandacht te geven aan het inzichtelijk maken van de keuzes en afwegingen. Om dit verlies te voorkomen valt te denken aan een buddysysteem waarbij de planvorming en planrealisatie gekoppeld worden.

2.4 Het innovatieproces

Het uitwerken van een innovatie tot een geaccepteerde, bewezen techniek of methode, kent een aantal stappen van idee, naar ontwikkeling, ontwerp, uitvoering en inpassing. In elke stap wordt getracht de onzekerheden verder te reduceren en de kansen te optimaliseren.

De stappen zijn hieronder kort toegelicht.



Ideefase

De ideefase is de fase waarin het idee voor het eerst opkomt en wordt nagedacht hoe het in te vullen is. Meestal is dit een “Eureka!” moment. Vaak betekent dit dat een innovatie wordt ingestoken door een idee van een aanbieder. Of dit idee aansluit bij de behoeften van de afnemer is dan nog maar de vraag. Een dergelijke ontwikkeling wordt ‘technology push’ genoemd. Innovaties zouden beter vanuit vraagsturing en in samenwerking tot stand kunnen komen. Het innovatietraject start dan met een vraag en daaropvolgend een goed idee om het ‘probleem’ op te lossen. Ervaring leert dat innovaties door samenwerking beter van de grond komen dan innovaties door competitie.

Het idee komt altijd vanuit een gedachte dat een voordeel te behalen is voor een algemeen probleem. Het voordeel kan voortkomen uit verschillende dimensies zoals tijd, kosten, milieu of omgeving. In deze fase moet vooral bepaald worden of het idee haalbaar is. Hiervoor moet de beschikbare kennis en de resulterende kennisleemten worden geïnventariseerd. Een innovatie wordt vaak aangedragen van buiten het programma, en is daardoor vaak aanbodgestuurd.

In deze fase zal men een businesscase opzetten om zicht te krijgen op de mogelijkheden. Hiervoor kan men marktverkenningen uitvoeren.



Ontwikkelfase

In de ontwikkelfase wordt het idee gedetailleerd om vooral de effectiviteit te bepalen. De mogelijkheden en onmogelijkheden moeten worden verkend, zowel technisch als commercieel, maar ook ten aanzien van milieu en wet- en regelgeving. In deze fase vindt de eerste consultatie plaats om draagvlak te krijgen en kennis te vergoten. Deze fase moet leiden tot algemene reken- en ontwerpregels voor de toepassing.



Ontwerpfase

Het ontwerp van de innovatie is de concrete uitwerking van de innovatie voor een specifiek probleem. In het geval van een innovatie op het gebied van dijkversterking is dit vaak gekoppeld aan een locatie die wordt uitgekristalliseerd hoe de methode of techniek toegepast kan worden. De ontwerpfase verschilt slechts van het reguliere ontwerpproces doordat voor een innovatie meer aandacht nodig is voor de uitwerking van het monitoringsplan en terugvalscenario's. In deze fase wordt het inzicht verkregen of een innovatie niet alleen effectief is, maar vooral ook efficiënt zou kunnen zijn.



Realisatiefase

Dit is de fase waarin de innovatie daadwerkelijk (fysiek) wordt uitgevoerd op 1:1 schaal. Dit komt grotendeels overeen met de realisatiefase in een dijkversterkingsproject. Bij het aanbrengen van een innovatie wordt veel geleerd over hoe het technisch concept echt gemaakt kan worden.



Inpassing

De fase van inpassing is de fase waarin de innovatie wordt gebruikt. Dit komt overeen met de realisatie/ en beheersfase in een dijkversterking. Bij het aanbrengen van een innovatie wordt geleerd over hoe het technisch concept echt gemaakt kan worden. Juist in het beheer en onderhoud kan veel meer geleerd worden doordat moet worden gemonitord of de innovatie doet waarvoor hij bedoeld is en of de beoogde besparing behaald is. De inpassingsfase vergt dus ook analyse van de monitoringsgegevens en eventueel aanpassing van de innovatie of kan aanleiding zijn tot doorontwikkeling.

Figuur 2.3 laat een totaaloverzicht van de fasen in een innovatieproject zien. Om naar de volgende fase te kunnen, dient de innovatie een zekere mate van ontwikkeling te laten zien. Tevens kent de innovatie verschillende acceptatiestappen te doorlopen om uiteindelijk als volwaardig alternatief mee genomen te kunnen worden. Voor dit laatste wordt in paragraaf 3.7 dieper op ingegaan.



Figuur 2.3 Totaaloverzicht van de fasen in een innovatieproject

Standaardisatie

Standaardisatie van een innovatie treedt op wanneer voldoende ervaring is opgedaan om de techniek, methode of kennis als "bewezen" te beschouwen. De innovatie is niet langer meer nieuw, maar kan breed worden toegepast. Met deze fase is het innovatieproces nog niet afgelopen. De eerste toegepaste innovaties kampen mogelijk nog met kinderziekten die in latere versies verholpen zijn. Hiervoor is nazorg nodig.

De fasering hierboven suggereert een rechtlijnig proces, maar dat is geenszins het geval. Bij innoveren ontstaat altijd voortschrijdend inzicht waardoor sommige stappen opnieuw moeten worden doorlopen. Deze iteratie ontstaat doordat door het proces de onzekerheden steeds verder gereduceerd worden, door aanvullend onderzoek of andere maatregelen. Innovatie kent daarom ook geen van te voren vast te stellen begin en eind, maar is eerder een proces dat iteraties kent. Dit leidt er uiteindelijk toe dat voor een innovatie de drie onderstaande vragen achtereenvolgens met 'ja' kunnen worden beantwoord:

- Is het haalbaar? Kunnen we het maken?
- Is het effectief? Doet het wat het moet doen?
- Is het efficiënt? Levert het voordeel op?

De antwoorden worden gevonden door in elke fase te evalueren, daaruit lering te trekken en zo nodig terug te gaan naar een eerdere fase. Het proces van innoveren is daarmee een leerproces waarbij de innovatie steeds beter gedetailleerd wordt op basis van ervaring van ontwerp, de uitvoering en het beheer. Dit vereist dat in de latere fasen de kennis van de eerdere fasen betrokken wordt.

In bijlage A zijn per fase een aantal aandachtspunten voor de ontwikkeling van innovaties gegeven.

2.5 Afstemming dijkversterkingsproject en innovatieproces

Een belangrijk verschil tussen een reguliere versterking van een waterkering en een dijkversterking met een innovatie is dat het proces bij een innovatie na de realisatiefase van een dijkversterking meestal doorgaat in de beheersfase. De realisatiefase en beheersfase vallen voor een innovatie onder de inpassingsfase. In deze inpassingsfase moet worden geconstateerd of alle verwachtingen waargemaakt zijn. In sommige gevallen is hiervoor langdurige monitoring nodig omdat aspecten als veroudering en betrouwbaarheidsgroei of betrouwbaarheidsafname een rol kunnen spelen.

De betrouwbaarheidsgroei of –afname vindt plaats door het volgen van de innovatie tijdens de inpassing. Door monitoring van het gedrag wordt meer geleerd over het gedrag in de praktijk waardoor met meer zekerheid de specificaties van de innovatie kunnen worden vastgesteld. Hierdoor kunnen de ontwerpsspecificaties worden aangescherpt.

Het beschreven leerproces vindt op twee niveaus plaats, namelijk projectniveau en programmaniveau. Dit wordt toegelicht in de volgende paragrafen.

2.5.1 Innovatie op projectniveau

Innovatie op projectniveau vindt plaats doordat een innovatie als één van de mogelijke oplossingen in beeld komt. Vernieuwing van het proces kan op projectniveau worden geïmplementeerd, maar wordt hier beschouwd als een vernieuwing die op programmaniveau wordt geïnitieerd. Afhankelijk van de aard van de innovatie komt deze bij een dijkversterkingsproject in beeld ergens tussen de initiatiefase en de realisatiefase.

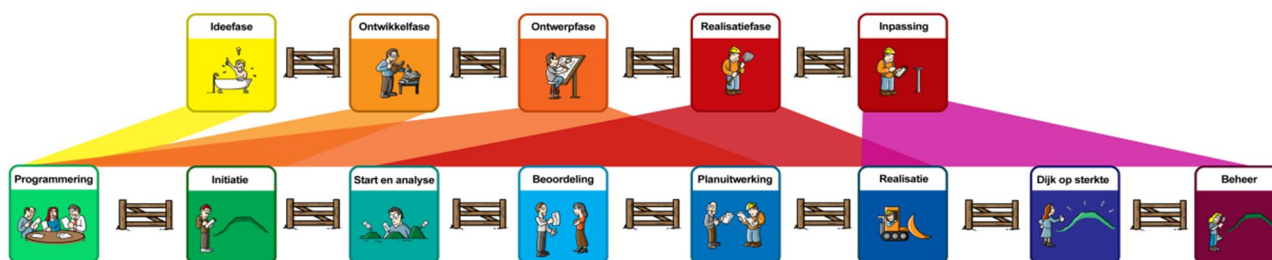
Het voortschrijdend inzicht dat wordt opgedaan door het detailleren van de innovatie leidt ertoe dat bij elke fase de afweging moet worden gemaakt om door te gaan. De onzekerheden worden bij elke stap verder gereduceerd. Aangezien in elke fase de onzekerheden verder worden gereduceerd, moeten telkens de kansen en de risico's worden geëvalueerd.

Bovenstaande geldt in principe ook voor een dijkversterkingsproject, waarbij steeds verder ingezoomd wordt van varianten, naar voorkeursalternatief, Voorontwerp, Definitief ontwerp en Bestekontwerp. Ook hier worden de onzekerheden continu gereduceerd.

Het voortschrijdend inzicht dat inherent is aan het vernieuwingsproces kan er echter ook toe leiden dat duidelijk wordt dat binnen het dijkversterkingsproject de beoogde doelen niet haalbaar zijn of dat de vernieuwing op deze locatie niet efficiënt is. In die gevallen moet worden besloten de innovatie voor dit project te stoppen en een andere methode of techniek toe te passen. Dit kan betekenen dat het voorkeursalternatief, bestaande uit de innovatie, niet toepasbaar is en dat de innovatie eventueel in een volgend dijkversterkingsproject verder moet worden ontwikkeld.

Hiervoor moeten terugvalscenario's beschikbaar zijn. Deze terugvalscenario's zijn beheersmaatregelen om het niet functioneren van de innovatie op te kunnen vangen. De terugvalscenario's moeten in een vroeg stadium worden bedacht en tussendoor worden bijgesteld omdat het terugvallen grote complicaties kan hebben. Terugvalscenario's moeten vooral voor de contract-, realisatie- of beheersfase van een dijkversterking beschikbaar zijn. In die fasen zijn de risico's van het niet functioneren van een innovatie het grootst.

In Figuur 2.4 staat aangegeven op welke momenten koppelingen gelegd kunnen worden tussen een dijkversterkingsproject en een innovatieproject. De figuur maakt bijvoorbeeld duidelijk dat een koppeling tussen de ideefase van een productinnovatie en de realisatiefase van het dijkversterkingsproject niet zinvol is, aangezien de doelen en haalbaarheid te veel van elkaar verschillen. Mogelijkheden liggen hier wel als gekeken wordt naar het grondstromenplan, zoals bij de Overdiepse polder en Eendragtspolder.



Figuur 2.4 Mogelijke koppeling innovatieproject en dijkversterkingsproject

Voor de innovatie is het belangrijk om te leren waarom de innovatie voor dit project niet haalbaar, niet effectief of niet efficiënt is om op die manier de innovatie te kunnen verbeteren of in elk geval na te kunnen gaan waar de innovatie meer kansen biedt.

2.5.2 Innovatie op programmaniveau

Het nut van innovatie op programmaniveau

Binnen een dijkversterkingsprogramma kunnen sommige problemen herhaaldelijk voorkomen. Dit kan leiden tot nader onderzoek of het initiëren van nieuwe oplossingen.

Dit kan voorkomen als problemen in meerdere projecten terugkeren, grote vertragingen worden voorzien, etc. Een programmabureau overziet meerdere projecten en kan vanuit de risicodossiers van afzonderlijke projecten herkennen waar de bottlenecks zitten ten aanzien van financiën, planning, ruimte, imago of overlast. Dit kan een goede basis zijn om een innovatiebehoefte te identificeren en hiervoor de markt te benutten. De voordelen van een innovatie ten aanzien van financiën, planning, ruimte, imago of overlast zijn voor het programmabureau het belangrijkste deel van het terugverdienmodel.

Innovatie is een proces met iteratieslagen dat daardoor de nodige tijd kost. Het is daarom voor programmabureaus van belang tijdig te inventariseren welke kennis nodig is, welke beschikbaar is en welke vernieuwing wenselijk en mogelijk is. Inzicht dient verkregen te

worden wat het bijdraagt aan de doelstellingen van het programma. Voor het nHWBP is om die reden een kansenscan gemaakt om overzichtelijk te krijgen welke (projectoverstijgende) innovaties opgepakt moeten worden om bij te dragen aan het sneller en efficiënter uitvoeren van de opgave van het programma.

Het inventariseren van de benodigde kennis draait om de kernvragen:

- Waar? Welke locaties hebben behoefte aan innovaties?
- Wat? Welke problemen moeten opgelost worden?
- Wanneer?
 - Wat is het tijdsfad van de dijkversterkingsprojecten?
 - Wat is de benodigde ontwikkeltijd van de innovatie?
- Hoe? Welke activiteiten zijn nodig om innovaties te ontwikkelen?
- Hoeveel? Wat kost het?

De ontwikkeling van innovaties op programmaniveau

In de praktijk blijkt dat het nagenoeg onmogelijk is om in een project de innovatie terug te verdienen en volledig uit te werken. Om die reden zou het logischer zijn om een innovatie over enkele dijkversterkingsprojecten uit te smeren, zodat in elk project een aantal zaken/onzekerheden uitgewerkt kunnen worden. Op deze manier kan in stappen de productinnovatie of zelfs procesinnovatie naar standaardisatie gebracht worden.

Bij innovatie op projectniveau is al beschreven dat een innovatie in elk stadium moet worden geëvalueerd en dat op basis daarvan besloten kan worden dat ermee wordt doorgedaan of niet. Hieruit wordt tevens geleerd waarom een innovatie op deze locatie, op dat moment niet levensvatbaar is. Dit is een goede aanleiding om de innovatie zelf te verbeteren of meer inzicht te verkrijgen welk project beter geschikt is om de innovatie in toe te passen. Dit is in Figuur 2.5 schematisch weergegeven en in Kader 1 toegelicht aan de hand van een voorbeeld.

	Dijkversterkingsprojecten						
Innovatieproces	0	1	2	3	4...	n+1	
Idee							
Ontwikkelfase	↑						
Ontwerpfase	↑						
Realisatiefase	↑						
Inpassingsfase	↑						
Standaardisatie	↑						
Aspecten							
Betrouwbaarheid							
Risico's							
Haalbaar	?	ja?	ja	ja	ja	ja	ja
Effectief		?	nee	ja -> nee	ja	ja	ja
Efficiënt				?	?	ja	ja

Figuur 2.5 Leerproces bij innovaties over meerdere dijkversterkingsprojecten

Door in meerdere projecten een innovatie als oplossing te beschouwen wordt meer geleerd over de innovatie en wordt de kans op uitvoering vergroot.

Kader 1: Voorbeeld van het proces van innovatie over meerdere projecten.

Vanwege een gesignaleerde behoefte aan nieuwe dijkversterkingstechnieken wordt een ideeëncompetitie uitgeschreven. Eén van de ideeën wordt erg kansrijk geacht. Het idee zou haalbaar kunnen zijn en mogelijk effectief. Er zijn echter nog veel onzekerheden die onderzoek vragen. Door de partijen wordt een eerste stap gezet om de kansrijkheid en haalbaarheid verder te onderzoeken.

De opdrachtgever en de innovator gaan aan de slag en komen tot een test in de IJkdijk. Dit is het project 0.

Dit project 0 levert veel kennis op, op basis waarvan de innovatie wordt aangepast. Bijvoorbeeld het mixen van de grond kan beter en er moet iets bedacht worden om de waterdichtheid te controleren.

Project 1 is een echt dijktraject waar de innovatie een oplossing zou kunnen zijn. De innovatie wordt ontworpen, maar blijkt op deze locatie geen effectieve oplossing te bieden. Dit is mede aanleiding om de innovatie nog verder te ontwikkelen.

Project 2 is een dijkversterking waarbij aannemers middels een proeflocatie mogen tonen of hun innovatie werkt. De innovatie wordt ontworpen en toegepast, maar blijkt niet te voldoen aan de eisen zodat het bij de pilot blijft, voor dit dijkversterkingsproject. Er is echter weer ervaring opgedaan met de locatie-specifieke toepassing van de innovatie en de risico's en onzekerheden kunnen verder worden gereduceerd.

Project 3 is een dijkversterking waar de innovatie met succes wordt toegepast. Door de succesvolle realisatie wordt nu ervaring opgedaan met het beheer en onderhoud van de innovatieve dijkversterking. Tevens wordt gedurende langere tijd gemonitord.

In project 4 wordt de innovatie ook weer toegepast en de aannemer kan de innovatie verder optimaliseren. Doordat de innovatie weer op een andere locatie wordt toegepast, wordt waardevolle kennis opgedaan op basis waarvan de toepassingsgrenzen van de innovatie scherper gesteld kunnen worden. De kosten van de innovatie kunnen hierdoor beter worden ingeschat.

Dit proces gaat door totdat de innovatie dusdanig beproefd is, op verschillende ondergronden, zoute en zoete milieus, met verschillend beheer, et cetera, zo dat de innovatie dusdanig vertrouwd is dat deze als een standaard oplossing wordt.

Door een product, methode of techniek in meerdere projecten proberen toe te passen leidt tot een beter (en goedkopere?) product. Juist de toepassing op meerdere projecten met elk hun eigen karakteristieken leidt tot een betere innovatie. De innovatie wordt uitontwikkeld totdat deze geaccepteerd is. Elk project heeft zijn eigen kenmerken waardoor een innovatie kansrijk is of juist belemmering heeft.

Een programmabureau beschikt door haar coördinerende rol over de mogelijkheid de projecten, product- en procesinnovatie te volgen en te sturen. Door innovaties op programmaniveau te borgen, is verbetering ervan mogelijk. Kennis en ervaring kunnen zo worden behouden. Het meerdere keren met succes uitvoeren van een innovatie en daardoor het zichzelf bewijzen leidt er vervolgens toe dat voldoende ervaring is opgedaan dat de techniek als geaccepteerd wordt beschouwd. In dat geval worden de ontwerpregels en toetsregels verwerkt in vigerende richtlijnen en leidraden en kan de techniek als bewezen en geaccepteerd worden beschouwd.

Het nut van programma's voor innovators

Innovaties worden vaak vanuit de aanbodzijde geïnitieerd, bijvoorbeeld door kennisinstellingen, ingenieurbureaus of producenten. Innovators trachten dan vaak aan te haken op programma's omdat dit een duidelijk loket is. Een programma biedt ten eerste meer marktmogelijkheden, ten tweede beschikt het programma over relevante kennis en ervaring en ten derde er zijn meer potentiële testlocaties. Door de meerdere marktmogelijkheden en door de meerdere testlocaties is het verdienmodel gunstiger.

2.6 Nut en noodzaak voor nHWBP

Het nHWBP kan sneller en goedkoper worden uitgevoerd, zo is het algemene beeld, door het beter benutten van bestaande kennis en implementeren van technische en procesinnovaties in de uitvoeringsprojecten.

In de strategie van het nHWBP staat de samenhang tussen het programma en de uitvoering van individuele projecten meer centraal. Enerzijds betekent dit voor keringbeheerders dat zij hun opgave als onderdeel van het bredere programma neerzetten. Anderzijds dat het programmabureau innovaties inbedt in het project van de keringbeheerders zelf. De kunst is innovaties te koppelen aan de concrete projecten, zodat het eigenaarschap van de keringbeheerders groeit en het bedrijfsleven en kennisinstellingen voldoende ruimte bieden deze innovaties op grote schaal toe te passen.

Binnen het nHWBP bestaan de mogelijkheden dat dijkversterkingsprojecten na elkaar worden geprogrammeerd waarop het mogelijk is om innovaties gedurende een aantal projecten verder te ontwikkelen en toepassingsgereed te maken. Hierbij vindt de innovaties in de projecten plaats, maar door projectoverstijgende sturing kan meerwaarde worden geboden voor het gehele programma. Hierbij wordt het leerproces (conform Figuur 2.5) over meerdere dijkversterkingsprojecten gespreid. Ook is het wellicht nodig om kennisvragen breed op te pakken.

3 Organisatie

3.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 2 beschreven ontstaan innovaties door het koppelen van vraag uit versterkingsprogramma en dijkversterkingsprojecten, aan aanbod uit het innovatieproces.

Het innovatieproject, het dijkversterkingsproject en het versterkingsprogramma hebben elk hun eigen doelstellingen. Zoals in onderstaand Kader 2 aangegeven, zijn de betrokken partijen voor het bereiken van de verschillende doelen van elkaar afhankelijk. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de betrokken partijen en wijze waarop deze kunnen samenwerken. Risicobeheersing, risicoverdeling en acceptatieprotocollen zijn daarbij belangrijke onderwerpen.

Kader 2: Innovatievermogen

“Voor een geslaagd proces moet je alle kikkers in de emmer houden”

Innovatievermogen is een maat voor hoe gemotiveerd alle partijen zijn om het innovatieproces te laten slagen. Dit is de combinatie van “de balans tussen baten en risico’s” en “elkaar begrijpen en gunnen” (Deltares, 2012)

Voor de balans tussen baten en risico’s zijn de volgende vragen van belang:

- Waar staat de innovatie in haar ontwikkeling?
- Hoeveel tijd/ geld en risico zijn in de ontwikkeling van de innovatie te verwachten?
- Wat is het belang (of de impact die het invullen van de vraag) voor de gebruiker?
- Wat is het belang/de impact voor de innoverende partij?
- Hoe verhouden deze zich ten opzichte van elkaar?
- Kunnen de investeringen terugverdiend worden en hoeveel projecten zijn er dan nodig (deal flow)?

De volgende vragen hebben betrekking op de onderlinge verhoudingen, de maat waarmee er begrip is voor de situatie van de andere partij:

- Hoe verhouden de partijen zich tot elkaar?
- Wat is het achterliggend motief van de gebruiker?
- Wat is het motief van de innoverende partij?
- Welke (juridische) kansen en belemmeringen zijn aanwezig of volgen uit een gekozen samenwerkingsverband (contractvorm)?
- Hoeveel vertrouwen is er in de andere partij (eigen belang versus belang slagen innovatie)?

Achtereenvolgens wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de betrokken partijen en hun motivatie. Daarbij wordt eerst ingegaan op de structuur van het project, gevolgd door een toelichting op de betrokken partijen. De gezamenlijke motivatie van een innovatie wordt verduidelijkt in paragraaf 3.4 als succesfactoren. Paragraaf 3.5 gaat in op de mogelijke samenwerkingsverbanden en risicoverdeling. De laatste paragraaf gaat in op acceptatieprotocollen.

3.2 Samenhang tussen dijkversterkingsproject, programma en innovatieproject

Voor implementatie van innovaties hebben het versterkingsprogramma, de versterkingsprojecten en het innovatieproject elk hun eigen functie. In het innovatieproject wordt de innovatie in meerdere 'loops' ontwikkeld. In het versterkingsproject wordt de versterking in duidelijke fasering uitgevoerd. Een programma kent ook een duidelijke indeling van projecten die parallel of na elkaar lopen in duidelijke fasering.

Het dijkversterkingsproject, innovatieproject en dijkversterkingsprogramma kennen vergelijkbare projectorganisaties. De doelstellingen van de verschillende project-/programm niveaus hangen deels samen. Dit komt onder meer tot uitdrukking in de samenstelling van de verschillende projectorganisaties.

Voor alle drie geldt een projectstructuur bestaande uit een project- of programmteam, geleid door een project- of programmamanager. De teams worden begeleid door een expert- of stuurgroep. Bij een innovatieproject is de structuur meestal het minst duidelijk aanwezig doordat de start minder scherp gedefinieerd is en daardoor minder gestructureerd verloopt. In alle gevallen voert het projectteam de dagelijkse werkzaamheden uit, met als aanspreekpunt de projectleider of –manager.

De stuurgroep is de eindverantwoordelijke van het project en adviseert of beslist per fase of het project moet worden gecontinueerd afhankelijk of voldaan is aan de vooraf gestelde eisen en voorwaarden. Leden van een stuurgroep dienen voldoende senioriteit en mandaat vanuit hun organisatie te hebben om het geheel te overzien en de gezamenlijk einddoelen te behartigen. In bijlage E wordt nader ingegaan op de verschillende projectstructuren en daarbij behorende rollen.

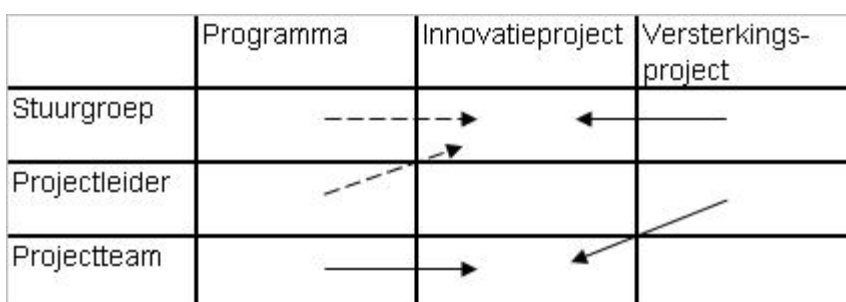
Omdat een dijkversterkingsproject, innovatieproject en versterkingsprogramma in elkaar haken, dienen de teams onderling verbonden te worden zodat de lijnen tussen de projecten kort worden gehouden:

- In de stuurgroep van het innovatieproject kunnen het best vertegenwoordigers vanuit zowel het programma als vanuit het dijkversterkingsproject deelnemen. Iemand vanuit het programmabureau neemt deel in de innovatie om bij te houden of de oplossing die de innovatie biedt nog steeds voldoende interessant is voor het cluster van dijkversterkingsprojecten. Dit kan iemand zijn vanuit de programmastuurgroep of de programmamanager.
Vanuit het dijkversterkingsproject waarin een innovatie potentieel wordt toegepast neemt ook iemand deel in de innovatiestuurgroep. Deze persoon moet boven de alledaagse problemen van het dijkversterkingsproject staan en de 'overall' belangen van de dijkversterking behartigen.
- Voor de dagelijkse link tussen innovatieproject en dijkversterkingsproject wordt aangeraden om de dijkversterkingsprojectleider op te nemen in het innovatieprojectteam. Tevens dient er iemand vanuit het programmteam opgenomen te zijn in het innovatieprojectteam om te borgen dat de overall belangen van het programma goed worden behartigd en dat de clustering van projecten rondom deze innovatie op lijn blijft.

In Kader 3 wordt geschetst wat dit voor nHWBP kan betekenen. Figuur 3.1 laat zien wat de samenhang is tussen de verschillende organisaties en op welk niveau afstemming moet/kan plaatsvinden.

Kader 3: nHWBP expertteam

Binnen het nHWBP wordt nagedacht over het instellen van een expertteam, met vertegenwoordigers uit de 'gouden driehoek'. Het expertteam heeft als doel om over de projecten heen te kijken naar (concrete) kansen voor kennis en innovatie. Zij kunnen (on) gevraagd adviseren over project (overstijgende)kansen die meegenomen kunnen worden vanaf de verkenningfase (MIRT-achtige aanpak). Het expertteam valt te vergelijken met de hierboven genoemde innovatiestuurgroep.



Figuur 3.1 Overzicht van samenhang tussen de verschillende project-/ programma- organisaties

3.3 Partijen en rollen

Er spelen allerlei partijen een rol in het proces van dijkversterking en innovatie. Deze partijen bevinden zich ook in verschillende arena's. Afstemming en coördinatie wordt door het bestaan van de arena's bemoeilijkt. Waterschappen en het Rijk richten zich op toetsen, ontwerpen, beleid en beheer. Zij kijken vanuit processen, terwijl innovaties zich daar dwars op begeeft, zoals proces, productinnovaties als kennis over het fysische systeem.

In Bijlage B staat een overzicht van de belangrijkste actoren rondom dijkversterkingsprojecten. Tevens staat aangegeven wat hun belangrijkste machtsbron is.

In onderstaande tabel 3.1 is een overzicht gegeven op welke aspecten de verschillende partijen invloed uitoefenen en waar ook de risico's voor hen liggen. De risico's en belangen die een actor heeft bepalen de rol die een actor in het gehele proces zal spelen. Daarbij is uitgegaan van de risico-indeling zoals die in de RISMAN-systematiek wordt gehanteerd. Hierbij worden verschillende brillen gehanteerd, die ook in hoofdstuk 4 voor het invullen van de innovatiematrix worden gebruikt.

Partij	Risico's					
	financieel	omgeving	technisch	organisatie	planning	uitvoering
Rijk	donker	wit	licht	licht	licht	wit
Waterkeringbeheerder	donker	donker	licht	licht	wit	wit
Programmabureau	licht	licht	licht	donker	donker	donker
Aannemer	donker	wit	wit	wit	licht	donker
Ingenieursbureau	wit	licht	donker	wit	wit	wit
Kennisinstituut	wit	wit	donker	wit	wit	wit
ENW	wit	wit	donker	wit	wit	wit
Gemeente	wit	donker	wit	wit	wit	wit
Provincie	wit	donker	wit	wit	wit	wit
Omwonenden	wit	donker	wit	wit	wit	wit
ILT	wit	wit	wit	licht	wit	wit

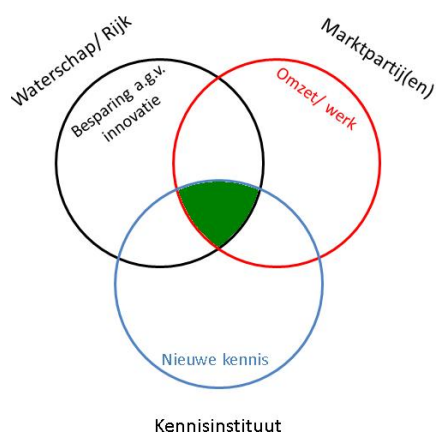
Tabel 3.1 Overzicht partijen en rollen. Voor de verschillende actoren is de bijdrage aan de beheersing van verschillende risico's weergegeven (donker = grote bijdrage, licht = gemiddelde bijdrage, wit = geen/geringe bijdrage)

3.4 Motivatie en weerstand

Het succes van innovaties hangt sterk af van de mate waarin alle partijen gemotiveerd kunnen worden en blijven. Hiervoor is ten eerste inzicht nodig in de motivatie van de verschillende partijen en de zaken die weerstand oproepen.

Daar waar de doelen overlappen is sprake van een gezamenlijk belang en ligt de kans om gezamenlijk tot resultaat te komen. Het succes hangt daarbij af van de mate waarin met belangen en zorgen van alle actoren wordt omgegaan.

Motivatie en weerstand van de verschillende actoren kan inzichtelijk worden gemaakt in terugverdienmodellen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen. In algemene zin zijn de volgende competenties benodigd van dragers van een idee of innovatie. Om te beginnen lef, daarnaast zijn doorzettingsvermogen en flexibiliteit onontbeerlijk. Het van de grond krijgen van een innovatie duurt in de waterbouwsector op dit moment nog gemiddeld 10 jaar. Ook het vermogen om ideeën te verbinden met de praktijk en belevingswereld van de waterkeringbeheerder zijn onontbeerlijk om innovaties te laten landen.



Figuur 3.2 Overlap tussen terugverdienmodellen voor de driehoek

Overheid

Voor overheden (programmabureau, Rijk en waterkeringbeheerder) staan bij zowel dijkversterkingen als bij innovaties veiligheid en doelmatigheid voorop. Belangrijk hier om te vermelden is dat de overheid verschillende belangen kan dienen. Hierdoor kan binnen een organisatie verschillend worden gedacht over nut en noodzaak van een idee.

De veiligheid betekent in eerste instantie dat de waterkering moet voldoen aan de eisen van de Waterwet. Innovaties kunnen pas worden geïmplementeerd wanneer aannemelijk is dat aan de wet wordt voldaan. Een innovatie die een hogere mate van onzekerheid geeft, roept daarmee meer weerstand op. Voor elke fase van een innovatieproject moeten de risico's benoemd worden en terugvalopties aanwezig zijn. De risico's hebben daarbij betrekking op de gehele levensduur, van uitvoering, beheer tot en met de volgende verbetering. De focus van het programmabureau of het projectteam van de dijkversterking zullen vooral gefocust zijn op ontwerp en uitvoering. Waterkeringbeheerders zullen daarbij oog hebben voor de effecten in de beheerfase en het einde van de levensduur.

Door middel van acceptatiecriteria kunnen overheden hun motivatie en weerstanden inzichtelijk maken. Innovators hebben hiermee tevens een goed aanknopingspunt om weerstand bij overheden te signaleren en weg te kunnen nemen.

Ten aanzien van doelmatigheid sturen overheden op verantwoorde besteding van financiële middelen en tijdige uitvoering. Dit betekent dat risico's van innovaties maatschappelijk en financieel verantwoord moeten zijn en beperkt dienen te worden.

Financiële doelmatigheid vraagt dat het aannemelijk is dat een innovatie kosteneffectief is ten opzichte van gangbare oplossingen. Dit kan bijvoorbeeld tot uitdrukking komen in lagere investeringskosten op een project, snellere uitvoering of minder grondgebruik, maar ook het perspectief van lagere kosten op langere termijn doordat de doorontwikkelde innovatie bij volgende projecten tot een directe besparing leidt.

Ten aanzien van doelmatigheid is voor overheden tevens van belang dat een innovatie perspectief van bredere toepassing moet bieden. Indien zij investeren dient dit op langere termijn tot voordelen te leiden. Overheden zullen daarom weerstand voelen tegen de monopolypositie die gecreëerd wordt als slechts één partij de innovatie kan toepassen.

Bedrijfsleven

Bedrijfsleven (ingenieursbureaus en aannemers) hebben primair continuïteit van de onderneming als doel. Dit houdt onder andere in dat projecten, zowel dijkversterking als innovaties, op termijn omzet moeten genereren. Deze omzet hoeft niet noodzakelijk over één project gegenereerd te worden, maar kan ook worden gegenereerd door het investeren in een ontwikkeling die leidt tot het vaak toepassen van de oplossing, door licenties en intellectueel eigendom, of door het imago dat de marktpartij krijgt door de innovatie.

Motivatie ontlenen marktpartijen dus uit omzet, bijvoorbeeld door het vooruitzicht van het vaker toepassen van de innovatie. Een programmabureau kan hierbij een belangrijke rol spelen aangezien deze regisseur is van meerdere dijkversterkingsprojecten.

Licenties en intellectueel eigendom geven partijen een voorsprong ten opzichte van concurrenten die daardoor tot de traditionele oplossingen beperkt blijven. De voorsprong wordt deels al verkregen doordat de partijen bij het ontwikkelen van de innovatie ervaring ermee opdoen. Deze partijen zullen daardoor enerzijds weerstand voelen om de werking of samenstelling van de innovatie openbaar te maken. Anderzijds zullen deze partijen de innovatie, of hun bijdrage daarin, willen gebruiken om hun imago als innovatieve, meedenkende partij te benadrukken.

Weerstand wordt opgewekt door zaken die de continuïteit bedreigen, zoals onzekerheden op vervolg of toedeling van grote risico's aan de opdrachtnemer. Goede afspraken over intellectueel eigendom en eventuele vervolgprojecten zijn daarom van belang. Een goede verdeling van risico's en verantwoordelijkheden kan alle partijen motiveren tot innovatie.

Kennisinstituten

Kennisinstituten hebben primair kennisontwikkeling en kennisvalorisatie als doel. Kennis staat centraal in het functioneren van kennisinstituten. Daarbij gaat het om de instandhouding en doorontwikkeling van het kennisportfolio, het menselijk kapitaal vanuit kennisperspectief, de wetenschappelijke kwaliteit en de verbindingen met de kenniswereld. Kennisontwikkeling heeft echter pas nut als de ontwikkelde kennis daadwerkelijk gebruikt wordt. Dit houdt in dat zij ontwikkelde kennis naar de praktijk wil brengen en kennis bij het toepassen van nieuwe technieken willen opdoen. Een kennisinstituut zal als kennispartner gedurende de versterkingsprojecten en innovatieprojecten optreden.

Motivatie ontlenen kennisinstituten dus uit kennisontwikkeling en kennisvalorisatie. Kennisinstituten ondersteunen de overheid bij het opstellen van acceptatiecriteria waaraan de innovaties moeten voldoen. Een kennisinstituut, is een onafhankelijke partij die de ontwikkeling van innovaties ondersteund met hoogwaardige kennis en testfaciliteiten. Het kennisinstituut vormt een brug tussen ambitie van de initiator en de vereiste zekerheid van het waterschap. Zij fungeert als kennispartner en adviseur van beide partijen.

3.5 Risicoverdeling en samenwerkingsvormen

Potentiële spanningsvelden liggen waar de motivaties van partijen botsen, bijvoorbeeld:

- De doelmatige besteding door overheden versus het genereren van omzet door aannemers of
- het behoud van intellectueel eigendom door de innovator versus de door de overheid gewenste openbaarheid en
- de mate waarmee de innovatie of nieuwe kennis is bewezen versus traditionele oplossingen.

Waar alle partijen weerstand tegen hebben is het dragen van risico's. Een goede verdeling van de risico's is daarom van belang. Deze paragraaf gaat hier nader op in.

De risicoverdeling of risico-allocatie is het toedelen of alloceren van (een deel van) het risico bij één of meerdere van de betrokken partijen.

De (RISMAN) tools uit het reguliere risicomangement bieden voldoende handvatten voor reguliere dijkversterkingsprojecten. Bij innovatieprojecten is extra aandacht vereist voor de risicoverdeling. De onzekerheid van een innovatieproject is - zeker aan het begin – groter dan gebruikelijk. Het projectmanagement van een innovatie moet daarom nog meer gericht zijn op het verkleinen van de onzekerheden dan in een normaal versterkingsproject al het geval is.

Uitgangspunt bij het toedelen is een economisch verantwoorde toedeling, waarbij de gouden regel geldt: leg een risico bij die partij die de beheersing van dat risico het meest en het best kan beïnvloeden. De RisicoVerdeling Innovaties (RV-I) is een praktische tool², bij het proces van definiëren van risico's (vraag en oplossing gerelateerd) en het toedelen daarvan (zie Kader 4).

² De tool is in de Verenigde Staten ontwikkeld voor het verdelen van Geotechnische risico's. Het Geotechnical Baseline Report (GBR) is vertaald naar de Nederlandse omstandigheden in de Risico Verdeling Geotechniek (RV-G). De tekst in deze paragraaf is voor een deel afkomstig uit de CUR-CROW Aanbeveling RV-G.

Kader 4: RV-I methode

De RV-I gaat ervan uit dat de normale onzekerheden van de innovatie bij de opdrachtnemer liggen. Alleen over de gevolgen van bijzondere gebeurtenissen worden afspraken gemaakt tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.

Contractueel is de RV-I een afspraak tussen opdrachtgever en opdrachtnemer over de verdeling van risico's. Het is op zichzelf dus geen instrument of tool voor de beheersing van risico's, maar geeft wel duidelijkheid over welke partij verantwoordelijk is voor de geïdentificeerde risico's. Aan het identificeren van de risico's ligt een risicoanalyse ten grondslag. De opdrachtgever zal deze analyse uitvoeren vanuit zijn vraagstelling, terwijl de opdrachtnemer dit zal doen vanuit de door hem gekozen oplossing(srichting). Hiermee is duidelijk dat de RV-I in het aanbestedingstraject een belangrijke rol vervult: de opdrachtgever vermeldt de door hem geïdentificeerde risico's en laat dit deel uitmaken van de aanbestedingsdocumenten. De opdrachtnemer completeert de RV-I met de door hem geïdentificeerde risico's en voegt deze bij zijn aanbieding.

Na de totstandkoming van de overeenkomst geeft de RV-I expliciet aan welke risico's door welke partij wordt gedragen en beheerst. Dit kan als basis dienen voor de samenwerking.

Vier hoofdvormen van risicoverdeling kunnen worden onderscheiden. Elk risico dient conform één van de vier hoofdvormen te worden verdeeld, om op die manier een expliciete eigenaar te krijgen. Deze risico-eigenaar is verantwoordelijk voor de beheersing van het risico en draagt de negatieve gevolgen van het niet beheersen van het risico.

Ongedeeld risico Opdrachtgever

De opdrachtgever neemt het risico volledig en betaalt alleen als het risico optreedt. Dit is in feite het geval bij traditionele contracten waarbij de opdrachtgever het ontwerp heeft gemaakt op basis van bepaalde uitgangspunten. Als in de praktijk blijkt dat deze uitgangspunten leiden tot ongewenste gebeurtenissen, is de opdrachtgever volledig verantwoordelijk en zal het meerwerk moeten betalen.

Ongedeeld risico Opdrachtnemer

Bij een ongedeeld risico opdrachtnemer neemt de opdrachtnemer het risico volledig, en berekent hiervoor een risicopremie in de aanneemsom. Deze situatie doet zich vooral voor bij geïntegreerde contracten waarbij vroeg in het bouwproces een contract wordt afgesloten.

De aansprakelijkheid van de opdrachtnemer op diens werkzaamheden zal nooit absoluut zijn. In de UAV-gc is gekozen voor een algemene zorgvuldigheidsnorm die per situatie zal moeten worden geconcretiseerd. De RV-I kan hier een belangrijke rol vervullen. Met het RV-I kan worden aangegeven voor welk project specifieke risico's de aansprakelijkheid volledig bij de opdrachtnemer ligt.

Volledig gedeeld risico

Bij een volledig gedeeld risico dragen de opdrachtnemer en opdrachtgever het risico volledig samen en dragen samen de gevolgen (kosten, tijd en dergelijke) als het risico optreedt.

Alliantiecontracten zijn volledig gebaseerd op deze vorm van risicoverdeling. Bij een alliantiecontract wordt een budget gereserveerd voor onvoorziene gebeurtenissen. Zowel opdrachtgever als opdrachtnemer dragen bij aan dit budget. Indien een ongewenste gebeurtenis optreedt wordt deze betaald uit de reservering. Als aan het einde van het project budget overblijft wordt dit verdeeld over opdrachtgever en opdrachtnemer.

Partieel gedeeld risico

De opdrachtnemer en opdrachtgever verdelen het risico, zodanig dat het risico binnen vooraf bepaalde grenzen de verantwoordelijkheid voor de ene partij is en buiten die grenzen de verantwoordelijkheid van de andere partij.

In Kader 5 wordt ingegaan op de mogelijke overwegingen om te komen tot een bepaalde keuze voor de risicoverdeling tussen de betrokken partijen.

Kader 5: Overwegingen om te komen tot een keuze risicoverdeling

Type hoofdvorm	Aan te bevelen is
Ongedeeld risico Opdrachtgever	<ul style="list-style-type: none"> • Opdrachtgever specialistische kennis heeft van het risico. • Het risico op schade aan het imago groot is. • De gevolgen, bijvoorbeeld overstroming, niet door de opdrachtnemer kunnen worden gedragen.
Ongedeeld risico Opdrachtnemer	<ul style="list-style-type: none"> • Opdrachtnemer heeft specialistische kennis over risico. • Opdrachtgever heeft geen kwalitatieve kennis van risico. • Sprake van vast budget bij opdrachtgever, meerwerk is onacceptabel.
Volledig gedeeld risico	<ul style="list-style-type: none"> • De innovatie nog in het beginstadium is waardoor de risico's vooralsnog onduidelijk zijn. • Opdrachtgever en opdrachtnemer beiden de kennis van de risico's nog moeten opbouwen.
Partieel gedeeld risico	<ul style="list-style-type: none"> • Opdrachtgever en opdrachtnemer beiden beschikken over kennis van de risico's. • De risico's te kwantificeren zijn.

3.6 Samenwerking

De keuze voor een samenwerkingsvorm wordt in een dijkversterkingsproject gemaakt afhankelijk van de risico's die nog resteren en hoe deze kunnen worden beheerst. Op basis daarvan kan een keuze gemaakt worden voor de verdeling van de risico's. Daarbij geldt als uitgangspunt dat de verantwoordelijkheid wordt gelegd bij de partij die ze het best kan hanteren/dragen.

Wanneer in het dijkversterkingsproject de innovatie moet worden ontwikkeld is een nauwere samenwerking tussen opdrachtnemer en opdrachtgever nodig. De opdrachtgever dient namelijk het risico te accepteren dat er een iteratieslag gemaakt moet worden om te kunnen leren. Dit vraagt tijd en is een imago-risico. Wanneer een innovatie verder doorontwikkeld is, zijn de risico's kleiner en kan de innovator of uitvoerende partij de resterende risico's makkelijker zelf dragen.

Bij het blokkenmodel, dat in de UAV-gc wordt beschreven, wordt onderscheid gemaakt in de verschillende bouwfases waarvoor een contract wordt afgesloten. Hierdoor ontstaat een soort glijdende schaal waarbij de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever toeneemt naarmate deze later in het bouwproces een contract afsluit (zie tabel 3). De verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer neemt vanzelfsprekend toe naarmate het contract eerder in het bouwproces wordt afgesloten.

De genoemde contractvormen hebben elk een eigen risicoverdeling. Hoe vroeger in het bouwproces het contract wordt afgesloten, hoe minder informatie beschikbaar is en hoe abstracter de risico's zijn beschreven.

	Traditioneel uitvoeringsontwerp		Raamconcept	Geïntegreerde contractvorm			
	regie	UAV/RAW	Bouwteam	Raamcontract	D&C	Turnkey (DBFM)	Alliantie
Initiatief	Verantwoordelijkheid opdrachtgever						
Onderzoek							
Definitie							
PvE							
Voorlopig Ontwerp				Gedeelde verantwoordelijkheid			Verantwoordelijkheid opdrachtnemer
Definitief Ontwerp							
Uitvoeringsontwerp							
Werkvoorbereiding							
Uitvoering							

Tabel 3.2 Blokkenmodel UAV-gc waarin duidelijk zichtbaar de glijdende schaal van verantwoordelijkheid

Binnen de verschillende contractvormen kan de toedeling van de verantwoordelijkheid verschillen per risico. De verantwoordelijkheid voor een risico kan het best genomen worden door de partij die ook het meeste invloed kan uitoefenen. Partijen kunnen invloed uitoefenen door het nemen van beheersmaatregelen, zoals nader onderzoek, monitoring of terugvalscenario's. Door de partij de verantwoordelijkheid ook contractueel toe te delen wordt de partij geprikkeld dit risico te minimaliseren (zie tabel 3.3).

	Traditioneel uitvoeringso		Raamconcept	Geïntegreerde contractvorm			
	UAV/RAW	Bouwteam	Raamcontract	D&C	Turnkey (DBFM)	Alliantie	
financieel risico	opdracht-gever			opdrachtnemer			gedeeld
omgevingsmanagement							
technische kennis	gedeeld					gedeeld	
organisatie							
planning							
uitvoering							

Tabel 3.3 Overzicht van de verdeling van verantwoordelijkheden tussen opdrachtgever en opdrachtnemer voor verschillende contractvormen

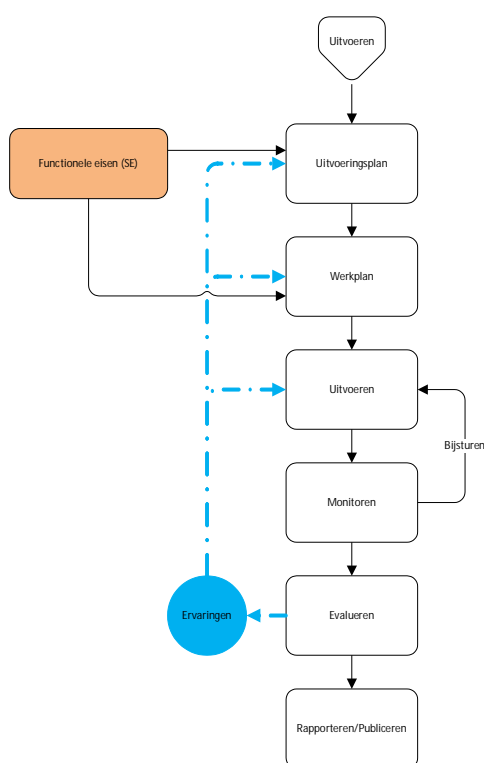
3.7 Acceptatieprocedures

Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven is het innovatieproject opgeknipt in 'overzichtelijke' en daarmee relatief beheersbare stukken die gescheiden worden door GO/ NO GO beslismomenten. Tijdens deze beslismomenten moet op basis van objectieve (of zo objectief mogelijke) criteria bepaald worden of er voldoende vooruitgang geboekt is en er voldoende perspectief aanwezig is om door te gaan naar de volgende fase.

De faseovergangen in het innovatieproject zijn gekoppeld aan de faseovergangen van dijkversterkingsprojecten. De acceptatiecriteria voor innovatieprojecten zijn project- en innovatiespecifiek. De acceptatiecriteria worden daarom per project vastgesteld. In Kader 6 staat een beschrijving van de acceptatiecriteria in het dijkversterkingsproject Kinderdijk-Schoonhovense Veer (KIS).

De acceptatiecriteria zijn onderscheidend en objectief en worden voor de start van de betreffende fase gedefinieerd. Functionele eisen uit het versterkingsproject vormen de basis voor de criteria in het faseplan maar moeten specifiek voor het project worden opgesteld.

In Deltares (2012b) wordt een raamwerk gepresenteerd waarbij wordt gekeken of een aanbieder voldoet aan de criteria zoals door middel van Systems Engineering zijn opgesteld. Een voorbeeld van het uitwerken van acceptatiecriteria voor de uitvoering is weergegeven in Figuur 3.3.



Figuur 3.3 Stroomschema uitvoering ontleend aan Deltares, (2012b) Gedurende de uitvoering van de pilot kunnen aanpassingen aan de niet-bewezen techniek plaatsvinden. Dit gebeurt om de dijkversterking binnen de vooraf gestelde eisen uit te voeren. Gedurende de pilot worden ervaringen met de techniek opgedaan, die aanleiding kunnen zijn voor bijstellingen in het materiaal, wijze van aanbrengen, etc. Verder dient de aanpassing te vallen binnen de kaders van de gespecificeerde eisen van het referentieontwerp of de vigerende leidraden. Indien dit het geval is, kan de pilot voortgezet worden in de daadwerkelijke dijkversterking. Hierna kan de validatie voor het dijkversterkingsproject doorlopen worden

Indien de aanbidding voldoet kan deze worden meegenomen in het aanbestedingstraject. Indien dit niet het geval is kan er nog om aanvullende informatie worden gevraagd. Voldoet de aanbidding dan nog steeds niet dan moet teruggevallen kunnen worden op een standaard oplossing. Om de innovatie een reële kans te geven binnen de aanbesteding moet gewerkt worden met EMVI-achtige criteria. Deze aanpak vraagt daarnaast om een aangepaste organisatie. Binnen de lopende projecten wordt gedacht aan een onafhankelijke beoordelingscommissie. Deze wordt speciaal ingesteld om te bepalen of de innovatie voldoende past in de vooraf gestelde criteria en of voldoende onderbouwd is dat de innovatie naar behoren zal werken.

Kader 6: Acceptatiecriteria Dijkversterking Kinderdijk-Schoonhovense Veer (KIS)

Bij het KIS project is getracht ruimte te creëren voor het inbrengen van alternatieve oplossingen (innovaties). Onder andere vanwege een beperkte hoeveelheid tijd is de beperking opgelegd dat alleen innovaties die reeds ver ontwikkeld zijn meegenomen konden worden in het aanbestedingsproces. Hierna volgt een samenvatting van de randvoorwaarden die opgesteld zijn voor dit project.

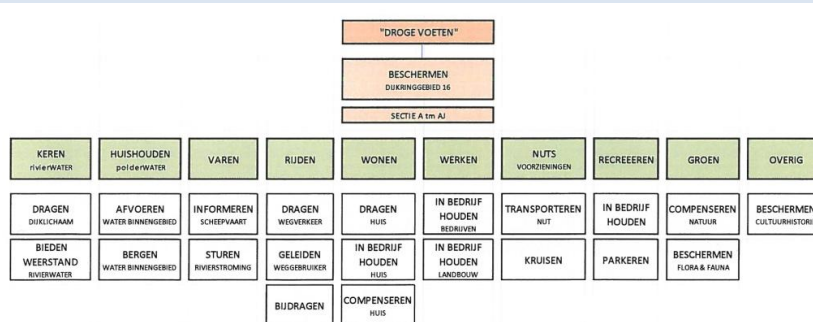
Voor een techniek om mee te doen in het gunningsproces is het noodzakelijk dat het maakbaar, toetsbaar en te beheren is. Dit moet voorafgaand aan de gunning worden aangetoond. Daarbij wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de voor reguliere oplossingen bestaande leidraden, richtlijnen en handreikingen. Daar waar mogelijk wordt dit ook voorgesteld voor innovaties. Echter niet altijd zal het mogelijk zijn om innovaties via deze gebruikelijke regels te toetsen. Indien niet mogelijk moet een onderbouwing op basis van nieuwe rekenregels worden gegeven. De nieuwe rekenregels worden beoordeeld door ENW.

De onderbouwing wordt door de beoordelingscommissie op de volgende aspecten gecontroleerd: Conceptuele werking, ontwerpmethodiek, materiaal gedrag en –sterkte, duurzaamheid, veiligheidsfilosofie en uitvoeringsaspecten. De beoordelingscommissie adviseert de keringbeheerder die vervolgens bepaalt of de innovatie toegelaten kan worden tot de aanbestedingsprocedure.

Na gunning biedt de innoverende partij een definitief ontwerp ter beoordeling bij de beoordelingscommissie aan. De beoordelingscommissie beoordeelt de plannen en geeft een advies aan de keringbeheerder.

In sommige gevallen is de uitvoering van een pilot noodzakelijk om voldoende vertrouwen in de innovatie te krijgen. De innoverende partij stelt op basis van deze pilot een 'Feiten rapport' en een 'Technische evaluatie' op. De beoordelingscommissie beoordeelt deze rapporten en geeft de keringbeheerder op basis van deze beoordeling een advies ten aanzien van de verdere realisatie met behulp van de innovatie.

Voor het KIS project is getracht om acceptatiecriteria (Functionele eisen) zo te formuleren dat verschillende innovaties ingebracht konden worden. Hiervoor dient de systems engineering methodiek gevolgd te worden. Hierbij wordt op hoog abstract niveau het hoofdobject (de waterkering) opgedeeld in steeds kleiner wordende objecten en componenten. Een vergelijkbare exercitie wordt gedaan voor de functies van de waterkering. Het resultaat is schema's zoals onderstaand.



Figuur 2, de functieboom

De volledige informatie is terug te lezen in [Deltares, 2012a]

4 Gebruik van innovatiematrix bij dijkversterkingsprojecten

4.1 Inleiding

In voorgaande hoofdstukken is uitgelegd hoe een dijkversterkingsproject er over het algemeen uitziet en wat de rollen zijn van de verschillende partijen binnen de organisatie van een dijkversterkingsproject. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de valkuilen voor het toepassen van innovaties in dijkversterkingsprojecten. Ook wordt door middel van een innovatiematrix inzichtelijk gemaakt welke aandachtspunten er spelen in een fase van het dijkversterkingsproject. Deze matrix is zowel van belang voor het dijkversterkingsprojectteam als het innovatieprojectteam.

Voor een tweetal productinnovaties die nog niet volledig zijn geslaagd zal de innovatiematrix worden gebruikt om te achterhalen waarom de technieken nog niet als volwaardig alternatief worden meegenomen bij dijkversterkingen. Deze twee zijn korte damwanden en geotextielen.

4.2 Innovatiematrix

De innovatiematrix bevat een aantal sleutelvragen die gedurende elke fase van het dijkversterkings- of innovatieproject moet worden beantwoord. De mate van detail waarmee de vragen moeten worden beantwoord is per fase anders. Immers, een vraag zal in een bepaalde fase een andere relevantie hebben, en ook een ander detailniveau vereisen. Dit is schematisch weergegeven in onderstaande figuur 4.1 en verder uitgewerkt in bijlage C.

globaal \longrightarrow gedetailleerd

dijkversterkingsprojectfase	programmering / initiatief	verkenning	planuitwerking	realisatie	beheer
innovatiefase	idee	ontwikkeling	ontwerp	uitvoering	inpassing
doel + scope					
sleutelvragen					
			subvragen		
resultaat					

Figuur 4.1 Een vraag kent verschillende relevanties en detailniveaus afhankelijk van de projectfase

In de innovatiematrix is onderscheid gemaakt in fasen voor het dijkversterkingsproject en de innovatie. De fasen van het dijkversterkingsproject zijn als leidend genomen. De tabel suggereert dat een innovatieproces gelijk loopt met het dijkversterkingsproject, dat is niet altijd zo. Bij doel en scope kan per projectfase worden aangeduid wat de belangrijkste doelen zijn van de fase en kan een afbakening worden gegeven. Na elke projectfase dient het toepassen van de innovatie te worden geëvalueerd en bezien worden of het resultaat van het toepassen van de innovatie voldoende is om door te gaan naar de volgende fase. Ook kan besloten worden om de innovatie deels voort te zetten. Zowel bij doel en scope als bij resultaat kan gespecificeerd worden in welke mate de innovatie wordt meegenomen.

4.3 Sleutelvragen voor een succesvolle innovatie

Voor een succesvolle implementatie van een innovatie is een aantal sleutelvragen van belang. Deze zijn in onderstaande tabel 4.1 genoemd. In de tabel is tevens aangegeven wat het resultaat dient te zijn van het beantwoorden van de sleutelvragen. Het resultaat moet 'SMART' worden genoteerd en/of gekwantificeerd. Ook is aangegeven wie deze vraag in beginsel moet beantwoorden: het dijkversterkingsprojectteam (D), het innovatieprojectteam (I), of beide (D+I).

Bij aanvang van een dijkversterkingsproject dient dit schema met alle betrokkenen te worden doorlopen en waar nodig aangepast, om zeker te stellen dat de zorgen van belanghebbenden door alle partijen voldoende worden herkend en erkend. Belangrijk is ook om voor ogen te hebben dat soms innovaties op programmaniveau worden opgepakt. Hierbij dient de rol van het programmabureau niet uit het oog verloren te worden en zal het innovatieteam een bredere blik hebben dan alleen het desbetreffende project. Veeleer zal er dan in een aantal projecten de innovatie toegepast worden met in elk project een andere focus om de techniek toepassingsgereed te maken.

Bij elke overgang naar een andere fase dienen uitgangspunten of beslissingen vastgelegd te worden. Op deze manier wordt zorggedragen dat zo min mogelijk informatie gedurende het project verloren gaat.

	Sleutelvragen	Resultaat	Door
projectteam	p.1. Is belang en incasseringsvermogen van alle partijen duidelijk? <i>Welke partijen zijn bij het project betrokken, wat zijn de verantwoordelijkheden, wat bepaalt de weerstand (red flags) en de motivatie (drivers) bij partijen om te innoveren? Wat zijn de incentives om te innoveren?</i>	stakeholder-analyse	D+I
	p.2. Hebben we een winnend team? <i>Is er in de organisatie in alle lagen van het projectteam een persoon aanwezig die voldoende enthousiast en inspirerend is, en is er in alle lagen een persoon die voldoende motivatie en inbreng heeft om de innovatie te doen laten slagen? Deze persoon is een zogenaamde anchor person.</i>	team-analyse	D+I
techniek	t.1. Wie beslist of de innovatie doorgaat en op grond waarvan? <i>Aan welke aspecten moet de innovatie voldoen, wat zijn de criteria waarop wordt beoordeeld, wie beslist of de innovatie meegenomen gaat worden en wanneer?</i>	aspecten en criteria	D
	t.2. Zijn de technische eisen en randvoorwaarden duidelijk en op het juiste niveau? <i>Zijn de technische eisen op het juiste niveau gedefinieerd en kan aan de technische eisen voldaan worden?</i>	Ontwerpinnovatie en monitoringsplan	I

	Sleutelvragen	Resultaat	Door
	<p>t.3. Is er een terugvalscenario nodig en beschikbaar?</p> <p><i>Dient er een terugvalscenario parallel aan de innovatie te worden ontworpen en hoe ziet het terugvalscenario er uit?</i></p>	Ontwerp-alternatief	D
economische belangen	<p>e.1. Wat is de waarde van de innovatie en voor wie?</p> <p><i>Zijn er naast economische- en/of uitvoeringsvoordelen ook maatschappelijke voordelen aan de innovatie? Biedt het project voldoende terugverdienskans voor de deelnemende partijen?</i></p>	terugverdienmodel en MKBA	D+I
	<p>e.2. Zijn er subsidies beschikbaar?</p> <p><i>Welke mogelijkheden zijn er op het gebied van subsidies en wat zijn de eisen waaraan voldaan moet worden voor subsidieverstrekking?</i></p>	subsidieregeling	D+I
juridische zaken	<p>j.1. Welke contractvorm gaat toegepast worden?</p> <p><i>Welke vorm van aanbesteden past het beste binnen het project en welke vrijheid biedt het contract voor oplossingsrichtingen?</i></p>	contractvorm	D
	<p>j.2. Hoe gaan we om met kosten, opbrengsten en aansprakelijkheid?</p> <p><i>Welke risico's gelden er ten aanzien van de innovatie, welke partij draagt dit risico en tot welk bedrag worden risico's aanvaard?</i></p>	risicoverdeling	D+I
omgeving	<p>o.1. Zijn er vergunningen nodig?</p> <p><i>Wat zijn de eisen met betrekking tot vergunningen, voor zowel uitvoering als beheer?</i></p>	vergunningen	D+I
	<p>o.2. Wat zijn beperkingen en kansen vanuit de omgeving en mogelijke gevolgen voor de omgeving?</p> <p><i>Welke negatieve en positieve neveneffecten kunnen worden verwacht voor welke belanghebbende?</i></p>	Variantenafweging neveneffecten	D+I
	<p>o.3. Vergt de innovatie extra/andere communicatie naar de omgeving?</p> <p><i>Hoe kan de innovatie met onder meer zo min mogelijk hinder voor de omgeving worden gerealiseerd? Hoe worden professionals bij het traject betrokken?</i></p>	werkplan	I
	<p>Hoe kan de innovatie het beste naar buiten toe gecommuniceerd worden?</p> <p><i>Op welke manier kan onder meer eventuele hinder ten aanzien van de innovatie het beste worden gecommuniceerd naar de omgeving, is het gewenst dat de innovatie publiek gemaakt wordt?</i></p> <p><i>Op welke manier kunnen de resultaten van de toepassing van innovatie gecommuniceerd worden met andere projecten en professionals. M.a.w. hoe zorgen we ervoor dat er sprake is van lerend vermogen.</i></p>	communicatieplan naar bewoners, programmabureau, andere projecten	D + I

Tabel 4.1 Geïdentificeerde sleutelvragen voor succesvolle implementatie van innovatie

4.4 Detailniveau bij beantwoorden sleutelvragen

In de matrix worden in de eerste kolom de verschillende sleutelvragen benoemd. Voor elke fase kunnen subvragen worden gedefinieerd, die zijn afgeleid van de sleutelvragen. De subvragen geven per dijkversterkingsfase het detailniveau aan waarmee de sleutelvraag moet worden beantwoord. Het definiëren van de subvragen is een zeer belangrijke stap, omdat hier de balans moet worden gevonden tussen duidelijkheid en flexibiliteit.

Voor de innovatie is het van belang om voldoende oplossingsruimte te hebben en daarom niet te vroeg in het project gebonden te zijn aan te gedetailleerde uitgangspunten. Voor het dijkversterkingsprojectteam is duidelijkheid over wat geleverd wordt van belang. Zij willen onzekerheden ten aanzien van innovaties zoveel mogelijk voorkomen. Hierbij zal men echter moeten accepteren dat alle zekerheid niet in het ontwerp kan worden geborgd, maar dat er bij innovaties sprake zal blijven van een zekere 'betrouwbaarheids-groei' in de uitvoeringsfase en beheerfase. Dit betekent ook dat zeker bij innovaties aandacht dient te zijn voor het goed vastleggen van tussentijdse wijzigingen in zowel de 'as built' situatie als in specificaties voor gebruik en toetsing in de beheer- en gebruiksfase van de innovatief versterkte dijk.

In bijlage B is de innovatiematrix voor elke sleutelvraag uitgewerkt voor de verschillende projectfases. In Kader 7 is een voorbeeld uitgewerkt voor het definiëren van subvragen.

Kader 7: Uitgewerkt voorbeeld voor het definiëren van subvragen

Als voorbeeld nemen we de volgende sleutelvraag: **Zijn de technische eisen en randvoorwaarden duidelijk en op het juiste niveau?**

Mogelijke subvragen zijn voor elke fase hieronder uitgewerkt:

Programmering / initiatief

- ✓ *Is er een testlocatie beschikbaar waar de innovatie kan worden beproefd?*

Verkenning

- ✓ *Hebben de eisen ten aanzien van de innovatie het juiste detailleringsniveau?*
- ✓ *Hoe gaat de innovatie straks getoetst worden? Moet er een monitoringssysteem mee ontworpen worden?*

Planuitwerking

- ✓ *Kan worden voldaan aan de technische eisen ten aanzien van duurzaamheid, waterkerend vermogen en uitvoering(tijd)? Dit is de fase waarin fullscale tests worden gedaan.*
- ✓ *Hoe worden de uitgangspunten en beslissingen vastgelegd?*
- ✓ *Hoe wordt de informatiestroom tussen de fases van het project geregeld?*

Realisatie

- ✓ *Voldoet de innovatie in het dijkversterkingsproject aan de verwachtingen?*
- ✓ *Is er mogelijk winst te boeken ten aanzien van uitvoering of ontwerp?*

Beheer

- *Voldoet de innovatie aan de duurzaamheidseisen? (monitoren)*

4.5 Casus: gebruik van geotextielen in dijkversterkingsprojecten

4.5.1 Inleiding

In verschillende sectoren binnen de civiele techniek worden geokunststoffen toegepast. In een breed scala aan projecten over de hele wereld, die strenge eisen stellen aan functioneren en duurzaamheid (belangrijke wegen, stortplaatsen), is aangetoond dat geokunststoffen goed toepasbaar zijn. Veel publicaties, zoals CUR 186 en CUR 174, die geschreven zijn om de 'techniek' uit te leggen, zijn ook speciaal geschreven voor waterkeringbeheerders. Geotextielen worden echter niet of nauwelijks als permanent onderdeel van de waterkering toegepast. Alleen tijdens kritische uitvoeringssituaties of bij noodsituaties (hoogwater) worden geotextielen toegepast, om bijvoorbeeld micro-instabiliteit of erosie van het talud te voorkomen.

Geotextielen specifiek gericht op dijken kunnen op verschillende manieren worden ingezet:

- Als wapening in het binnentalud van de dijk ter voorkoming van macrostabiliteit.
- Als bekleding van de dijk, ter voorkoming van macro-instabiliteit en micro-instabiliteit.
- Als filterlaag aan de binnenzijde van de dijk, ter voorkoming van piping.
- Als verticaal kwelscherm aan de binnenzijde van de dijk om piping te voorkomen.
- Als bescherming tegen erosie op taluds.

In de volgende paragraaf wordt onderzocht met behulp van de innovatiematrix waarom geotextielen niet of nauwelijks worden toegepast.

4.5.2 Struikelblokken

De vraag is: waarom geotextielen niet worden toegepast, als uit testen blijkt dat het werkt en het goedkoper kan zijn dan conventionele dijkversterking.

Om deze vraag te beantwoorden is de innovatiematrix toegepast. Door zowel het standpunt van het waterschap als de geotextiel-leverancier mee te nemen en te belichten zijn de knelpunten bepaald. Vervolgens zijn deze bij het juiste aspect geplaatst en is aangegeven bij welke projectfase het knelpunt optreedt. In Figuur 4.2 is de uitgewerkte matrix weergegeven.

globaal \longrightarrow gedetailleerd

dijkversterkingsprojectfase:		programmering / initiatief	verkenning	planuitwerking	realisatie	beheer
innovatiefase:		idee	ontwikkeling	ontwerp	uitvoering	inpassing
doel + scope						
p	stakeholderanalyse					
	team-analyse					
t	aspecten en criteria					
	ontwerp innovatie / monitoringsplan					
e	ontwerpalternatief					
	terugverdienmodel en MKBA					
j	subsidieregeling					
	contractvorm					
o	risicoverdeling					
	vergunningen					
	neveneffecten					
	werkplan					
	communicatie-plan					
resultaat		1	2	3		

probleem
 mogelijk probleem
 onder controle
 n.v.t.

Figuur 4.2 Innovatiematrix voor de casus geotextielen

Per projectfase worden de belangrijkste knelpunten hieronder nader gespecificeerd.

1. Programmering / initiatief / idee

Er is geen noodzaak bij de opdrachtgever, immers tot voor kort betaalde het Rijk de dijkversterkingsprojecten. Het waterschap was/is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud. Het beheer van dijken met geotextielen is moeilijker dan conventionele dijken van grond en/of dijken met klassieke damwanden, daarom was er geen interesse bij het waterschap. In feite is er voor de beheerder wel een ‘red flag’ (men wil een onderhoudsarme oplossing), maar geen ‘driver’ (het accepteren van een meer onderhoud en beheervragende oplossing levert voor de beheerder geen enkel voordeel op). Mogelijk gaat dit veranderen, aangezien bij het nieuwe HoogWaterBescheringsProgramma de waterschappen meebetalen aan de dijkversterkingen. Ook daar wordt er gekeken naar oplossingen die in beheer en onderhoudsfase opgepakt kunnen worden.

2. Verkenning / ontwikkeling

Er is nog steeds geen ‘driver’ bij de opdrachtgever (het waterschap), wat niet wordt onderkend door de geotextielen-leverancier.

Om het knelpunt ten aanzien van het beheer op te lossen, dient er nagedacht te worden over de toetsing en beheer van geotextielen. Dit is niet voldoende gedaan door de geotextiel-leverancier.

Om een volledig overzicht te krijgen van de risico’s dient een overzicht te worden gemaakt van de risico’s die de verschillende partijen lopen. Dit is niet gedaan.

3. Planuitwerking / ontwerp

Nog steeds is er geen 'driver' bij het waterschap. Dit wordt niet onderkend door de innovator.

Door de geotextielbranche is niet voldaan aan de eisen vanuit het waterschap met betrekking tot toetsing en beheer- en onderhoud. Doordat geotextielen vaak ondergronds worden geplaatst, is het moeilijk om te zien wat de staat van onderhoud is. Tevens zijn geotextielen op deze manier gevoelig voor schade door werkzaamheden op of nabij de dijk. Het waterschap wil een oplossing die qua beheer net zo eenvoudig is als een conventionele oplossing met een grondlichaam.

Traditioneel worden dijkversterkingsprojecten uitgevoerd op basis van een klassiek bestek. Een klassiek bestek bestaat uit een gedetailleerd ontwerp van de dijk, met daarin de benodigde specificaties. Het ontwerp is dichtgetimmerd en biedt geen ruimte voor een alternatief ontwerp met geotextielen voor aannemers. Tevens is het risico te groot voor aannemers als het mis gaat. Zij draaien dan volledig voor de uitvoeringskosten op.

Het principe van risico-verdeling is tot op heden niet toegepast. De terechte zorgen van het waterschap worden niet geobjectiveerd en gekwantificeerd, en ook niet overgenomen door partijen die profiteren van het toepassen van geotextielen (de Rijksoverheid en de geotextiellieferancier). Het gaat vooral om risico's bij toepassing in niet of slecht controleerbare en aanpasbare omstandigheden. Denk ook aan bijzondere belastingen door bv. projecten van derden op of bij de dijk, graverijen door dieren, etc. Risico's door dit soort belastingen moeten worden herkend en erkend.

4.6 Casus Korte damwanden

4.6.1 Inleiding

Bij dijken die niet meer sterk genoeg zijn, is het vaak nodig om aan de polderzijde een binnenberm toe te passen. Daarvoor is niet altijd ruimte, bijvoorbeeld omdat er huizen staan of er een waardevol natuurgebied ligt.

Een optie om de huizen of de natuur te sparen, is het plaatsen van een lange damwand met verankering. Zo'n damwand wordt aangebracht in de teen van de dijk en loopt van maaiveld tot in het pleistocene zand. Hij heeft één nadeel: hij is erg duur. Daardoor worden lange damwanden minder vaak toegepast, dan gewenst wat ten koste gaat van de cultuurhistorische of landschappelijke waarde.

Een damwand pint een moot slappe grondlagen vast aan een vaste ondergrond, waardoor de grondmoot niet kan afschuiven. Bij een lange, normale damwand, strekt de lengte zich uit tot aan het maaiveld. De korte damwand is eenvoudigweg een kortere versie van de normale damwand, dit levert een aanzienlijke kostenbesparing op. De kostenreductie van de korte damwand ten opzichte van de normale damwand is in de orde van 20-40% (voorbeeld: Krimpenerwaard) [Deltares, 2011].

De korte damwand wordt vooral toegepast om de stabiliteit van de waterkering te verbeteren, maar kan tevens dienen als maatregel tegen piping. Korte damwanden zijn als permanent onderdeel van een waterkering in Andijk toegepast als pipingpreventiemaatregel. Bij de dijkversterking in Andijk is over een lengte van circa 2 kilometer korte damwanden de grond in geslagen. Als maatregel om de macro stabiliteit te vergroten zijn geen praktijktoepassingen bekend. Wel is een pilotproef in de Krimpenerwaard uitgevoerd.

In de volgende paragraaf wordt onderzocht met behulp van de innovatiematrix waarom korte damwanden niet of nauwelijks worden toegepast.

4.6.2 Struikelblokken

Belangrijke vraag is waarom korte damwanden nauwelijks worden toegepast. Om deze vraag te beantwoorden is de innovatiematrix toegepast. Door zowel het standpunt van het waterschap (opdrachtgever) en de aannemer (opdrachtnemer) te analyseren zijn de knelpunten bepaald. De knelpunten zijn in onderstaande risicomatrix (Figuur 4.3) aangegeven. Hierbij is gebruik gemaakt van de pilotprojecten die rondom de korte damwanden hebben plaatsgevonden, dus zowel bij Andijk als bij Schieland en de Krimpenerwaard.

Analyse korte damwanden ihkv case studie Handreiking Innovaties

[globaal] → [gedetailleerd]

dijkversterkingsprojectfase:	programmering / initiatief	verkenning	planuitwerking	realisatie	beheer
Innovatiefase:	idee	ontwikkeling	ontwerp	uitvoering	inpassing
doel - scope					
p	stakeholderanalyse				
	team-analyse				
t	aspecten en criteria				
	ontwerp innovatie / monitoringsplan				
	ontwerpalternatief				
e	terugverdienmodel en MKBA				
	subsidieregeling				
j	contractvorm				
	risicooverdeling				
o	vergunningen				
	neveneffecten				
	werkplan				
	communicatie-plan				
resultaat	1	2	3	4	

probleem
 mogelijk probleem
 onder controle
 n.v.t.

Figuur 4.3 Innovatiematrix voor de casus korte damwanden

Per projectfase worden de belangrijkste knelpunten hieronder nader gespecificeerd.

1. Programmering / initiatief / idee

Er is geen noodzaak bij de opdrachtgever, het Rijk betaalt (en bleek relatief vroeg in het innovatieproces enthousiast), maar het waterschap is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud. Korte damwanden vormen voor het waterschap in principe alleen een risicofactor. Hierdoor is er voor het waterschap wel een 'red flag', maar geen 'driver' (het accepteren van een meer risicovolle oplossing levert voor de beheerder geen enkel voordeel op). Daarnaast was de aannemer slechts beperkt in deze fase bij de innovatie betrokken. Voor deze partij zijn de voordelen van korte damwanden beperkt.

In de beginfase is er nauwelijks een business case opgesteld en is gekeken hoe groot de potentiële markt voor korte damwanden is.

2. Verkenning / ontwikkeling

Er is nog steeds geen 'driver' bij de opdrachtgever (het waterschap). De financier (Rijkswaterstaat/ Rijk) lijkt nog steeds enthousiast. De aannemer is niet/ nauwelijks in beeld en wordt dus ook niet meegenomen in de ontwikkeling van de innovatie.

Er wordt in deze fase wel gekeken naar potentiële besparingen echter eventuele complicaties als gevolg van de uitvoering worden hierin niet meegenomen.

De vraag ontstaat hoe aanpasbaar een waterkering is die middels deze techniek is versterkt. Hierover dient nagedacht te worden. Daarnaast wordt in de volgende fase een pilotproef uitgevoerd. In deze fase dient daarom nagedacht te worden op basis van welke criteria de proef zal worden beoordeeld.

Om een volledig overzicht te krijgen van de risico's dient een overzicht te worden gemaakt van de risico's die de verschillende partijen lopen.

3. planuitwerking / ontwerp

Er is nog steeds geen 'driver' bij de opdrachtgever (het waterschap). De invloed van Rijkswaterstaat op het innovatieproces is door omstandigheden afgenomen, waardoor het waterschap een (veel) sterkere invloed heeft op de voortgang van het innovatieproces. Daarnaast moet de projectleider van het waterschap vooral het project binnen gestelde tijd/ geld uitvoeren. Daarmee levert ook het (innovatie)projectteam een probleem. De aannemer komt nu wel in beeld maar kent het uitgangspunt van de opdrachtgever (waterschap) onvoldoende om hiermee rekening te houden tijdens de pilot proef.

De maakbaarheid van korte damwanden blijkt een aandachtspunt. De opdrachtnemer heeft voor het aantonen dat de damwand op diepte kan worden aangebracht, een provisorische, grove, hydraulische klem gemaakt. Tijdens de pilotproef wordt weliswaar aangetoond dat de korte damwand op diepte kan worden gebracht maar de invloed op de ondergrond van het omhoog halen van de klem (gaten) wordt door het waterschap aangegrepen als argument om niet verder te gaan met de innovatie. Dit betekent dat de beoordelingscriteria voorafgaand aan de proef niet duidelijk gecommuniceerd zijn met de betrokkenen.

Tevens is het de vraag of er voldoende marktomvang is om deze techniek verder uit te werken (korte damwanden leveren een oplossing voor een (zeer) specifiek probleem). Hierdoor levert de business case een mogelijk probleem op.

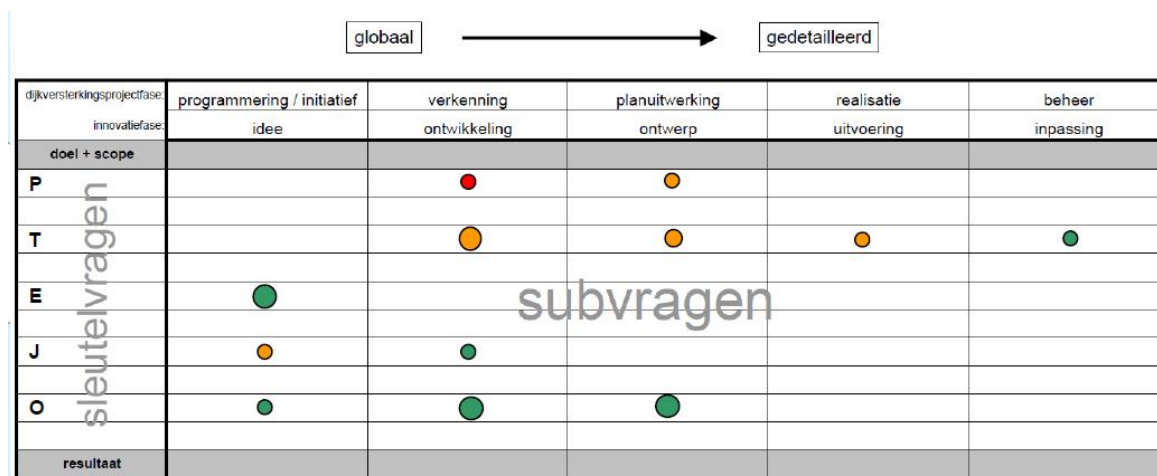
Er is nog niet nagedacht over wie welke risico's, kosten en opbrengsten draagt.

4.7 Inzicht in risico's en kansen

Voor een goede samenwerking is het van belang dat alle betrokkenen een gedeeld beeld hebben over risico's en kansen en elkaars positie en belang goed begrijpen. Dit draagt enerzijds bij tot het oplossen van belemmeringen (risico's) en anderzijds bij het beter benutten van kansen.

De innovatiematrix biedt verschillende mogelijkheden om dit te visualiseren. In Figuur 4.4 zijn risico's en kansen gevisualiseerd als rode/oranje respectievelijk groene bolletjes, waarin de grootte van het bolletje de omvang of het relatieve belang van dit aspect laat zien.

Door de verandering van de bolletjes kan men ook de verandering (ontstaan/groei versus krimp/verdwijnen) van risico's en kansen monitoren.



Figuur 4.4 Overzicht van risico's en kansen

5 Toetsmethode productinnovatie

In dit hoofdstuk is een algemene toetsmethode beschreven voor de beoordeling van innovaties. De methode is getest aan de hand van een aantal praktijkvoorbeelden, zie hiervoor bijlage D.

5.1 Toelichting op de toetsmethode

De toetsmethode is gericht op de beoordeling van de innovatieve aspecten van de waterkering. Alle onderdelen van de waterkering die volgens de vigerende leidraden en Technische Rapporten kunnen worden beoordeeld, dienen ook volgens deze leidraden te worden beoordeeld.

De toetsmethode is gebaseerd op de principes van RAM (Reliability, Availability and Maintainability) -specificaties. Voor het toepassen van deze methode dienen de specificaties van het object voor elke fase aanwezigheid te zijn.

De methodiek volgt de algemene getrapte procedure (Eenvoudige, Gedetailleerde en Geavanceerde toets) van het vigerende VTV2006. Strikt gezien wordt echter niet aangesloten bij het uitgangspunt in het VTV dat voldoende informatie aanwezig is van de waterkering. In stap 1 wordt specifiek gevraagd om te controleren of de gegevens beschikbaar en volledig zijn en of voldoende kwaliteitscontrole is uitgevoerd. In stap 1 moet de toetsers via een vragenlijst, de checklist, aantonen dat de benodigde gegevens aanwezig zijn middels ja/nee-vragen. Getracht is de ja/nee-vragen zo duidelijk mogelijk af te bakenen. De toetsers dient evenwel voor sommige vragen een inschatting te maken.

De vervolgstappen (stap 2 t/m 4) gaan in op hoe actueel de uitgangspunten nog zijn en of het gedrag correspondeert met de verwachtingen.

De toetsmethode voor Innovatie is ontwikkeld t.b.v. de implementatie in de Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) voor de vierde toetsronde.

RAM: Reliability, availability & Maintainability

De waterkering als geheel, alsmede de onderdelen, dienen te allen tijde de waterkerende functie te vervullen conform de wettelijke eis. In het ontwerp en in de toetsing van een innovatie dient dit aangetoond te worden. Voor kunstwerken is dit uitgewerkt als RAM-specificaties. RAM staat voor Reliability, Availability & Maintainability (betrouwbaar, beschikbaar en onderhoudbaar). Het principe van RAM is toegepast voor innovaties in deze handreiking omdat hiervoor eveneens geldt dat de specificaties van het object betrouwbaar, beschikbaar en onderhoudbaar moeten zijn om aan te kunnen tonen dat het object voldoet.

Het basisprincipe van RAM-specs is dat bij elk object het gebruik, beheer en onderhoud alsmede de toetsbaarheid met betrekking tot veiligheid een wezenlijk onderdeel van het ontwerp is. De resultaten en gemaakte keuzen in het ontwerp moeten daarvoor worden vertaald naar specificaties voor veilig gebruik en onderhoud. Voor elk object (in dit geval: elke innovatie) dient op deze wijze bij het ontwerp gespecificeerd te worden wat de grenzen en voorwaarden zijn voor veilig gebruik.

- ⇒ De werkwijze van RAM-specificaties gaat uit van vastlegging per fase van het object. De vastlegging bestaat uit het zorgvuldig documenteren van de gemaakte keuzen en gehanteerde uitgangspunten.

Belangrijk onderdeel van het concept is dat er mogelijkheid tot aanpassing van de specificaties bestaat op basis van bijvoorbeeld betrouwbaarheidsgroei door de jaren heen (hoofdstuk 1). Met name voor innovaties is dit van belang aangezien sprake is van doorgaande kennisontwikkeling doordat de ervaring met de techniek of het materiaal toeneemt in de loop der jaren. De kennisontwikkeling kan voortkomen uit ervaringen met de te toetsen waterkering, dan wel uit kennisontwikkeling van elders.

De betrouwbaarheidsgroei kan alleen meegenomen worden in het veiligheidsoordeel indien de groei aantoonbaar is. De mogelijkheid bestaat overigens dat betrouwbaarheidsafname optreedt door bijvoorbeeld slijtage of andere oorzaken. Verbetering kan dan nodig zijn, waarbij het raadzaam is terugvalscenario's te hebben.

5.3 Toetsmethode productinnovatie

Zoals aangegeven in de voorgaande paragraaf vindt de beoordeling van productinnovaties plaats volgens de getrapte procedure van het VTV2006. Deze procedure bevat maximaal drie stappen om tot een oordeel te komen, te weten een *eenvoudige toets*, een *gedetailleerde toets* en een *geavanceerde toets*. In dit hoofdstuk wordt de *eenvoudige toets* en de *geavanceerde toets van innovaties* beschreven. De Gedetailleerde toets dient ontwikkeld te worden specifiek voor een innovatie en maakt ook onderdeel uit van de ontwerpfase.

5.3.1 Stap 1: Eenvoudige Toets

De Eenvoudige toets van innovaties bestaat uit een toets op basis van eerder uitgevoerde analyses. De beoordeling is uitsluitend gebaseerd op aantonen van de waterkerendheid op basis van gedegen archiefvorming. De beoordeling kan alleen plaatsvinden indien voldoende documentatie aanwezig is van zowel de ontwikkeling, het ontwerp, de aanleg en beheer en onderhoud.

Het schema voor de Eenvoudige toets op basis van eerder uitgevoerde analyses is weergegeven in Figuur 5.1.

Stap 1a: Voldoende gegevens

In stap 1a wordt geverifieerd of de actuele situatie in de gebruiksfase past binnen de berekende dimensies en marges die tijdens de eerdere fasen (ontwikkel, ontwerp en aanleg) zijn bepaald. De beheerder dient daartoe de volgende vragen onderbouwd te beantwoorden (checklist):

1. In het ontwerp dient aangetoond te zijn dat minimaal voldaan wordt aan de eis van waterkerendheid. Is de veiligheidsfilosofie van het ontwerp conform de eis aan de waterkeringsveiligheid?
2. Van belang is dat de grens voor falen van de waterkering bekend is. Zijn er duidelijke criteria gegeven voor de uiterste grenstoestand (UGT) ten aanzien van waterkeringsveiligheid?
3. Is gespecificeerd welke marges en toleranties bij de aanleg en tijdens de inregelperiode gelden? Dit betreft toleranties ten aanzien van de afmetingen van het geheel, dan wel afzonderlijke onderdelen.
4. Is gespecificeerd welke marges en toleranties gelden in de gebruiksfase? Dit betreft de toleranties ten aanzien van optredende vervormingen of veroudering gedurende de levensduur.
5. Is de uitvoering uitgevoerd binnen de gestelde marges en toleranties van vraag 3? Zo niet, zijn de afwijkingen verwerkt in de ontwerp- of beheersspecificaties zodat vastgesteld is dat de bestaande situatie voldoet aan de eis van waterkeringsveiligheid?

Als alle vragen met 'ja' worden beantwoord, dient de Eenvoudige toets te worden voortgezet met stap 1b. Indien dit niet het geval is, is nader onderzoek noodzakelijk. De toetsing dient te worden voortgezet met de Gedetailleerde toets (stap 2).

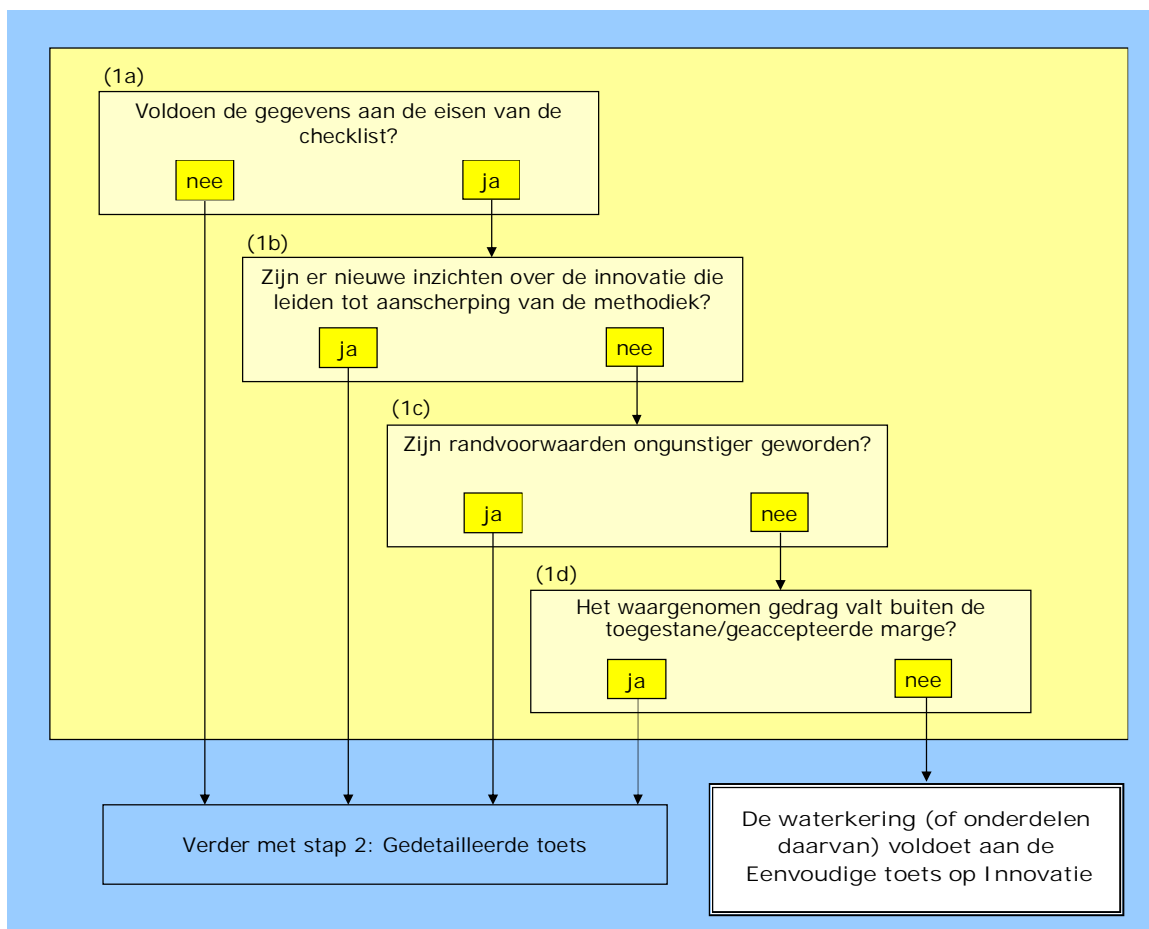
Stap 1b: Geen aanscherpingen van methode

In stap 1b wordt gecontroleerd of nieuwe kennis aanwezig is waaruit blijkt dat de innovatie wellicht onvoldoende conservatief is. Nieuwe inzichten kunnen ontstaan vanuit andere toepassingen van de innovatieve techniek of het materiaal, wijziging van de gehanteerde rekensystematiek, dan wel uit bijvoorbeeld ervaring met de aanleg van de innovatie zelf.

Indien het voldoende aannemelijk is dat er geen nieuwe inzichten zijn die tot aanpassing leiden van de betrouwbaarheid in ongunstige zin, wordt de toetsing voortgezet met stap 1c. Indien sprake is van nieuwe inzichten die leiden tot een conservatievere (strengere) aanpak, is nader onderzoek noodzakelijk. De toetsing dient te worden voortgezet met de gedetailleerde toets (stap 2).

Stap 1c: Onveranderde randvoorwaarden

Als hydraulische of andere randvoorwaarden niet zijn veranderd in ongunstige zin ten opzichte van het ontwerp, kan de toetsing worden voortgezet met stap 1d. Indien randvoorwaarden in ongunstige zin zijn gewijzigd is nader onderzoek noodzakelijk. De toetsing dient te worden voortgezet met de gedetailleerde toets (stap 2).



Figuur 5.1 Toetschema Eenvoudige toets op Innovatie op basis van eerdere uitgevoerde analyses

Stap 1d: Goed gedrag

Het gedrag van de innovatie is zeer belangrijk omdat deze aangeeft of de innovatie aan de eisen ten aanzien van waterkerend vermogen voldoet. De uitkomsten van inspectie en monitoring dienen daarom in stap 1d te worden getoetst aan de verwachtingen zoals die in het ontwerpdocument zijn opgesteld.

Indien het waargenomen gedrag niet binnen de vereiste kaders valt - *in ongunstige zin* – is nader onderzoek noodzakelijk. De toetsing dient te worden voortgezet met de Gedetailleerde toets (stap 2). Wanneer het gedrag binnen de vereiste kaders valt, voldoet de innovatie aan de Eenvoudige toets.

5.3.2 Stap 2: Gedetailleerde toets

De algemene toetsmethode voor innovaties kent geen Gedetailleerde toets. Het ontwikkelen van een Gedetailleerde toets voor een specifieke innovatie is een onderdeel van de ontwerpfase. De checklist van stap 1a biedt hiervoor een handvat.

Indien de innovatie niet aan de voor de voor de innovatie specifieke criteria van de Gedetailleerde toets voldoet, dient de toetsing te worden voortgezet met de Geavanceerde toets (stap 3).

5.3.3 Stap 3: Geavanceerde toets

Een Geavanceerde toets wordt uitgevoerd wanneer:

- In de Eenvoudige toets geconstateerd is dat documentatie niet volledig is of wijzigingen zijn opgetreden, en
- Indien geen voor de innovatie specifiek Gedetailleerde toets beschikbaar is of de Gedetailleerde toets niet tot een positief oordeel leidt.

Een Geavanceerde toets kan bestaan uit:

- Het met terugwerkende kracht opstellen van de bij het ontwerp, uitvoering en monitoring behorende toetsdocumentatie indien niet wordt voldaan aan de voorwaarden van stap 1a en / of
- Het uitvoeren van een berekening op basis van nieuwe inzichten indien niet wordt voldaan aan de voorwaarden van stap 1b en / of
- Het bepalen of het ontwerp voldoet bij de uiterste grenstoestand, indien niet wordt voldaan aan de voorwaarden van stap 1c en / of
- Nader onderzoek van afwijkend gedrag en vaststelling of e.e.a. nog binnen de uiterste grenstoestand valt. indien niet wordt voldaan aan de voorwaarden van stap 1d. Wanneer het gedrag evenwel buiten de betrouwbaarheidseisen valt, is verbetering zeer waarschijnlijk noodzakelijk.

5.3.4 Technisch oordeel voor Innovatie (INN)

Indien de waterkering (of onderdelen daarvan) voldoet aan de Eenvoudige toets, (specifiek) Gedetailleerde toets of Geavanceerde toets voor de Innovatie wordt aan de betreffende innovatie het technisch oordeel TO_{INN} 'voldoet' toegekend.

Indien niet aan de voorwaarde van de toetsspoor Innovatie wordt voldaan, is het technisch oordeel TO_{INN} voor de betreffende waterkering (of onderdelen daarvan) gelijk aan 'voldoet niet'.

6 Conclusies en aanbevelingen

In voorgaande hoofdstukken is een eerste aanzet gegeven om te komen tot een handreiking Innovaties voor (primaire/regionale) waterkeringen. Het doel van deze handreiking is om het toepassen van innovaties bij het toetsen, ontwerpen, versterken en beheren van waterkeringen zo eenvoudig te maken dat dit (weer) onderdeel wordt van het dagelijks werkproces. Daartoe beschrijft de handreiking de interactie tussen het innovatie- en dijkversterkingsproces en geeft een overzicht van de aspecten waar innovatieve oplossingen en methoden afwijken van de traditionele. De gepresenteerde matrices biedt de aanbieder van innovaties inzicht van de voorwaarden waaraan een innovatie moet voldoen. Het overzicht geeft de beheerder een handvat voor het beoordelen van innovaties.

Tevens is er inzicht gegeven in de mogelijkheden om technische innovaties te koppelen aan het dijkversterkingsproces. Hiermee kunnen ook procesinnovaties tot stand komen bijvoorbeeld via geïntegreerde contractvormen, functioneel specificeren, e.d.

Deze handreiking is geenszins bedoeld als blauwdruk. Het dient als levend document gezien te worden en zal in de komende tijd verder aangepast worden, nadat het zijn weg heeft gevonden naar de praktijktoepassingen bij de dijkversterkingsprogramma's. Tijdens enkele workshops (onder andere bij het nHWBP) bleek dat de matrices wel degelijk toegevoegde waarde hebben.

Aanbevolen wordt de handreiking als groene versie op te nemen in het ontwerpinstrumentarium. De handreiking kan worden aangescherpt met ervaringen uit lopende en in het nHWBP geplande dijkversterking- en innovatieprojecten. De lezer wordt tevens opgeroepen om zijn/haar ervaringen met de handreiking te delen met de auteurs en om nieuwe (uitgewerkte) cases toe te voegen. Op deze wijze kunnen de ervaringen gedeeld worden met de doelgroep.

Bronnen

- [CROW] Publicatie 218, Materialen in (constructieve) ophogingen en aanvullingen, CROW, november 2009.
- [CUR 174] CUR, Diepwanden werkgroep 174
- [CUR 186] CUR, Binnenstedelijke kademuren, werkgroep 186
- [CUR 219] CUR-rapport 219 INSIDE Innovatieve dijkversterking, Stichting CURNET, Gouda, mei 2007.
- [Deltares, 2012a] Deltares: Innovatief Waterkeren, Aanvulling 'Handreiking Innovatief Waterkeren' - focus op proces, documentnr. 1204317-003-VEB-0007, januari 2012
- [Deltares, 2012b] Deltares: Acceptatieprotocollen , innovatieve technieken, documentnummer 1205973-006-VEB-0009- jvm, december 2012
- [Deltares, 2011a] Deltares: Innovatieve oplossingen kweloverlast en piping (WINN Innovatief Waterkeren – kwelproblematiek), 2011
- [Deltares, 2011b] Deltares, Toetsvoorschrift innovaties: Beschrijving aangepast toets-spoor en uitwerking van drie case studies, Helle Larsen e.a., Deltares, Delft, april 2011
- [Fugro, 2010] Memo Onderhoudsbewust en Toetsbaar Ontwerpen van Kunstwerken, Martin van der Meer, Fugro, Nieuwegein, 8 januari 2010.
- [Ministerie van I&M, 2010] Projectdirectie Sneller & Beter, Handreiking MIRT verkenning, versie 2, definitief, december 2010, te downloaden via www.rijksoverheid.nl/...en...mirt-verkenning/rws-handreiking-mirt.pdf
- [NGO, 2012] NGO, Geokunststoffen in rivierdijkverbeteringen, Creatieve sessie, Wim Voskamp, 2012
- [Witteveen+Bos, 2009] Criteria voor toepassing van bekledingen op waterkeringen, Witteveen+Bos, i.o.v. Deltares, Rotterdam, 15 december 2009.

Begrippenlijst

Begrip	Omschrijving
Beheer	het controleren en monitoren van de veiligheid van de waterkering
Betrouwbaarheidsgroei- of afname	toe- of afname van de betrouwbaarheid door toegenomen inzicht
Bewezen (techniek)	een methode, materiaal of techniek voor ontwerp en aanleg die opgenomen is in vigerende leidraden of technische rapporten
D&C	Design & Construct, contractvorm waarin de opdrachtnemer verantwoordelijk is voor ontwerp en uitvoering
DBFM	Design, Built, Finance and Maintenance contract. Vorm van publiek-private samenwerking waarin de opdrachtnemer verantwoordelijk is voor ontwerp, uitvoering, financiering en onderhoud
Dijkversterking	Maatregelen ter verhoging van de veiligheid tegen overstromingen van planstudie tot uitvoering en beheer.
ENW	Expertise Netwerk Waterveiligheid
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma, landelijke programma om afgekeurde primaire waterkeringen te laten voldoen aan de wettelijke norm
Impliciete kennis	kennis die niet is vastgelegd, maar aanwezig is bij specialisten
Informeel kennis	Kennis die niet formeel is vastgesteld, maar uit onderzoeksprojecten of ervaringsdocumenten volgt.
Initiatiefase	Fase waarin nut en noodzaak van het project wordt vastgesteld
Innovatie	Toepassing van nieuwe kennis, materialen of methoden
Inpassing	Gebruiksfase van de innovatie
Kennisinstituut	onafhankelijke partij die inbreng heeft op het gebied van hoogwaardige kennis
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Nationaal programma voor de uitvoering van infrastructurele werken.
Monitoring	Het volgen van de ontwikkeling van een methode, materiaal of techniek door de tijd met als doel te leren over de betrouwbaarheid ervan.
Nieuwe kennis	informele en impliciete kennis die niet is vastgelegd in vigerende leidraden, handreikingen en technische rapporten.
OEI	Leidraad voor Overzicht Effecten Infrastructuur, handleiding voor evaluatie van infrastructuurprojecten door de overheid
Ontwerpkader	Document met uitgangspunten voor ontwerp
Planuitwerkingsfase	Projectfase waarin het voorkeursalternatief wordt gedetailleerd en vastgesteld.
Procesinnovatie	Vernieuwingen op het gebied van organisatie, omgevingsmanagement en middelen
Productinnovatie	Nieuwe technische oplossingen voor ontwerp, uitvoering en beheer van waterkeringen.
realisatie	Aanbesteding, gunning en uitvoering van de aanpassing aan de waterkeringen
(dijkversterkings) Programma	landelijk of regionaal kader waarbinnen verbeteringen van waterkeringen worden gefinancierd en georganiseerd
Standaardisatie	Het formaliseren van ontwerp- en uitvoeringsmethoden waardoor de eerdere innovatie als bewezen techniek geldt
Stuurgroep	Expertpanel die eindverantwoordelijke is voor het project.
Technische innovatie	Vernieuwingen die betrekking hebben op de waterkering en waarvoor de toepassing nog niet is vastgelegd in formele richtlijnen of leidraden.
Uitvoeringsinnovatie	Nieuwe methoden om versterkingen sneller, goedkoper of met minder hinder uit te voeren.

Veroudering	Afname van de betrouwbaarheid door achteruitgang van het materiaal
Verkenningfase	Projectfase waarin oplossingsrichtingen worden verkend, effecten bepaald en afgewogen om tot een voorkeursalternatief te komen
VKA	Voorkeursalternatief, het ontwerp dat als het positiefst wordt beoordeeld.
Waterkeringbeheerder	Wettelijke verantwoordelijke voor de waterkeringsveiligheid

A Aandachtspunten in het proces van innovaties in een project

In hoofdstuk 2 (paragraaf 2.4) zijn de fases beschreven van het innovatieproces. Elke fase wordt gekenmerkt door verschillen in benodigde documenten, betrokken partijen en verantwoordelijkheden. Alleen de punten waarop een innovatie zich onderscheidt van een reguliere waterkering zijn relevant voor de beoordeling als innovatie:

- De ideefase en ontwikkelfase zijn niet nodig bij een regulier ontwerp.
- Het leereffect in de aanleg- en gebruiksfase van een innovatie is van belang voor de doorontwikkeling.
- Terugvalscenario's moeten zijn gedefinieerd voor de aanleg en gebruiksfase. Terugvalscenario's zijn ingrepen om de waterkeringsveiligheid te waarborgen indien de innovatie onverhoopt niet of niet afdoende blijkt te functioneren.

Hieronder wordt nader ingegaan op specifieke aandachtspunten voor innovaties per fase.

A.1 Ideefase

Een idee komt altijd vanuit de noodzaak om een probleem op te lossen of uit de gedachte dat er een voordeel te halen is. Het voordeel kan voortkomen uit verschillende dimensies zoals tijd, kosten, milieu of omgeving. In de ideefase wordt de innovatie beschreven. Verder wordt bepaald of het idee haalbaar is en welke is de meerwaarde ten opzichte van bestaande technieken. Van belang voor een innovator is ook het verwachte marktvolume.

A.2 Ontwikkelfase

Deze fase komt bij een regulier ontwerp niet voor omdat de kennis al beschikbaar is en vastgelegd is in Technische Rapporten of Leidraden.

Vanuit de conceptie van het idee wordt de innovatie uitgewerkt naar een toepasbaar concept. De ontwikkeling wordt veelal uitgevoerd door de innovator, ondersteunt door een adviesbureau of kennisinstituut. In deze fase dient de ontwikkelaar draagvlak voor zijn idee te vinden. Dit wordt veelal verworven door aan te tonen dat de innovatie potentieel voldoet aan de wet en aan te geven welke beperkingen (toepassingsgrenzen) de innovatie heeft. Voldoen aan de wet betekent voldoen aan alle aspecten van de Waterwet zoals waterkeringsveiligheid en verontreiniging oppervlaktewater, maar ook bepalingen ten aanzien van milieukwaliteit, ARBO, etc. Indien de ontwikkelaar niet kan aantonen dat de innovatie potentieel kan voldoen aan de wettelijke eisen is de innovatie niet toepasbaar. De wettelijke eisen worden uitgewerkt tot concrete ontwerpregels voorzien van concrete criteria.

Beoordeling door een onafhankelijke instantie kan aan dit draagvlak bijdragen. Er is vooraf echter geen eenduidig recept te geven voor de wijze om voldoende draagvlak te krijgen. Een onafhankelijke goedkeuring draagt bij aan het verkrijgen van draagvlak bij de waterkeringbeheerders. De beheerder wil vooral weten of de innovatie veilig is en realistisch. De bewijslast hiervoor ligt bij de innovator, maar onderbouwing door middel van een second opinion helpt.

Voor het aantonen van de meerwaarde van een innovatie kan ingestoken worden vanuit benaderingen zoals LCA, CO₂-footprint, et cetera.

Overige aandachtspunten bij de ontwikkelfase:

- Opbouwen van de documentatie: vastlegging relevante informatie.

- De veiligheidsfilosofie, de methodiek voor het omgaan van onzekerheden.
- Beproeving van materialen en/of technieken, zie ook [Witteveen+Bos, 2009]:
 - bruikbare ervaring uit aanverwante vakgebieden;
 - proefprojecten of pilots;
 - schaal- of modelproeven;
 - theoretische analyse.
- Faalmechanismen:
 - welke faalmechanismen zijn van invloed;
 - beïnvloeding van of door andere faalmechanismen;
 - ontwerpcriteria voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en de uiterste grenstoestand (UGT).
- Bepalingen validatie van verwachte levensduur van de innovatie.
- De meerwaarde van het product.
- Ervaring met aanlegmethode en specificaties waarop gelet moet worden bij de aanleg.
- Specificaties van de verschijnselen waarop gemonitord moet worden vanuit de functie waterkeren en aangeven van grenzen en terugvalsscenario's.
- Effecten voor overige functies (milieu, ruimtelijke kwaliteit, et cetera).

A.3 Ontwerp

Een innovatie kan worden uitgewerkt tot een ontwerp voor een specifieke locatie als pilot, dan wel als permanente oplossing. Het ontwerp wordt meestal opgesteld door een ingenieursbureau of door de beheerder zelf. Het ontwerp van een innovatie verschilt weinig van het reguliere ontwerpproces, met dit verschil dat extra aandacht besteedt moet worden aan monitoring en terugvalsscenario's.

Monitoring

Monitoring tijdens de aanlegfase en gebruiksfase is van belang om te bevestigen dat de innovatie al dan niet functioneert volgens de gedane aannamen. Dit is voor een innovatie van groter belang dan bij een regulier ontwerp om het leereffect ten aanzien van de innovatie mee te kunnen nemen naar volgende toepassingen.

Terugvalsscenario's

De terugvalsscenario's zijn van belang voor de aanlegfase, door bijvoorbeeld alternatieve uitvoeringsmethoden aan te geven, dan wel voor de gebruiksfase, in geval het product niet volgens plan functioneert.

Bij het ontwerpen van een innovatie moet nagedacht worden over het beheer & onderhoud, waar de veiligheidstoetsing een deel van uitmaakt. Bij het ontwerp dient al ingegaan te worden op de toetsingsmethode. De checklist van de toetsmethode in hoofdstuk 6 biedt hiervoor een handvat. Uitbreiding van deze checklist voor de ontwerp- en aanlegfase tot eisen aan de documentatie is wenselijk.

Momenteel vindt de uitwerking van een innovatie vooral plaats op basis van de Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT). Dit is de basis waarop de waterkering de score "goed" kan krijgen. Vanuit de praktijk is het echter ook van groot belang om een afkeurgrens te definiëren. Aanbevolen wordt dat bij innovaties wordt nagedacht over de Uiterste Grenstoestand (UGT), als de bij de toetsing te hanteren grens voor 'voldoende/onvoldoende'.

De volgende onderdelen dienen in het ontwerp van een innovatie uitgewerkt te worden:

- Uitgangspunten:
 - definitie van lokale parameters met een beschrijving van de wijze van interpretatie;

- volledige randvoorwaarden;
- metingen voorafgaand aan het ontwerp.
- Specificatie van veiligheid tijdens bouw en inregelperiode.
- Specificatie van veiligheid tijdens gebruik.
- Goed- en afkeurgrenzen.
- Beheers- en onderhoudsaspecten.
- Eisen t.b.v. veiligheidstoetsing.
- Monitoringsplan.
- Garantie bepalingen.
- Terugvalscenario's.

A.4 Realisatiefase

In de aanlegfase wordt de innovatie aangebracht. De aanleg of de revisie op basis van afnametesten kan tot nieuwe inzichten leiden ten aanzien van de innovatie en tevens leiden tot aanpassingen van het ontwerp, bijvoorbeeld doordat de maakbaarheid tegenvalt of door uitvoeringssonauwkeurigheden, zoals die ook bij bekende technieken en materialen voorkomt.

Tijdens de aanleg en bij de afronding van de uitvoering, dient geïnspecteerd te worden of de uitvoering conform plan verlopen is en of de constructie kan functioneren zoals voorzien. Bij aanpassingen tijdens de aanleg is een check op het kunnen functioneren van des te groter belang. Ten aanzien van vastlegging van de afwijkingen tijdens de bouw en de revisie ('as-built') verschilt de aanleg van een innovatie in principe niet van een reguliere verbetering van een waterkering. De ervaringen bij de uitvoering kunnen ook leiden tot bijstelling van de innovatie of verbetering van de aanlegmethode.

Bij de aanleg en het vaststellen van de 'as-built' situatie is aandacht nodig voor de volgende onderwerpen:

- Documentatie van de aanleg.
- Kwaliteitscontrole aanleg.
- Afwijkingen van ontwerp tijdens aanleg:
 - Rapportage;
 - Gevolgen voor waterkeringsveiligheid gedefinieerd;
 - Eventuele aanpassingen van ontwerp en/of beheersspecificaties op basis van de afwijkingen;
 - Bij vaststellen van de 'as-built'-situatie wordt liefst geverifieerd of aan toetseisen wordt voldaan en gedurende de gehele planperiode redelijkerwijze kan blijven worden voldaan.
- Bemonstering:
 - Nemen van proeven of monsters;
 - Eventuele aanpassingen op basis van de resultaten van de proeven of monsters.

A.5 Inpassingsfase

Tijdens de inpassingsfase is een goede documentatie van belang om het daadwerkelijk functioneren vast te leggen voor:

- Evaluatie en eventueel bijstellen van eisen of regels indien daar aanleiding toe is.
- De uitvoering van de veiligheidstoetsing, waarin aangetoond moet worden dat nog voldaan wordt aan de eis van waterkerendheid.

De instrumenten hiervoor zijn monitoring en inspectie.

Voor innovaties wordt aanbevolen om een uitgebreide monitoring uit te voeren, teneinde om meer te leren over het functioneren van de innovatie in de praktijk. Dit kan leiden tot betrouwbaarheidsgroei of onverhoopte -afname van het product. Van betrouwbaarheidsgroei is bijvoorbeeld sprake bij gunstige ervaring tijdens extreme situaties, dan wel na de constatering dat de constructie zich gedraagt conform de uitgangspunten, of mogelijk zelfs gunstiger. Betrouwbaarheidsafname treedt op wanneer de constructie zich minder goed gedraagt dan voorzien of bij verschijnselen als veroudering.

Het belang van monitoring hangt af van de toe te passen techniek. Bij het toepassen van een nieuw materiaal gaat de achterliggende vraag bijna altijd over de levensduur. Deze moet worden aangetoond. De levensduur is echter vaak moeilijk te bewijzen en blijft een voortdurend punt van discussie. In het rapport van Witteveen + Bos staat ook daarom dat hier niet al te streng mee om moet worden gegaan [Witteveen+Bos, 2009], waarbij volstaat om aannemelijk te maken dat het materiaal de gewenste levensduur heeft. Middels de monitoring wordt het bewijs geleverd.

De waterkering, welke is voorzien van het innovatieve product, wordt beheerd en onderhouden. Een element van beheer & onderhoud is de periodieke wettelijke veiligheidstoetsing. Aandachtspunten voor het beheer en onderhoudsfase zijn:

- Documentatie van de monitoring en inspectie.
- Uitvoering en monitoring conform plan?
- Parameters, frequentie en methode van de monitoring.
- Resultaten van de monitoring: conform verwachting?

A.6 Standaardisatie

Wanneer aannemelijk is dat voldoende ervaring is opgedaan met de innovatie ten aanzien van waterkerendheid en aanleg, gaat het materiaal of onderdeel over van innovatie naar geaccepteerde kennis. Idealiter wordt de ontwerpmethode, dan wel de aanlegmethode verwerkt in een Technisch Rapport of een norm. Door het beschikbaar komen van een Technisch Rapport wordt de toepassing van het product vergemakkelijkt. Deze stap dient in de huidige constellatie gezet op basis van de (inhoudelijke) kwaliteitsborging van ENW.

B Overzicht actoren

Actor	Rol	Machtsbron
Het Rijk - DGRW	Het Rijk stelt de kaders vast waarbinnen de dijkversterkingen moeten worden uitgevoerd. Op programmaniveau treedt het Rijk samen met de Waterkeringbeheerders als subsidieverlener en als bewaker van de doelmatigheid en soberheid van de versterkingsprojecten.	Wetgeving, Beleid
Het Rijk - Rijkswaterstaat	Rijkswaterstaat heeft een corporate innovatieprogramma waarbinnen zij met de (decentrale) overheden, marktpartijen en kennisinstellingen innovaties tracht te ontwikkelen die een oplossing bieden voor de uitdagingen waar zij voorstaan.	Expertise, wetgeving
Waterkering-beheerder	De waterkeringbeheerder is verantwoordelijk voor de waterkering en voert het beheer en onderhoud hiervan uit. Waterkeringbeheerders zijn meest waterschappen en enkele regionale diensten van Rijkswaterstaat. De natuurlijke rol van de waterkeringbeheerder is initiatiefnemer van het dijkversterkingsproject, deelnemer aan het versterkingsprogramma, en eindgebruiker van de innovatie.	Expertise/ kennis, vergunningverlening/ wetgeving, Financiën / Beheerder waterkering
Programmabureau	Het programmabureau plant de dijkversterkingen in tijd en geld. Hiervoor brengt het programmabureau partijen bij elkaar met als doel het realiseren van dijkversterkingsprojecten. Het programmabureau heeft als taak om de clustering en prioritering op te stellen van de te versterken trajecten en verzorgt daarmee de planning van de projecten. In het versterkingsprogramma kunnen innovaties worden gestimuleerd. Het programmabureau is een samenwerking tussen Rijk en waterschappen.	Financiën, subsidieverlening, gedelegeerde taken

Aannemer	Aannemers zijn een commerciële partij die de realisatie van dijkversterkingsprojecten verzorgen. Zij kunnen tevens de idee-eigenaar, ontwikkelaar of trekker zijn van een innovatie. Als uitvoerders van dijkversterkingen zijn aannemers gericht op het effectief en efficiënt uitvoeren van de werkzaamheden.	Expertise uitvoering
Ingenieursbureau	Ingenieursbureaus zijn commerciële partijen, zij leveren kennis en advies aan zowel waterkeringbeheerders als aannemers. Ingenieursbureaus ondersteunen waterkeringbeheerders in het dijkversterkingsproject bij planstudie, ontwerp en begeleiding van de uitvoering. Ook vervullen zij een rol in de beheercyclus van de waterkering	Expertise planvorming
Kennisinstituut	Een kennisinstituut, is een onafhankelijke partij die de ontwikkeling van innovaties ondersteund met hoogwaardige kennis en testfaciliteiten. Het kennisinstituut vormt een brug tussen ambitie van de initiator en de vereiste zekerheid van het Waterschap. Zij fungeert als kennispartner en adviseur van beide partijen.	Expertise
ENW	Het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) is een platform voor deskundigen op het gebied van beveiliging tegen overstromingen. Het geeft advies aan het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (DGRuimte en Water) op het gebied van waterveiligheid in al zijn facetten. In het ENW zijn overheden, kennisinstututen en marktpartijen vertegenwoordigd.	Expertise,
Gemeente	Gemeentes zijn als lokale overheid verantwoordelijk voor het welzijn, ruimtelijke ordening en de veiligheid binnen hun gebied. Een gemeente is betrokken bij een dijkversterking als er ook sprake is van een ruimtelijke kwaliteitsopgave en worden betrokken vanuit omgevingsmanagement. Daarnaast verleent de gemeente vergunningen voor de werkzaamheden op haar grondgebied.	Wetgeving gemeentelijke inrichting

Provincie	De provincie was voor de primaire waterkeringen toezichthouder van de waterschappen. Met het sluiten van het Bestuursakkoord Water gaat deze verantwoordelijkheid over naar het Rijk. De provincie wordt een gebiedsregisseur voor het gebied, en blijft daarnaast toezichthouder voor de regionale waterkeringen op haar grondgebied.	Wetgeving (gebiedsregisseur), Opzichter regionale waterkeringen
Omwonenden (en lokale bedrijven)	De omwonenden zijn de directe belanghebbenden van de dijkversterking maar ondervinden tegelijkertijd ook de overlast van de werkzaamheden tijdens de uitvoering. Hun invloed strekt zich onder meer uit door bezwaarschriften en zienswijzen rondom de MER en bestemmingsplannen.	Inspraak, hindermacht, claims
Inspectie Leefomgeving en Transport	De Inspectie draagt zorg voor het interbestuurlijk toezicht. De Inspectie ziet toe dat de keuring van de dijken goed en uniform verloopt. De Inspectie verzorgt daarvoor de "Landelijke Rapportage Toetsing" en beoordeelt de handhaafbaarheid van het toetsinstrumentarium.	Toezicht
Belangenorganisaties	Belangenorganisaties zoals natuur, cultuurhistorie, LTO, wijkverenigingen behartigen de belangen van hun achterban.	Inspraak, hindermacht, claims

C Innovatiematrix

		globaal		gedetailleerd	
		↑		↑	
dijkversterkingsprojectfase: innovatiefase:	programmering / initiatief idee	ontwikkeling	planuitwerking ontwerp	realisatie uitvoering	beheer inpassing
doel + scope dijversterkingsproject	faciliteren van ruimte en geld voor testen innovaties, definiëren business case + clustering, projectdefinitie, afbakening en prioritering project	optuigen organisatie, zoeken naar oplossingsrichtingen, bepalen voorkeursalternatief	nadere detaillering voorkeursalternatief, controle financiering en uitvoeren contractvorm	de aannemer aansturen en controleren in de uitvoering, controle op behaalde doelen	inspectie en toetsing dijk, voor controle op sterkte van de waterkering
doel + scope innovatie	Eureka moment, scan technische haalbaarheid, keuze welk deel van de innovatie al in dit project wordt toegepast - Wat zijn de kosten van een reguliere oplossing en wie betaalt wat? - Welke partijen gaan profiteren van de innovatie? - hoe kunnen maatschappelijke kosten en baten worden gekwantificeerd?	aantonen dat de innovatie werkt (bijv met laboratorium tests), keuze welk deel van de innovatie wordt toegepast	dimensioneren innovatie, full scale tests en berekening kosten. Bepaling of de innovatie wordt uitgevoerd	toepassen in dijkversterkingsproject en aantonen dat het gemaakt kan worden	aantonen dat het gebruikt en beheerd kan worden
e.1. Wat is de waarde van de innovatie en voor wie? - terugverdienmodel - MKBA		- Wat zijn globaal de kosten voor de innovatie? Wanneer en door wie moeten de verschillende kosten worden betaald? - Zijn de verwachte baten groter dan de kosten?	- Hoeveel levert de innovatie op? Bij welke projectgrootte is de innovatie rendabel? Op welke termijn wordt de winst geboekt? - Zijn de (maatschappelijke) baten voor alle partijen groter dan de kosten?	- Hoeveel heeft de uitvoering van de innovatie gekost? Hoeveel levert de innovatie op?	- Wat zijn de projectrandvoorwaarden voor een financieel aantrekkelijke innovatieve oplossing?
e.2. Zijn er subsidies beschikbaar? - subsidieregeling		- Aan welke eisen moet voldaan worden om in aanmerking te komen voor subsidies?	- Hoeveel draagt eventuele subsidie bij aan het toepassen van de innovatie? - Kan aan de subsidie-eisen worden voldaan?		
j.1. Welke contractvorm gaat toegepast worden? - contractvorm	- Welke vorm van aanbesteding past het beste bij het dijkversterkingsproject?	- Welke contractvorm gaat toegepast worden binnen het dijkversterkingsproject? - Biedt het contract voldoende vrijheid voor innovaties?	- Indien voor een klassieke aanbestedingsvorm wordt gekozen: biedt het contract voldoende oplossingsvrijheid voor de innovatie?		
j.2. Hoe gaan we om met kosten, opbrengsten en aansprakelijkheid? - risicoverdeling	- Wat zijn mogelijke risico's die zich kunnen voordoen in het dijkversterkingsproject? - Welke risico's onder welke omstandigheden komen op het conto van de opdrachtgever / ontwerper / aannemer / innovator?	- Tot welk bedrag worden risico's in rekening gebracht? - Worden de risico's door alle betrokken partijen aanvaard?			
economische belangen					
juridische zaken					

		globaal		gedetailleerd	
		↑			
dijkversterkingsprojectfase: innovatiefase:	programmering / initiatief idee	verkenning ontwikkeling	planuitwerking ontwerp	realisatie uitvoering	beheer inpassing
doel + scope dijkversterkingsproject	faciliteren van ruimte en geld voor testen innovaties, definiëren business case + clustering, projectdefinitie, afbakening en prioritering project	optuigen organisatie, zoeken naar oplossingsrichtingen, bepalen voorkeursalternatief	nadere detaillering voorkeursalternatief, controle financiering en uitwerken contractvorm	de aannemer aansturen en controleren in de uitvoering, controle op behaalde doelen	inspectie en toetsing dijk, voor controle op sterkte van de waterkering
doel + scope innovatie	Eureka moment, scan technische haalbaarheid, keuze welk deel van de innovatie al in dit project wordt toegepast	aantonen dat de innovatie werkt (bijv met laboratorium tests), keuze welk deel van de innovatie wordt toegepast	dimensioneren innovatie, full scale tests en berekening kosten. Bepaling of de innovatie wordt uitgevoerd	toepassen in dijkversterkingsproject en aantonen dat het gemaakt kan worden	aantonen dat het gebruikt en beheerd kan worden
o.1. Zijn er vergunningen nodig? - vergunningen	- Welke vergunningen zijn nodig voor het dijkversterkingsproject en zijn er mogelijk extra vergunningen nodig voor het toepassen van innovaties?	- Aan welke aspecten wordt de innovatie getoetst voor het verkrijgen van een uitvoerings-vergunning? - Welke vergunningseisen gelden er ten aanzien van inspectie en toetsing in de beheersfase?	- Wat zijn de criteria waaraan de innovatie wordt getoetst voor het verkrijgen van een uitvoerings-vergunning en vergunning in de beheers-fase? - Voldoet de innovatie aan alle vergunningseisen?	- Voldoet de innovatie aan de vergunningseisen? (monitoring)	- Voldoet de innovatie aan de vergunningseisen? (monitoring)
o.2. Wat zijn beperkingen vanuit de omgeving en mogelijke gevolgen voor de omgeving? - neveneffecten	- Zijn neveneffecten op grond van de aard van de innovatie te verwachten?	- Wat zijn de neveneffecten ten aanzien van omgeving en milieu? - Wie wordt benadeeld door eventuele neveneffecten?	- Dienen neveneffecten te worden gemeten tijdens uitvoering en/of beheer? - Kan voldaan worden aan beperkingen ten aanzien van neveneffecten?	- Hoe kunnen eventuele negatieve effecten het beste worden opgelost?	
o.3. Vergt de innovatie extra/andere communicatie naar de omgeving? - werkplan		- Wat zijn potentiële conflictpunten voor de omgeving ten aanzien van de uitvoering van de innovatie?	- Hoe kan het inpassen van de innovatie met zo min mogelijk hinder van de omgeving worden gerealiseerd?	- Loopt de uitvoering zoals verwacht of zijn er aanpassingen nodig ten aanzien van de uitvoering?	
o.4. Hoe kan de innovatie het beste gecommuniceerd worden naar buiten toe? - communicatie-plan			- Op welke wijze kan uitvoeringshinder het beste gecommuniceerd worden naar de omgeving? - Is publicatie van de innovatie gewenst? Wordt het risico ten aanzien van eventuele imago schade geaccepteerd?	- Is de uitvoeringshinder zoals verwacht, of is er wellicht aanvullende communicatie nodig?	
Is de innovatie voldoende kansrijk om mee te nemen in volgende dijkversterkingsproject(fase)?	Biedt het dijkversterkingsproject genoeg kansen en ruimte voor de innovatie? Aan het begin van een project is het relatief eenvoudig om uit het project te stappen en eventueel over te stappen op een ander dijkversterkingsproject.	Als er geen grote bezwaren zijn voor de uitvoering van de innovatie kan deze worden doorgezet. Als blijkt dat de innovatie in het project moeilijk toepasbaar zal zijn, kan mogelijk worden overgestapt op een ander dijkversterkings-project. Er dient in dit geval een terugvaloptie te worden ontworpen.	Als voldaan wordt aan alle technische en vergunnings-criteria kan de innovatie worden uitgevoerd. Indien niet kan worden voldaan aan de eisen is het wenselijk om de innovatie zo aan te passen dat uitvoering alsnog mogelijk is. Indien dit niet mogelijk is moet de terugvaloptie worden ingezet.	Zijn de baten groter dan de kosten? Is de uitvoering en het beheer eenvoudig genoeg? Voor het toepassen in volgende dijkversterkingsprojecten dient er altijd naar verbetering te worden gezocht.	Voldoet de innovatie ook op langere termijn?
Indien niet volledig toepasbaar: in welke mate wordt de innovatie meegenomen in het dijkversterkingsproject?	Als blijkt dat de innovatie in zijn geheel weinig kansrijk is kan gezocht worden naar varianten waarbij de innovatie gedeeltelijk wordt geïmplementeerd.	Uitstappen wordt al moeilijker: Investering en tijd. Mogelijk kan de innovatie gedeeltelijk worden toegepast.	Als niet voldaan kan worden aan alle eisen kan de innovatie mogelijk deels worden toegepast en in latere dijkversterkingsprojecten verder worden ontwikkeld.	In een volgend dijkversterkings-project kan het wellicht meer kansrijk zijn om een gedeelte van de innovatie toe te passen.	

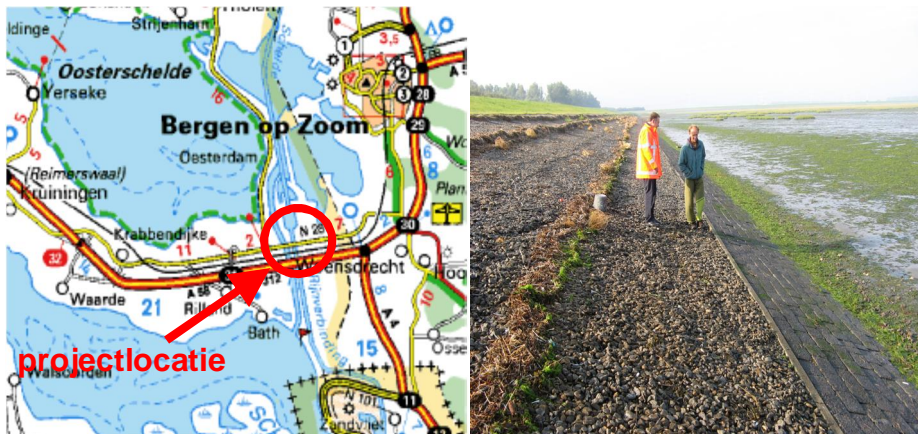
D Cases toetsen van innovaties

In de navolgende paragrafen wordt een uitwerking gegeven van de eenvoudige toets voor een drietal innovatieve onderdelen in een primaire waterkering, te weten:

- Elastocoast.
- Mixed in place.
- Dijk in duin.

D.1 Elastocoast

Elastocoast is een twee componenten Polyurethaan die in staat is breuksteen zo elkaar te lijmen dat er een zeer sterk en poreus composietmateriaal ontstaat. Daardoor leent deze zich uitstekend als bekleding op bijv. zee- en rivierdijken. Door de open structuur wordt de energie uit de golven geabsorbeerd en daarnaast bieden de vele tussenruimtes plaats aan planten- en dierengroei. In deze subparagraaf is de eenvoudige toets innovaties toegepast op een dijkbekleding van Elastocoast. Deze dijkbekleding is in 2009 aangelegd langs de Bathpolder (zuideinde van de Oesterdam, zie Fig. A.1).



Figuur D.1 Locatie en foto van innovatieve dijkbekleding van Elastocoast

Het ontwerp is uitgevoerd volgens de toen geldende randvoorwaarden. Hierbij is uitgegaan van zwaardere randvoorwaarden om toekomstige klimaat scenario's en hydraulische condities te kunnen keren (Bijlsma 2010; hoofdstuk 6). Een analyse van de randvoorwaarden voor het ontwerp en de randvoorwaarden voor de toetsing, laat zien dat de nu geldende toetsrandvoorwaarden gunstiger zijn dan de ontwerprandvoorwaarden. Voor een aantal onderdelen is tijdens het ontwerp gebruik gemaakt van leidraden die in de huidige toetsmethodiek niet meer vigerend zijn. Deze onderdelen zijn volgens de huidige vigerende leidraden getoetst.

Voordat de toetsing doorlopen wordt, moet eerst vastgesteld worden of er een geaccepteerde toetsmethode beschikbaar is. Hoewel er een ontwerpmethodode is (Bijlsma 2010), die in principe ook gebruikt kan worden bij de toetsing, is deze nog niet geaccepteerd. Het commentaar van ENW-techniek op het conceptrapport is nog geenszins afdoende verwerkt. Daarom wordt voortgegaan met toetsstap 1.

Toetsstap 1

Stap 1 uit het toetschema betreft de vraag of de beschikbare gegevens voldoen aan de eisen van de checklist. De gegevens moeten inzicht geven op welke eigenschappen de innovatie ontworpen en uitgevoerd is en of dit voldoet aan de verwachtingen.

Ontwikkeling

Dit onderdeel betreft de onderbouwing van het basisidee van de innovatie en de vaststelling van de rekenregel voor ontwerp.

nr	vraag	antwoord
A1	Is de veiligheidsfilosofie conform de eis aan de waterkeringsveiligheid? In het ontwerp dient aangetoond te worden dat minimaal voldaan wordt aan de eis van waterkerendheid. Een toelichting of verwijzing naar ontwerpleidraden of een verklaring van geen bezwaar door ENW strekt hierbij tot aanbeveling.	Er kan gesteld worden dat er een veiligheidsfilosofie beschikbaar is (Bijlsma 2010), gericht op de waterkeringsveiligheid. Het antwoord is dus: Ja. De ENW heeft het echter (nog) niet geaccepteerd, maar daar gaat de vraag niet expliciet op in.
A2	Zijn er duidelijke criteria gegeven voor de uiterste grenstoestand (UGT) ten aanzien van waterkeringsveiligheid? Van belang is hier dat de grens voor falen van de waterkering aangegeven is. De bruikbaarheids-grenstoestand (BGT) en de UGT kunnen wel samenvallen vanuit het perspectief van waterkeringsveiligheid. Meestal verschillen UGT en BGT omdat in de BGT 'ruimte' zit vanwege andere functies dan veiligheid.	Ja: zie Bijlsma (2010).

Ontwerpspecificaties

De specificaties/technische analyse betreft de uitwerking/toepassing van de innovatie voor de specifieke locatie. De vragen beogen helder te krijgen of de criteria beschikbaar zijn voor vaststelling van het (verlies van) waterkerend vermogen. De toleranties zijn gebaseerd op de UGT of BGT (zie vraag A2).

nr	vraag	antwoord
B1	Is gespecificeerd welke marges en toleranties bij de aanleg en tijdens de inregelperiode gelden? Dit betreft toleranties ten aanzien van de afmetingen van het geheel, dan wel afzonderlijke onderdelen.	Ja, zie Boot (2009).
B2	Is gespecificeerd welke marges en toleranties gelden in de gebruiksfase? Dit betreft de toleranties ten aanzien van optredende vervormingen of veroudering gedurende de levensduur.	Ja, zie Bijlsma (2010).

Aanleg

Dit onderdeel betreft de aandachtspunten die volgen vanuit de bouw- of aanlegfase. Doel is te beoordelen op de 'as-built'-situatie. Dit betreft de verificatie of de as-built situatie nog voldoet aan de eis van waterkerendheid als bij de aanleg afwijkt van het ontwerp.

nr	vraag	antwoord
C1	Is de uitvoering uitgevoerd binnen de gestelde marges en toleranties van vraag B1? Zo niet, zijn de afwijkingen verwerkt in de ontwerp- of beheersspecificaties zodat vastgesteld is dat de as-built situatie voldoet aan de eis van waterkeringsveiligheid?	Ja.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase ligt de nadruk op het gebruik van de inspectie en monitoring voor het vaststellen van het gedrag. De inspectie of monitoring dient ter vaststelling of de verwachtingen bij het ontwerp gehaald worden. Inspectie of monitoring dient bij toepassing van een innovatie altijd plaats te vinden aangezien er nog onvoldoende praktijkervaring is met de waterkerendheid.

nr	vraag	antwoord
D1	Zijn de resultaten van de monitoring en inspectie binnen de marges of toleranties uit vraag B2 en C1, of is – in geval van procesafspraken – geconcludeerd dat het gedrag acceptabel is?	Ja. Er wordt geregeld geïnspecteerd, maar tot nog toe is het resultaat ervan niet gerapporteerd. Gezien de vraag is dat kennelijk geen probleem.

Op basis van bovenstaande antwoorden op de vragen moet geconcludeerd worden dat stap 1 wordt afgesloten met een 'ja'. Daarom moet doorgedaan worden met stap 2. Opgemerkt moet worden dat gewerkt is met de beschikbaar gestelde documenten. Het is niet uitgesloten dat er nog meer documenten zijn.

Toetsstap 2

Sinds de aanleg zijn er inderdaad nieuwe inzichten, namelijk dat afschuiving een reëel mechanisme is als dit systeem wordt toegepast op een dijk waarin geen kleilaag aanwezig is. In de onderhavige dijk is er wel een kleilaag, dus heeft deze ontwikkeling geen invloed op dit dijkvak. Op grond daarvan wordt geconcludeerd dat het antwoord op de vraag in deze stap 'nee' is, en wordt de toetsing vervolgd met stap 3.

Toetsstap 3

De randvoorwaarden voor het toetsen zijn niet in ongunstige zin veranderd ten opzichte van de gehanteerde ontwerprandvoorwaarden. Daarom wordt geconcludeerd dat verdergegaan kan worden met stap 4.

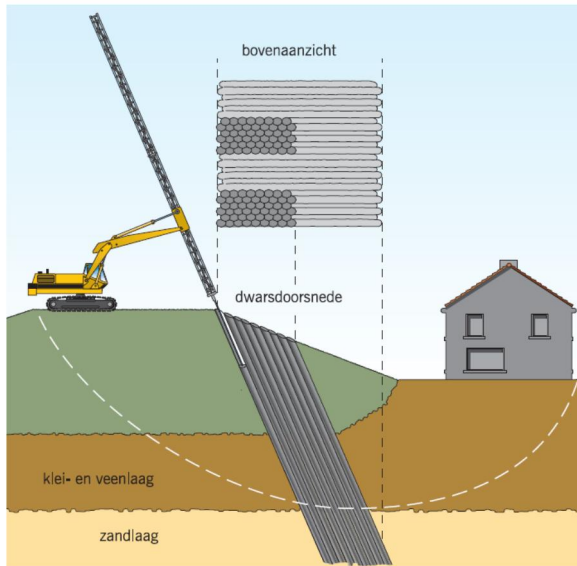
Toetsstap 4

Stap 4 betreft de waarnemingen tijdens inspectie en monitoring en richt zich op de vraag of het systeem goed functioneert in de praktijk. Sinds de aanleg is er af en toe geïnspecteerd, waarbij geconstateerd is dat het systeem sindsdien niet verslechterd is. Zover nagegaan kon worden, is dit echter (nog) nergens gerapporteerd, maar gezien de vraagstelling is dit kennelijk geen probleem. Deze constatering sluit aan op de verwachtingen in de ontwerpdocumentatie. Geconcludeerd kan worden dat deze stap afgerond kan worden met een 'nee', waardoor het toetsresultaat 'goed' wordt.

D.2 Mixed in place

In het kader van het project INSIDE heeft het consortium HKR de techniek 'Mixed in place' (MIP) ontwikkeld. MIP is een grondstabiliserende techniek waarbij de grond wordt gemengd

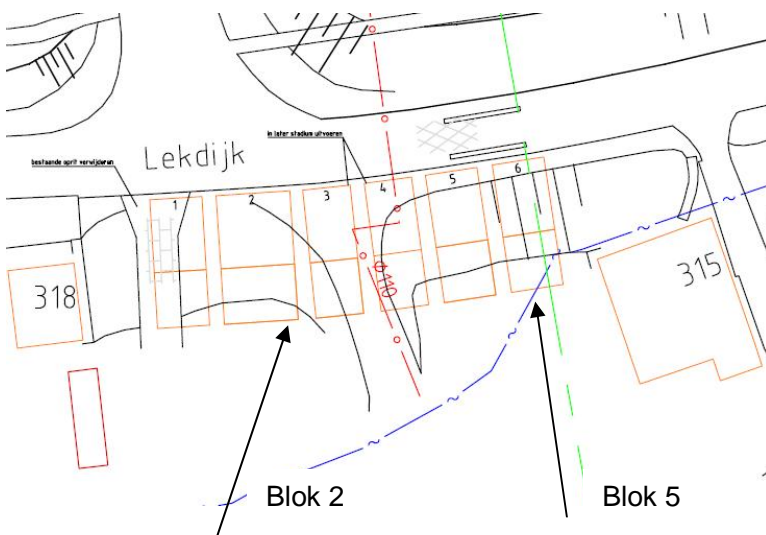
met een geschikt bindmiddel (Fig. A.2). De grond krijgt daardoor verbeterde eigenschappen (de sterkte neemt toe).



Figuur D.2 Mixed in Place

In 2009 is in opdracht van het Waterschap Rivierenland een praktijkproef uitgevoerd waar de techniek in het binnentalud van een primaire waterkering is toegepast. Het doel van de praktijkproef was o.a. het versterken van de huidige zwakke plek in de waterkering. Daarnaast diende praktijkervaring en kennisontwikkeling te worden opgedaan.

De praktijkproef is uitgevoerd in het dijktraject bij Dijkpaal AW 171+100 nabij Nieuw Lekkerland. Tijdens de praktijkproef zijn 2 van de 6 geprojecteerde blokken aangebracht. Dit betreft de blokken 2 en 5 (Fig. A.3). De blokken 1 en 6 zijn niet gerealiseerd wegens de kans op schade bij de aanwezige bebouwing. De blokken 3 en 4 zijn niet gerealiseerd omdat een gasleiding niet tijdig kon worden omgelegd.



Figuur D.3 Bovenaanzicht proefvak

Voordat de toetsing doorlopen wordt, moet eerst vastgesteld worden of er een geaccepteerde toetsmethode beschikbaar is. Hoewel er een ontwerpmethode beschikbaar is (CUR 219), zijn er nog geen toetsregels uitgewerkt speciaal voor deze techniek. Daarom wordt de beoordeling met toetsstap 1 voortgezet.

Toetsstap 1

Stap 1 uit het toetsschema betreft de vraag of de beschikbare gegevens voldoen aan de eisen van de checklist. De gegevens moeten inzicht geven op welke eigenschappen de innovatie ontworpen en uitgevoerd is en of dit voldoet aan de verwachtingen.

Ontwikkeling

Dit onderdeel betreft de onderbouwing van het basisidee van de innovatie en de vaststelling van de rekenregel voor ontwerp.

nr	vraag	antwoord
A1	Is de veiligheidsfilosofie conform de eis aan de waterkeringsveiligheid? In het ontwerp dient aangetoond te worden dat minimaal voldaan wordt aan de eis van waterkerendheid. Een toelichting of verwijzing naar ontwerpleidraden of een verklaring van geen bezwaar door ENW strekt hierbij tot aanbeveling.	In CUR 219 is de veiligheidsfilosofie nader uitgewerkt. In 2010/2011 is een voorstel uitgewerkt voor een wijziging in de veiligheidsfilosofie voor waterkeringen (gronddijken en bijzondere constructies). Dit betreft ook de veiligheidsfilosofie voor MIP. Het voorstel wordt ondersteund door ENW-T. Het antwoord is: ja, de veiligheidsfilosofie is conform de eis aan de waterkeringsveiligheid. Echter is niet bekend of de gerealiseerde MIP-blokken voldoen aan de minimale eisen van waterkerendheid.
A2	Zijn er duidelijke criteria gegeven voor de uiterste grenstoestand (UGT) ten aanzien van waterkeringsveiligheid? Van belang is hier dat de grens voor falen van de waterkering aangegeven is. De bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en de UGT kunnen wel samenvallen vanuit het perspectief van waterkeringsveiligheid. Meestal verschillen UGT en BGT omdat in de BGT 'ruimte' zit vanwege andere functies dan veiligheid.	Ja: De veiligheidsfilosofie en de bijbehorende ontwerpmethodiek zijn gebaseerd op de uiterste grenstoestand. De bruikbaarheidsgrenstoestand is hier <u>niet</u> beschouwd ¹
<p>¹ Er is bij de ontwikkeling van de veiligheidsfilosofie binnen INSIDE uitsluitend rekening gehouden met een benadering voor de uiterste grenstoestand. De vraag of MIP ook voor de bruikbaarheidsgrenstoestand dient te worden beschouwd, dient nog te worden ingevuld. In principe is MIP een grondverbetering. De vraag of er vervormingseisen dienen te gelden bij grondconstructies is nog in beweging.</p>		

Ontwerpspecificaties

De specificaties/technische analyse betreft de uitwerking/toepassing van de innovatie voor de specifieke locatie. De vragen beogen helder te krijgen of de criteria beschikbaar zijn voor vaststelling van het (verlies van) waterkerend vermogen. De toleranties zijn gebaseerd op de UGT of BGT (zie vraag A2).

nr	vraag	Antwoord
B1	Is gespecificeerd welke marges en toleranties bij de aanleg en tijdens de inregelperiode gelden? Dit betreft toleranties ten aanzien van de afmetingen van het geheel, dan wel afzonderlijke onderdelen.	<p>De blokafmetingen zijn vastgesteld op basis van sterkteberekeningen. Echter is de sterkte van de verbeterde grond vooraf ingeschat op basis van praktijkervaringen. Het specificeren van marges en toleranties zegt dus onvoldoende over de bereikte sterkte door middel van de grondverbetering. De bereikte sterkte kon bij de praktijkproef pas worden vastgesteld na afloop van de praktijkproef.</p> <p>Het antwoord is: Ja, in termen van afmetingen wel, alleen zegt dit weinig over de bereikte veiligheid.</p>
B2	Is gespecificeerd welke marges en toleranties gelden in de gebruiksfase? Dit betreft de toleranties ten aanzien van optredende vervormingen of veroudering gedurende de levensduur.	<p>Voor wat betreft de toleranties, is het antwoord nee, zie verder vraag A2 onder 'Ontwikkeling'. Opgemerkt dient te worden dat er geen 'noemenswaardige' vervormingen worden verwacht tijdens dagelijkse omstandigheden. Bij MIP wordt pas 'noemenswaardige' vervormingen verwacht bij het optreden van hoog water op de rivier.</p> <p>Uit onderzoek is gebleken dat de sterkte van gemixed materiaal (met name veen) waarschijnlijk niet afneemt gedurende de levensduur van de constructie. Uiteraard dient dit op termijn te worden gecontroleerd.</p>

Aanleg

Dit onderdeel betreft de aandachtspunten die volgen vanuit de bouw- of aanlegfase. Doel is te beoordelen op de 'as-built'-situatie. Dit betreft de verificatie of de as-built situatie nog voldoet aan de eis van waterkerendheid als bij de aanleg afwijkt van het ontwerp.

nr	vraag	Antwoord
C1	Is de uitvoering uitgevoerd binnen de gestelde marges en toleranties van vraag B1? Zo niet, zijn de afwijkingen verwerkt in de ontwerp- of beheersspecificaties zodat vastgesteld is dat de as-built situatie voldoet aan de eis van waterkeringsveiligheid?	<p>Nee, de uitvoering is niet uitgevoerd binnen de gestelde marges en toleranties. Bij een van de blokken zijn slechts ca. 80% van de kolommen gerealiseerd. Dit zegt op zich zelf weinig over of de situatie voldoet aan de gestelde eisen. Dit is afhankelijk van de gehaalde sterkte bij het mixen. Dit dient nog te worden beoordeeld. Antwoord op de vraag is voorlopig: Nee.</p>

Gebruiksfase

In de gebruiksfase ligt de nadruk op het gebruik van de inspectie en monitoring voor het vaststellen van het gedrag. De inspectie of monitoring dient ter vaststelling of de verwachtingen bij het ontwerp gehaald worden. Inspectie of monitoring dient bij toepassing van een innovatie altijd plaats te vinden aangezien er nog onvoldoende praktijkervaring is met de waterkerendheid.

nr	vraag	antwoord
D1	Zijn de resultaten van de monitoring en inspectie binnen de marges of toleranties uit vraag B2 en C1, of is – in geval van procesafspraken – geconcludeerd dat het gedrag acceptabel is?	Het antwoord op de vraag is deels Ja, deels nee. Inspectie heeft pas zin tijdens en na een hoogwater periode. Tot nu toe kan dus gemakkelijk worden geconcludeerd dat het gedrag acceptabel is. Echter zegt resultaten uit monitoring en inspectie bij dagelijkse omstandigheden weinig over het wel of niet functioneren van de grondverbetering. Een monitoringsplan bij hoog water is nodig om dit nader te kunnen invullen. Kennelijk wordt dit niet belangrijk gevonden. Het antwoord op de vraag is derhalve: Ja.

D.3 Dijk in duin

In deze paragraaf is de concepttoetsmethode toegepast op een “Dijk in duin” oplossing te Noordwijk. Het beschouwde deel van de waterkering is in de derde toetsronde als zwak aangemerkt, vandaar dat er naar een innovatieve oplossing is gezocht. De innovatieve oplossing heeft in 2009 het toetsoordeel goed gekregen.

Deze “Dijk in duin” oplossing omvat een primaire waterkering (categorie a) waar een hybride waterkering is opgebouwd uit een harde kering (dijk met bekleding) met daarvoor een zachte kering (duin), zie Fig. A.4. Parallel aan de Koningin Wilhelmina Boulevard ligt nu een dijk, afgedekt door duinen. Daarnaast zijn de duinen van Huis ter Duin tot en met afrit 21 zo'n 42 meter breder gemaakt. De dijk en de nieuwe duinen houden zoveel mogelijk de huidige duinhoogte aan en gaan geleidelijk over in het bestaande duin. Door de duinverbreding ligt het strand iets verder weg.

De “Dijk in duin” zorgt ervoor dat de waterkering zeewaarts van de boulevard ligt. De boulevardbebouwing ligt hierdoor binnendijks. Door de oplossing ‘Dijk in duin’ kunnen de bouwbeperkingen deels opgeheven worden. Er is daardoor ruimte voor ruimtelijke ontwikkelingen langs de boulevard.



Figuur D.4 Dwarsdoorsnede over de innovatieve oplossing Dijk in Duin (bron: www.Kustvisie.nl)

Het tracé loopt van rijksstrandpaal 80,75 tot aan rijksstrandpaal 82,25 (zie Fig. 23.5). Deze hybride dijk is in 2008 opgeleverd. De oplossing maakt deel uit van de boulevard in Noordwijk.



Figuur D.5 Locatie innovatieve hybride dijk

De waterkerendheid van de waterkering met de innovatie dient bepaald te worden aan de hand van de rekenregels zoals gehanteerd in het ontwerp. Het ontwerp is getoetst naar de methode voorgesteld door Helpdesk Water. Het concept Dijk in Duin is opnieuw berekend volgens de nu geldende voorschriften en richtlijnen (TRDA2006, Steentoets2008 en DurosTA).

Omdat de oplevering in 2008 heeft plaats gevonden zijn alleen de jaren 2008 en 2009 geanalyseerd. Er is op basis van deze jaren een voorspelling gemaakt naar het jaar 2011. Om een oordeel te kunnen geven over het gedrag is monitoring en inspectie noodzakelijk. Dit is in het aangeboden rapport nog niet goed uitgewerkt. Wel wordt voorgesteld om het verloop van de kustlijn te monitoren (MKL). De toetsing betrof afslagberekeningen, overslag berekeningen, de steenzetting en de achterloopsheid van de aansluiting van de innovatie met het bestaande duin ten noorden en zuiden hiervan.

In hoofdstuk 2 (Veiligheidstoetsing Noordwijk) wordt een werkwijze aangegeven die door de Helpdesk Water is voorgesteld. Deze werkwijze is gevolgd bij het toetsen van dit deel van de waterkering. Door Alkyon is deze werkwijze in grote lijnen overgenomen. Op een aantal punten is de voorgestelde aanpak aangevuld of gewijzigd, dit is in bovengenoemd rapport aangegeven. Omdat er geen vigerende rekenregels zijn en de vigerende rekenregels niet toepasbaar zijn, is de beoordeling als innovatie nodig en wordt het toetschema, stap 1 t/m 4, worden doorlopen.

Toetsstap 1

Stap 1 uit het hernieuwde toetschema betreft de vraag naar de onderbouwing van het basisidee van de innovatie en de vaststelling van de rekenregel voor ontwerp.

Ontwikkeling

Dit onderdeel betreft de onderbouwing van het basisidee van de innovatie en de vaststelling van de rekenregel voor ontwerp.

nr	vraag	antwoord
A1	Is de veiligheidsfilosofie conform de eis aan de waterkeringsveiligheid? In het ontwerp dient aangetoond te worden dat minimaal voldaan wordt aan de eis van waterkerendheid. Een toelichting of verwijzing naar ontwerpkeidraden of een verklaring van geen bezwaar door ENW strekt hierbij tot aanbeveling.	Ja, in overleg met Helpdesk Water . Hoofdstuk 2.1
A2	Zijn er duidelijke criteria gegeven voor de uiterste grenstoestand (UGT) ten aanzien van waterkeringsveiligheid? Van belang is hier dat de grens voor falen van de waterkering aangegeven is. De bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en de UGT kunnen wel samenvallen vanuit het perspectief van waterkeringsveiligheid. Meestal verschillen UGT en BGT omdat in de BGT 'ruimte' zit vanwege andere functies dan veiligheid.	Ja, Hoofdstuk 3.

Ontwerpspecificaties

De specificaties/technische analyse betreft de uitwerking / toepassing van de innovatie voor de specifieke locatie. De vragen beogen helder te krijgen of de criteria beschikbaar zijn voor vaststelling van het (verlies van) waterkerend vermogen. De toleranties zijn gebaseerd op de UGT of BGT (zie vraag A2).

nr	vraag	antwoord
B1	Is gespecificeerd welke marges en toleranties bij de aanleg en tijdens de inregelperiode gelden? Dit betreft toleranties ten aanzien van de afmetingen van het geheel, dan wel afzonderlijke onderdelen.	Ja, Hoofdstuk 3.
B2	Is gespecificeerd welke marges en toleranties gelden in de gebruiksfase? Dit betreft de toleranties ten aanzien van optredende vervormingen of veroudering gedurende de levensduur	Ja, Hoofdstukken 3, 4 en 5.

Aanleg

Dit onderdeel betreft de aandachtspunten die volgen vanuit de bouw- of aanlegfase. Doel is te beoordelen op de 'as-built'-situatie. Dit betreft de verificatie of de as-built situatie nog voldoet aan de eis van waterkerendheid als bij de aanleg afwijkt van het ontwerp.

nr	vraag	antwoord
C1	Is de uitvoering uitgevoerd binnen de gestelde marges en toleranties van vraag B1? Zo niet, zijn de afwijkingen verwerkt in de ontwerp- of beheersspecificaties zodat vastgesteld is dat de as-built situatie voldoet aan de eis van waterkeringsveiligheid?	Ja.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase ligt de nadruk op het gebruik van de inspectie en monitoring voor het vaststellen van het gedrag. De inspectie of monitoring dient ter vaststelling of de verwachtingen bij het ontwerp gehaald worden. Inspectie of monitoring dient bij toepassing van een innovatie altijd plaats te vinden aangezien er nog onvoldoende praktijkervaring is met de waterkerendheid.

Hierbij kan gekozen worden voor een vooraf opgesteld inspectie en monitoringsplan, of procesafspraken ten aanzien van monitoring en inspectie. Procesafspraken zijn nodig, indien nog niet op voorhand aan te geven is welke aspecten gecontroleerd dienen te worden. Procesafspraken dienen ten minste in te gaan op de verantwoordelijke instantie en de wijze waarop de uitkomsten van monitoring en inspectie worden verwerkt.

nr	vraag	antwoord
D1	Zijn de resultaten van de monitoring en inspectie binnen de marges of toleranties uit vraag B2 en C1, of is – in geval van procesafspraken – geconcludeerd dat het gedrag acceptabel is?	Ja, Hoofdstuk 6. Meetreeksen voor monitoring zijn kort (2 jaar). Wel aanbeveling om monitoring voort te zetten.

Toetsstap 2

De resultaten van toetsstap 1 (goede gegevens) leiden naar toetsstap 2 (geen aanscherping van de methode). Er is een nieuwe opzet gemaakt volgend uit het overleg tussen het Hoogheemraadschap van Rijnland en Helpdesk Water en aangevuld door inzichten van Alkyon, dus vanuit stap 2 wordt doorverwezen naar stap 3 (onveranderde randvoorwaarden)

Toetsstap 3

Toetsstap 3 gaat in op de randvoorwaarden. De randvoorwaarden zijn niet in ongunstige zin veranderd. Er kan dus overgegaan worden naar toetsstap 4 (goed gedrag).

Toetsstap 4

In toetsstap 4 wordt gekeken naar het gedrag in deze innovatie. In het rapport wordt een meetreeksgebruik van 2 jaar. Op locatie RSP 81,75 is er sprake van een afnemende tendens tussen MLK (momentane kustlijn) en BLK (Basis kust Lijn) (tabel 3.1 uit rapport). Geadviseerd wordt om de monitoring van MLK voort te zetten. Hoewel het waargenomen gedrag binnen de toegestane marges valt, is er een tendens nabij RSP 81,75 dat de aanwezige reserve tussen MKL en BKL kleiner wordt. Op basis van dit gedrag zal een geavanceerde toetsing volgens stap 5 bij de volgende toetsing noodzakelijk blijken.

E Projectstructuur

E.1 Inleiding

Zowel dijkversterkingsprojecten als innovatie projecten behoeven een structuur ten aanzien van de betrokken partijen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de standaard projectmanagement tools.

Het proces of het project wordt opgeknipt in 'overzichtelijke' en daarmee relatief beheersbare stukken (fasen of stages) die gescheiden worden door beslismomenten (Gates). Deze GO/NO GO punten verplichten tot een bewuste keuze om wel of niet door te gaan. In principe wordt niet doorgedaan naar de volgende fase tenzij aan een aantal voorwaarden (zgn. acceptatie criteria) wordt voldaan. Elke stap dient een verfijning en/ of verkleining van de onzekerheid voor elk aspect (technisch, financieel, organisatorisch, juridisch) van de innovatie.

Een project kent een gebruiker van het resultaat van het project, een uitvoerende partij en in sommige gevallen naast de gebruiker ook een aparte opdrachtgevende partij. Om de belangen van de verschillende partijen op een constructieve manier mee te nemen hebben deze partijen allen een rol in de projectorganisatie. Gezien bovenstaande projectaanpak maar ook gezien de diverse (aantal en cultuur) projectpartijen en soms ingewikkelde vraagstukken wordt een organisatie aangeraden bestaand uit een projectleider, projectteam en een stuurgroep.

E.1.1 Projectteam

Het project wordt uitgevoerd door een projectleider en zijn of haar projectteam. De samenstelling- en grootte van het projectteam zijn afhankelijk van het project. De projectleider stelt in overleg met de stuurgroep het projectteam samen. Het projectteam, inclusief projectleider wordt samengesteld vanuit de gebruiker, de uitvoerende partij(en) en eventueel de opdrachtgevende partij.

Het projectteam heeft als rol de uitvoering van de werkzaamheden zoals beschreven in het faseplan en zoals gespecificeerd door de projectleider.

E.1.2 Projectleider

De projectleider stuurt het, vaak multidisciplinaire projectteam aan en zorgt voor de dagelijkse gang van zaken binnen het project. Daarnaast vormt de projectleider het contact met de projectstuurgroep.

De projectleider heeft als rol het opleveren van de afgesproken producten *voor de voorliggende fase* met de afgesproken kwaliteit, binnen de grenzen van planning en budget.

E.1.3 Stuurgroep

De stuurgroep (of expertpanel) is eindverantwoordelijk *voor het project*. De leden beslissen over de voortgang en stellen middelen (tijd, geld, et cetera) ter beschikking. Verder beoordeelt de stuurgroep de resultaten van de fase en checkt of de resultaten en de aangepaste business case aanleiding geven om met het project verder te gaan.

Van belang is dat de stuurgroep niet te groot wordt om slagvaardig te blijven en lange discussies en onenigheid binnen de groep te voorkomen. Daarnaast worden de leden van de stuurgroep geacht voldoende mandaat te hebben en van een dusdanige senioriteit binnen

hun organisatie te zijn dat zij met name 'het grote plaatje' behartigen (in tegenstelling tot 'in hokjes/ afdelingsbelangen denken'). Tevens dienen zij over een brede achtergrond te beschikken. De laatste 2 punten zijn van belang omdat in ontwikkeltrajecten de neiging ontstaat om te blijven denken vanuit 'eigen afdeling en/ of bedrijf'. Dit kan als gevolg hebben dat een voorstel op 'overall projectniveau' een vooruitgang betekent maar op het niveau van een specifieke afdeling of speler dit een achteruitgang betekent. Leden van de stuurgroep dienen daarom het 'overall plaatje' te bekijken en moeten hiertoe in staat zijn, ook om interne discussie tijdig af te kappen. Verder stelt de stuurgroep de project leider aan.

E.1.4 Overige

Naast het projectteam met projectleider en de stuurgroep die de kern van de projectorganisatie vormen zijn er vaak ook nog andere rollen die in een projectorganisatie worden ingevuld. Veel voorkomende rollen zijn kwaliteitsborging en/ of projectsupport

E.2 Verschillen tussen projectorganisaties voor innovatie en dijkversterking

Voor implementatie van innovaties hebben het versterkingsprogramma, de versterkingsprojecten en de innovatieproject elk een eigen functie. In het innovatieproject wordt de innovatie ontwikkeld. In het versterkingsproject wordt de versterking gerealiseerd. Het versterkingsprogramma schept ruimte voor het toepassen van innovaties in versterkingsprojecten en heeft daarmee een belangrijke rol in de afstemming tussen innovatie- en versterkingsprojecten.

De verschillende programma's en projecten hebben voor het bereiken van hun doel eigen organisaties ingericht. Innovaties zijn alleen mogelijk wanneer deze organisaties op elkaar aansluiten. Deze paragraaf beschrijft een mogelijke aansluiting. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat elke (project³) organisatie bestaat uit een projectleider/manager, projectteam en een stuurgroep. Eventueel kunnen deze aangevuld worden met kwaliteitsborging en/ of projectsupport.

E.2.1 Versterkingsprogramma

Een versterkingsprogramma heeft als doel (Rijksoverheids)gelden zo efficiënt en effectief mogelijk dient in te zetten voor de uitvoering van versterkingswerkzaamheden aan afgekeurde waterkeringen. Een versterkingsprogramma heeft als verantwoordelijkheid een minimaal aantal kilometers afgekeurde dijk jaarlijks volgens vigerende richtlijnen te versterken. Hierbij wordt in principe alleen gekeken naar waterveiligheid.

Versterkingsprogramma's krijgen subsidie aanvragen van [primaire/ regionale] keringbeheerders waar dijkversterkingen uitgevoerd moeten worden. Deze worden aan de hand van (eigen) criteria beoordeeld, geclusterd en geprioriteerd. Het prioriteren en clusteren wordt uitgevoerd door het **programma-team** (vgl projectteam) onder leiding van een **programmamanager** (vgl projectleider). Vanuit deze clustering ontstaan mogelijkheden om (langdurige) innovatietrajecten uit te voeren op het moment dat het eindproduct voldoende interessant is voor de cluster. Zo zou een innovatie die goedkoper of sneller een dijkversterkingsopgave kan realiseren interessant genoeg zijn om het binnen het programma, samen met de innovator op te pakken. Of een innovatie dusdanig interessant is wordt bepaald door de **programma-innovatiestuurgroep** van het dijkversterkingsprogramma. Net zoals bij het dijkversterkingsproject (zie hieronder) kent het versterkingsprogramma ook de zogenaamde IPM- rollen.

Bij de clustering van projecten in een versterkingsprogramma vindt afstemming plaats tussen programmabureau (versterkingsprogramma), waterkeringbeheerder (versterkingsproject) en innovator (innovatieproject) om dijkversterkings- en innovatieprojecten aan elkaar te verbinden. Deze verbinding wordt uitgewerkt in zogenaamde business cases.

E.2.2 Versterkingsproject

Het versterkingsproject is opgeknipt in de verschillende fasen, in overeenstemming met de MIRT systematiek. (zie hoofdstuk 2). Elke fase wordt afgesloten met het opleveren en afronden van bepaalde documenten. Deze documenten zijn ondersteunend aan de keuze over het wel of niet doorlaten gaan naar de volgende fase. Er zijn bepaalde kwaliteitseisen waar de documenten aan moeten voldoen.

De organisatie van het versterkingsproject wordt vormgegeven volgens het IPM of vergelijkbaar model. Dit betreffen samenwerkingsmodellen waarbij proces / inhoud en besturing samen worden gebracht

Het model kent verschillende rolhouders, deze zijn:

- Projectmanager;
- Manager Projectbeheersing
- Omgevingsmanager;
- Contractmanager;
- Technisch manager;
- Projectcontroller.

Samen vormen deze rollen één geheel. Elke rol afzonderlijk kent zijn eigen discipline en vaak met tegengestelde belangen. Daarmee komt een goede discussie/dialog tot stand. Deze dialoog is nodig om in de steeds ingewikkeldere omgeving de complexe versterkingsprojecten te realiseren. De activiteiten van de rolhouder zijn afhankelijk van de fase waarin het project zich bevindt. De verschillende rollen zijn beschreven in onderstaand kader A.

De **projectmanager** (realisatiemanager) is primair verantwoordelijk voor het bereiken van het projectresultaat binnen de vooraf gestelde randvoorwaarden ten aanzien van tijd en geld. Hij of zij wordt hierop aangesproken door de interne opdrachtgever (dagelijks bestuur van een waterschap, zgn. stuurgroep). De projectmanager stuurt het projectteam, bewaakt de onderlinge raakvlakken binnen het team en zorgt voor een samenbindend leiderschap dat de spelers tot een team bindt en het teamgevoel versterkt.

De projectmanager wordt bijgestaan door de **manager projectbeheersing**, waar het gaat om de projectbrede beheersing van het project op de aspecten tijd/planning, geld/budget en risicobeheersing. Deze manager is ook verantwoordelijk voor de voortgangsrapportages en documentbeheersing.

De **omgevingsmanager** is verantwoordelijk voor het 'bewerken' van de omgeving om het project binnen de publieksrechtelijke en privaatrechtelijke randvoorwaarden gerealiseerd te krijgen. In dit verband verzorgt de omgevingsmanager met zijn team het doorlopen van de diverse planologische procedures, het verkrijgen van vergunningen, het (ver)leggen van kabels en leidingen, vastgoedzaken en milieutechnische, archeologische en explosievenonderzoeken.

De **technisch manager** is verantwoordelijk voor de technisch inhoudelijke inbreng in het project. Onder verantwoordelijkheid van deze manager wordt een (referentie-)ontwerp opgesteld, worden de (functionele) specificaties richting marktpartijen geformuleerd. Ook is hij verantwoordelijk voor de technisch inhoudelijke inbreng tijdens de realisatiefase (systeemgerichte contractbeheersing, ofwel SCB). Het mag duidelijk zijn dat

daarbij nauw moet worden samengewerkt met omgevingsmanagement voor wensen, eisen en beperkingen vanuit omgeving en met contractmanagement voor vertaling naar contractvoorwaarden.

De **contractmanager** is verantwoordelijk voor de beheersing van het gehele proces van contractvoorbereiding en –uitvoering richting verschillende marktpartijen. In dit proces wordt het inkoopplan opgesteld, met aanbestedingsstrategie en contractvorm. Ook wordt de daadwerkelijke contractering begeleid, met de daarbij behorende aanbestedings- en contractdocumenten. Tot slot wordt het contractbeheersingsplan opgesteld en wordt de contractuitvoering begeleid. Ook hier is nauwe samenwerking met de andere onderdelen binnen het project essentieel.

Kader A Beschrijven rollen IPM team

De projectmanager krijgt zowel een target als een bandbreedte mee waarbinnen het dijkversterkingsprojectteam het versterkingsproject uitvoert. Op het moment dat het project buiten de gegeven grenzen dreigt te raken, rapporteert de projectmanager aan de stuurgroep. De stuurgroep, vertegenwoordigers van directie en bestuurders van waterkeringbeheerder, is eindverantwoordelijk voor het versterkingsproject.

Het dijkversterkingsprojectteam heeft als doel en verantwoordelijkheid het veilig uitvoeren van de dijkversterking. Vaak betekent ‘veilig uitvoeren’ dat risico’s niet geaccepteerd worden en het ontwerp en de uitvoering conform bestaande normen en richtlijnen dient plaats te vinden. Dit kan ene belemmering zijn voor de toepassing van innovatieve oplossingen.

Om de belangen van innovatie goed mee te kunnen nemen binnen een dijkversterking kan iemand vanuit het innovatieprojectteam worden toegevoegd aan het dijkversterkingsprojectteam. Het is daarom zaak tijdig vanuit het programmabureau te signaleren dat een onderdeel van een innovatieproject getest kan/ moet worden binnen het geïnitieerde dijkversterkingsproject.

E.2.3 Innovatieproject

Het innovatieproject heeft als doelstelling het ontwikkelen van een innovatie, binnen de randvoorwaarden van tijd, geld en kwaliteit, tot een techniek of product dat als volwaardig alternatief wordt meegenomen

Het innovatieproject kent geen bestaande organisatie of processtructuur zoals dat bij het versterkingsprogramma en een dijkversterkingsproject wel het geval is. De innovatieprojectorganisatie zal afhankelijk van de relevante partijen en de status van het project worden vormgegeven.

Het innovatieproject ontstaat op het moment dat een innovator aangeeft bij een versterkingsprogramma dat zij een idee heeft dat mogelijk interessant is binnen een clustering van dijkversterkingsprojecten van het versterkingsprogramma en dit door de versterkingsprogramma stuurgroep wordt erkend.

De afstemming tussen innovatieproject en versterkingsprogramma wordt in een businesscase beschreven. De business case beschrijft het zakelijk belang, het ‘waarom’ van de innovatie. Hierin zijn de redenen opgenomen om een innovatie in het programma te implementeren. Het opzetten van een business case is vaak de eerste stap om tot een innovatieproject te komen. Een business case vat de essentie van de innovatie samen en bevat de volgende onderdelen:

1. Business opportunity: wat is het product?
2. Markt: Wie is de klant en wat maakt de innovatie interessant voor de klant?

3. Concurrentiepositie: Hoe ziet de concurrentie eruit en wat zijn de Unique Selling Points van de innovatie?
4. Ambitie: wat willen we bereiken?
5. Maatregelen: wat zijn eventuele belemmeringen en met welke maatregelen kunnen we die opheffen?
6. Uitvoering: wie doet wat en welke mijlpalen zijn er?
7. Financiën: Hoeveel kost het en wat levert het op?

Wanneer over de business case overeenstemming is kan dit worden uitgewerkt naar een project. Voor de ontwikkeling van de innovatie wordt een projectplan opgesteld waarin de activiteiten in de verschillende fasen globaal worden omschreven. Per fase wordt een gedetailleerd *faseplan* opgesteld waarin het doel van de betreffende fase is gedefinieerd met GO/ NO GO beslismomenten en wordt ingegaan hoe bijbehorende specifieke vragen worden beantwoord. In principe wordt niet doorgedaan naar een volgende fase tenzij aan een aantal voorwaarden, acceptatiecriteria, wordt voldaan. In elke fase worden de verschillende aspecten (technisch, financieel, organisatorisch, juridisch) van de innovatie verder uitgewerkt en worden onzekerheden rondom de innovatie gereduceerd.

Om een faseovergang in het innovatieproces te kunnen nemen is een bepaalde mate van acceptatie nodig. In paragraaf 3.4 wordt daar meer over toegelicht. Belangrijk is wel dat de **acceptatiecriteria** van innovaties toegespitst worden op de locatie specifieke projecten en daarmee de lokale omstandigheden.

Aan het eind van elke fase vindt een update van het projectplan plaats en wordt een faseplan voor de volgende fase opgesteld. Op basis van de gevonden antwoorden en de aangepaste basisdocumenten (deliverables) wordt de beslissing genomen om door te gaan dan met de innovatieontwikkeling.

Rondom de geclusterde projecten en de business cases wordt een **innovatieprojectteam** opgericht vanuit de keringbeheerder en de innoverende partijen. Deze heeft als doel en verantwoordelijkheid het beheersbaar ontwikkelen van de innovatie tot het geïmplementeerd is en als volwaardige techniek gezien wordt. In het innovatieprojectteam zijn mensen van het programmabureau werkzaam om de belangen van het programmabureau te waarborgen als ook om de kennis binnen het bureau te koppelen aan de innovatie.

De trekker van het innovatieproject is de **innovatieprojectteamleider**. Deze leidt het innovatieprojectteam en is het aanspreekpunt voor de innovatie naar derden. Het is daarom van belang dat de projectleider voldoende capabel (zowel organisatorisch als inhoudelijk) is om een dergelijk projectteam aan te sturen en dat de projectleider de ondersteuning geniet van het projectteam. De projectleider krijgt zowel een target als een bandbreedte mee waarbinnen het projectteam het faseplan moet uitvoeren (tijd, geld, kwaliteit). Op het moment dat het project buiten de gegeven grenzen dreigt te raken, rapporteert de projectleider aan een stuurgroep. Ook aan het einde van de fase legt de projectleider de deliverables voor aan de stuurgroep.

In de **innovatiestuurgroep** nemen vertegenwoordigers van de bij de innovatie betrokken partijen zitting. In ieder geval zijn hierin vertegenwoordigd: de innovator en het programmabureau. De innovatiestuurgroep heeft als doel en belang het objectief verdedigen van de gezamenlijke business case (en de belangen uit de eigen business cases hierin). De stuurgroep moet daarom bestaan uit een mix van gebruiker en innovator. Dit betekent dat de samenstelling van de stuurgroep afhankelijk is van de partijen die de ontwikkeling oppakken.

Van belang is dat de stuurgroep niet te groot wordt om slagvaardig te blijven en lange discussies en onenigheid binnen de groep te voorkomen. Daarnaast worden de leden van de stuurgroep geacht voldoende mandaat te hebben en van een dusdanige senioriteit binnen hun organisatie te zijn dat zij met name 'het grote plaatje' behartigen (in tegenstelling tot 'in hokjes/ afdelingsbelangen denken'). Tevens dienen zij over een brede achtergrond te beschikken en het 'overall plaatje' te bekijken. Zij moeten hiertoe in staat zijn, ook om interne discussie tijdig af te kappen.