

WHITEPAPER CONTEXTGERICHT KOSTENRAMEN



WHITEPAPER
CONTEXTGERICHT KOSTENRAMEN

INHOUDSOPGAVE

DEEL 1 – FUNDAMENT

1.1 Ernst en urgentie _____	4
1.2 Scope van deze whitepaper _____	6
1.3 Leeswijzer _____	8
1.4 Theoretisch kader context _____	10
1.5 Lessen van Flyvbjerg _____	14
1.6 Theoretisch kader SSK _____	16

DEEL 2 – ANALYSE VAN CONTEXT

2.1 GIS-lagenanalyse _____	22
2.2 Systeemanalyse _____	24
2.3 Kostenbepalende raakvlakelementen _____	30

DEEL 3 – VAN ANALYSE NAAR RAMING

3.1 Realisatiekader _____	32
3.2 Scenarioanalyse _____	34
3.3 Realisatieplanning _____	40
3.4 Opduikende mollen _____	44
3.5 Prijspeil kostenraming _____	46

DEEL 4 – ORGANISATIE EN BORGING

4.1 Inbedding contextgericht ramen in het verkenningsproces _____	48
4.2 Psychologische aspecten _____	50
4.3 Conclusies _____	56
4.4 Tips en aanbevelingen _____	58

WOORD VOORAF

Wij versterken de dijken voor een veiliger Nederland. We werken op een sobere, doelmatige manier én zijn voortdurend samen aan het verbeteren. Hierbij kijken we met een open en kritische houding naar onszelf. De dijkversterkingsprojecten die deel uitmaken van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) zijn essentieel om Nederland ook in de toekomst veilig te houden. Dat er regelmatig nieuws over onverwachte kostenstijgingen verschijnt helpt niet bij het draagvlak voor de uitgaven. Een analyse die in 2025 op de ramingen is gehouden heeft ons geleerd dat de VKA-realisatieraming op het moment van realisatiebeschikking regelmatig een factor twee hoger was dan de raming op met moment dat het VKA werd vastgesteld. Over het algemeen kan ongeveer de helft van de ‘kostenstijging’ verklaard worden door inflatie en gewijzigde wet- en regelgeving. De veronderstelling is dat de andere helft van deze ‘kostenstijgingen’ verklaard kan worden door het stelselmatig onderschatten van de projectbrede context.

Op initiatief van de waterschappen Drents Overijsselse Delta, Rivierenland en Schieland en de Krimpenerwaard is er een landelijke verbeteractie gestart met de naam ‘Contextgericht kostenramen’.

Tijdens de Dijkwerkersdag van 15 mei 2025 nam een aanzienlijke groep dijkwerkers deel aan de workshop ‘De rol van het omgevingssysteem bij VKA-realisatieramingen: contextgericht kostenramen’. Dit vond plaats op basis van een uitvoerige analyse, drie concrete voorbeeldprojecten van de initiatiefnemers en een aantal stellingen. Uit deze workshop ontstond de landelijke verbeterwerkgroep ‘Contextgericht kostenramen’, waaraan ongeveer twintig dijkwerkers-professionals een bijdrage hebben geleverd. De resultaten zijn op de landelijke Dijkwerkersdag 2026 in de vorm van deze whitepaper teruggekoppeld.

“We zijn momenteel niet in staat om op basis van een Voorkeursalternatief een trefzekere kostenraming voor de realisatiefase op te stellen van de HWBP-projecten.”

Deze whitepaper is bedoeld voor een brede doelgroep, waaronder sowieso álle IPM-rolhouders. Vanwege de brede doelgroep wordt er in deze whitepaper ook aandacht geven aan de achtergronden en systematiek van kostenramen. De kostendeskundigen onder de lezers mogen dit onderdeel uiteraard overslaan.

Een substantiële verbetering komt op projectniveau alleen van de grond als de VKA-realisatieraming een projectteambreed-gedragen product wordt met hetzelfde ‘belang’ als het VKA zélf. De balans tussen het benodigde inspanning en de trefzekerheid blijft hierbij belangrijk. Contextgericht kostenramen is effectief als dit al vroeg en integraal in het verkenningsproces wordt geïntegreerd.

Deze whitepaper is bedoeld om projectteams te inspireren én praktische handvatten te geven bij de totstandkoming van de VKA-raming. De inhoud van deze whitepaper is een bottom- up verzameling van ideeën om tot een meer trefzekere VKA-raming te komen. De whitepaper is geen officiële HWBP bron en heeft geen verplichtend karakter.

Veel inspiratie, lees- én werkplezier gewenst.

Het coördinatieteam,

David van Hasselt (Waterschap Rivierenland),
Kees Knulst (Ploegam), Menno Steenman
(Hoogheemraadschap van Schieland en de
Krimpenerwaard) en Peter Staats (Waterschap
Drents Overijsselse Delta).



1.1 ERNST EN URGENTIE

De verwachte realisatiekosten van een groot aantal HWBP-projecten blijkt op het moment van subsidiebeschikking van de realisatiefase een factor van ruim twee hoger uit te vallen dan bij de vaststelling van het VKA werd geraamd.

In de workshop op de Dijkwerkersdag 2025 is de analyse van een drietal projecten besproken en de kostenstijgingen ten opzichte van de realisatieraming bij het VKA. Hierop is de verbeteractie waaruit deze whitepaper is voortgekomen gestart. Hieraan parallel heeft programmadirectie HWBP een Quick Scan kostenontwikkeling (9 oktober 2025) uitgevoerd waarbij de kwestie aan de hand van een vijftal projecten is onderzocht. De financiële impact is aanzienlijk.

Deze ontwikkeling vormt een serieuze bedreiging voor het streven naar een stabiel en voorspelbaar HWBP en raakt hiermee de kern van het HWBP-programma. Het kan leiden tot gebrek aan trefzekerheid die niet alleen de projecten zelf, maar ook het vertrouwen in het stelsel onder druk zetten. Het is daarom belangrijk om de oorzaken van deze afwijkingen te analyseren en maatregelen te treffen om toekomstige kostenstijgingen te voorkomen.

De conclusie op hoofdlijnen van beide onderzoeken komen overeen. Ongeveer de helft van de hogere kosten valt te verklaren door gewijzigde wet- en regelgeving en inflatie. De andere helft van deze stijgingen kunnen worden geduid onder 'nadere projectuitwerking'.

Het projectteam van de verbeteractie is tot de conclusie gekomen dat deze helft van 'nadere projectuitwerking' veroorzaakt is door het stelselmatig onderschatten van de impact die de omgevingscontext heeft voor de projectaanpak.

Voor alle duidelijkheid: de aard van het probleem zit hem dus niet in het te voorzichtig inschatten van onvoorziene kosten, maar in een stelselmatige onderschatting van de voorziene kosten. Of nog sterker uitgedrukt. Het blijkt dat er in de praktijk van de verkenning een aantal kosten niet gezien én zodoende niet vóórzien worden.

Contextgericht ramen heeft als doel een meer trefzekere VKA-raming op te leveren voor de realisatiekosten dan voorheen.



1.2 SCOPE VAN DEZE WHITEPAPER

Deze whitepaper beoogt een forse bijdrage te leveren aan het tot stand brengen van een VKA-realisatieraming met een grote trefzekerheid. Dit kan op verschillende manieren worden gedaan. Dat is de reden voor het schrijven van de scope van de whitepaper.

Uit analyse van acht grote HWBP-projecten is gebleken dat de geconstateerde kostenstijgingen voor ongeveer de helft is te verklaren uit gewijzigde wet- en regelgeving en inflatie. De andere helft van de hogere kosten worden geduid onder de noemer 'nadere projectuitwerking'. Het projectteam van de verbeteractie is op basis van kwalitatieve analyse tot de conclusie gekomen dat deze andere helft van de hogere kosten volgt uit het stelselmatig onderschatten van de impact van de projectcontext op de projectaanpak en hanteert dit als werkhypothese.

Deze whitepaper richt zich op het verbeteren van dit specifieke aspect van het kostenramingsproces in de verkenningsfase van HWBP-projecten. Andere aspecten van het kostenramen, zoals tarieven, prijzen en producties komen nadrukkelijk niet aan bod. Het is voor alle IPM-rolhouders en richt zich op het proces van het rammen in de verkenningsfase en hoe hier contextgericht kostenramen in toe te passen. Hierbij zit de focus op kwalitatieve voorbeelden die de toets van de praktijk hebben doorstaan.



1.3 LEESWIJZER

In deze whitepaper nemen we de lezer mee in het contextgericht kostenramen.

Het deel 1, het Fundament, bestaat uit zes onderdelen en schets de basis. Het eerste onderdeel 1.1 bevat de inleiding, het onderdeel 1.2 bevat de afbakening van de scope en het onderdeel 1.3 is deze leeswijzer. In het vierde deel tot het zesde onderdeel van het fundament worden drie theoretische kaders beschreven; in 1.4 de invalshoeken van de context, daarna in 1.5 de manier van kijken van Flyvbjerg en vervolgens in 1.6 de kaders vanuit SSK. Het deel fundament zorgt voor eenzelfde fundament voor alle lezers.

Het deel 2 beschrijft de analyse van de context. In drie onderdelen worden de gebruikte processen en hulpmiddelen voor de analysefase in de VKA beschreven. Er staat in onderdeel 2.1 hoe je een GIS-lagenanalyse creëert waarin ruimtelijke factoren zichtbaar worden. In onderdeel 2.2 wordt de systeemanalyse toegelicht om functies, onderdelen en raakvlakken te ordenen en te begrijpen. Als laatste onderdeel beschrijft 2.3 hoe dit leidt tot kostenbepalende raakvlakken.

In deel 3 wordt de stap gemaakt van analyse naar raming. Kostenbepalende raakvlakken leiden tot kaders voor de realisatie in 3.1. In 3.2 staat een praktijkvoorbeeld hoe in deze fase er gebruikt gemaakt is van scenarioanalyse. De planning in tijd en de impact op de raming hiervan staat in 3.3. In 3.4 wordt besproken welke zaken vaker dan gemiddeld 'zomaar' langskomen, de opduikende mollen. Deel drie ronden we af met het 3.5 prijspeil, kostenraming waarmee we de erkenning geven aan het feit dat een getal voor verschillende personen andere informatie kan geven. De keuzes bepalen de raming

Met deel 4 geven we nog extra aandacht aan de mens. In 4.1 geven we aan hoe dit alles past binnen het bestaande proces in de verkenningsfase. In 4.2 hoe de mens het werken beïnvloedt en in 4.3 de conclusie. In 4.4 geven we de samenvattende tips en aanbevelingen vanuit deze whitepaper mee.

1.4 THEORETISCH KADER CONTEXT

Bij de bouw- en infraprojecten is het opstellen van een kostenraming veel meer dan het optellen van materialen, arbeid en algemene kosten. Een effectieve aanpak vormt contextgericht ramen, waarbij niet alleen het ontwerp en de uitvoering worden meegenomen, maar ook de bredere omgeving waarin het project plaatsvindt. Deze methode helpt om risico's beter te beheersen, kosten realistischer in te schatten en flexibiliteit in te bouwen voor onvoorziene omstandigheden.

Traditionele kostenramingen focussen vaak op het eindproduct: wat er gebouwd wordt en hoeveel dat kost. Maar in de praktijk spelen ook de manier van bouwen en de impact van de omgeving een cruciale rol. In figuur 1 zie je hiervan een schematische weergave waarin deze whitepaper vaak op teruggepak wordt. Door deze drie dimensies in hun samenhang te beschouwen, ontstaat een trefzekerdere VKA-realisatieraming.

HET EINDRESULTAAT

De eerste invalshoek gaat over het eindresultaat: wat er ontworpen en gebouwd wordt. Hierbij draait het om de ontwerpspecificaties, zoals materialen, afmetingen en esthetische keuzes.

Ook de technische complexiteit speelt een rol: is het ontwerp innovatief of juist standaard? Daarnaast maakt het verschil of onderdelen prefab worden uitgevoerd of in het werk worden gemaakt. Verder beïnvloeden kwaliteitseisen en duurzaamheid de kosten, omdat hogere eisen vaak leiden tot hogere investeringen. Tot slot zijn er risico's, zoals ontwerpwijzigingen, fouten en onduidelijkheden in contracten.

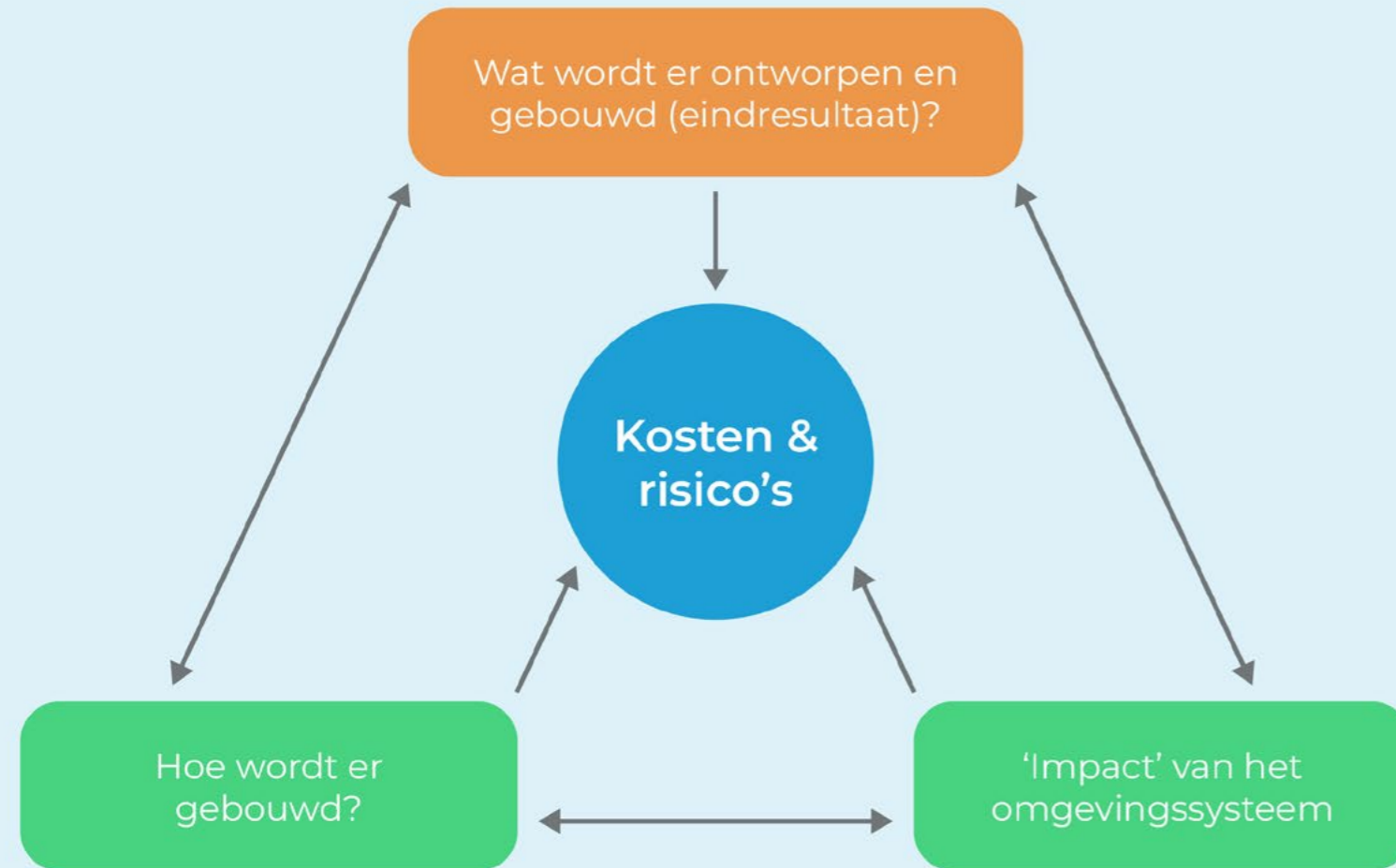
HET BOUWEN

De tweede invalshoek richt zich op hoe er gebouwd wordt: het proces en de uitvoering. Dit omvat de bouwmethodiek en organisatie. Bouwlogistiek is hierbij belangrijk, zoals de bereikbaarheid van de bouwplaats en transportkosten. Ook planning en fasering spelen een grote rol, omdat strakke deadlines het risico op overwerk en claims vergroten. Technologie en innovatie, zoals prefabricage, kan kosten besparen, maar vragen vaak om extra investeringen. Risico's binnen deze invalshoek ligt onder andere in vertraging door weersomstandigheden, de beschikbaarheid van personeel en de veiligheid op de bouwplaats en in de omgeving.

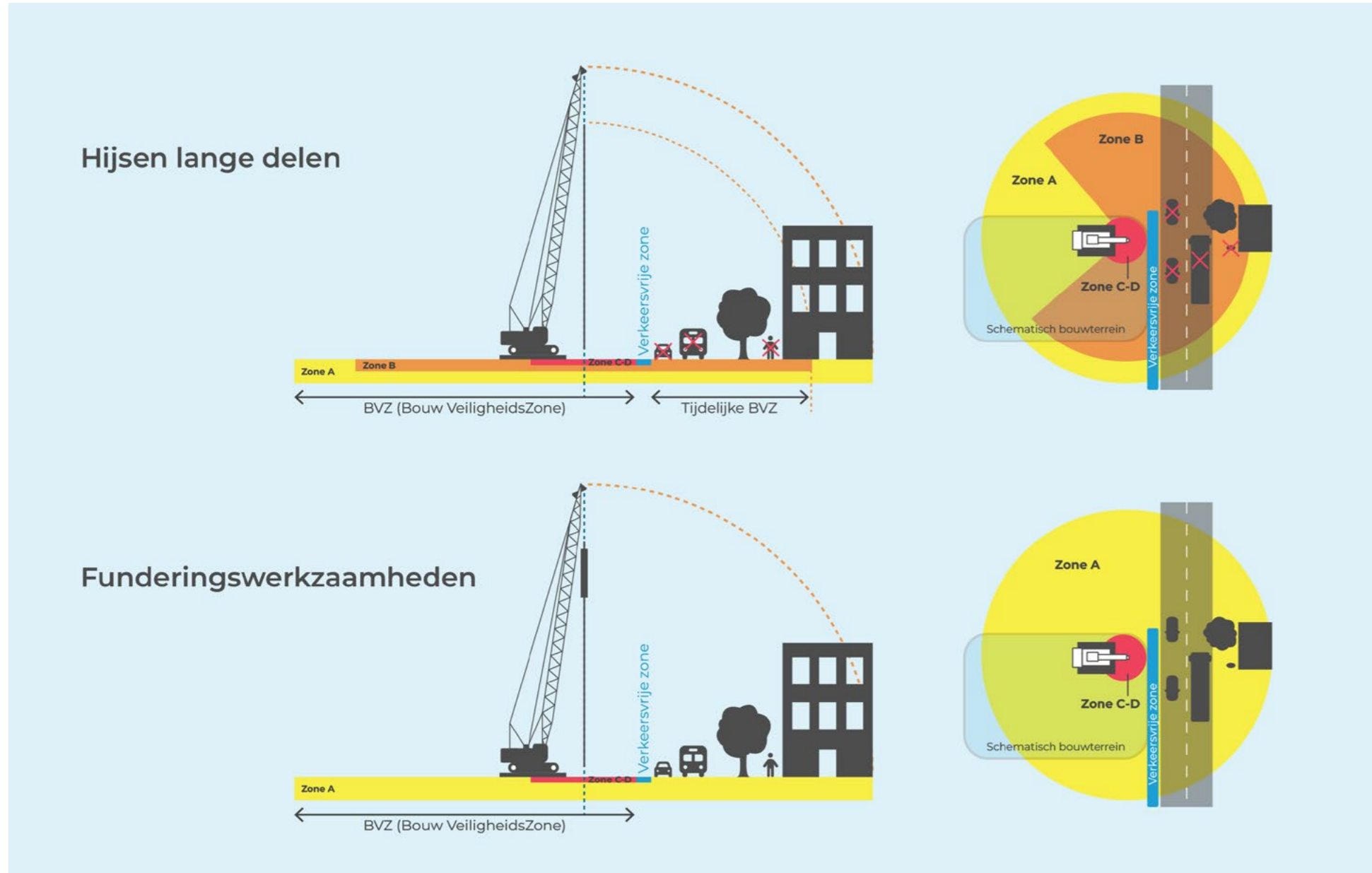
DE IMPACT VAN DE OMGEVING

De derde invalshoek kijkt naar de impact van de omgeving. Hierbij gaat het om stakeholders en vergunningen, waarbij bezwaarprocedures tot vertraging kunnen leiden. Omgevingsfactoren zoals bodemgesteldheid, archeologische vondsten en flora en fauna hebben ook invloed op de planning en de kosten. Daarnaast speelt de sociaal-maatschappelijke impact een rol: communicatie met omwonenden, hinderbeperking, stremmingen, omleidingen, bedrijfsstagnaties of buitendienststellingen kunnen allemaal kosten met zich meebrengen. Risico's binnen deze invalshoek zijn onder meer reputatieschade en extra kosten door aanpassingen aan lokale eisen of noodzakelijke omleidingen.

Kenmerkend in het kader van kostenramen is dat deze drie aspecten sterk met elkaar samenhangen en elkaar wederzijds beïnvloeden. Het draaien aan de knop van een van de drie aspecten heeft snel consequenties voor een van de andere twee, maar altijd op de planning, de risico's en uiteindelijk de kosten.



Figuur 1: Drie invalshoeken van kosten en risico's.



Figuur 2: NVAF-Richtlijn overzichtstekening verschil hijsen en funderen.

VOORBEELD: PROJECT DIJKVERSTERKING ZWOLLE-OLST

In figuur 3 wordt informatie uit dit onderdeel schematisch weergegeven.

Wat wordt er gebouwd?

Vanuit waterveiligheid was het nodig om de waterkering te versterken. Als eerste ontwerp wordt in de kruin van de dijk een stalen damwand aangebracht.

Impact omgevingsysteem

Met deze ontwerpkeuze werd er bijvoorbeeld vanuit de wegbeheerder bekeken. Over de Dijk van Zwolle naar Olst loopt de provinciale weg N337. Ter voorkoming van zware congestie op het onderliggend wegennet heeft de wegbeheerder geëist dat tijdens de spitsuren beide rijstroken voor het verkeer beschikbaar blijven. Buiten de spits mag er een rijstrook afgesloten worden voor het uitvoeren van werkzaamheden.

Hoe wordt er gebouwd?

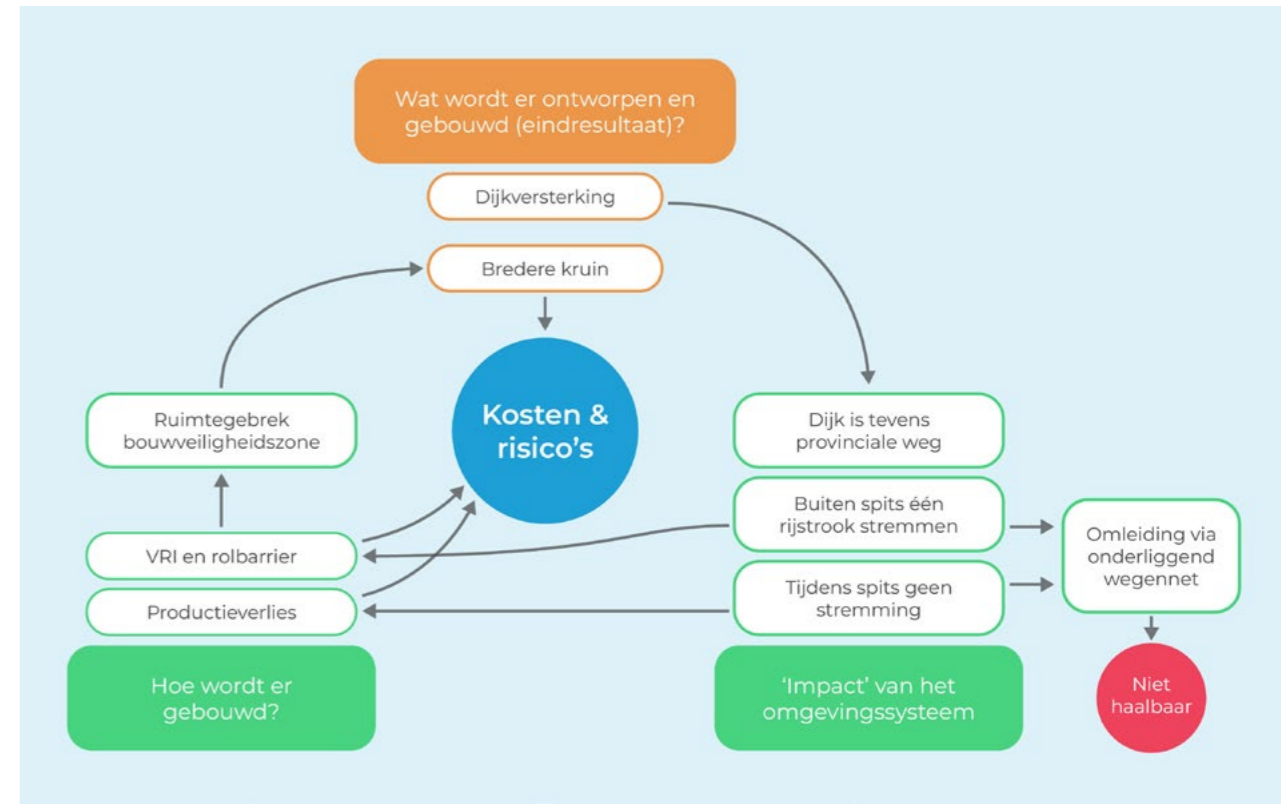
Er wordt gebouwd in vakken van ongeveer 1,5 km over een totale weglengte van 11 km. In het weekend worden verkeersmaatregelen klaargezet waarbij één kant een vaste barrière heeft en aan de andere kant een verplaatsbare rol-barrier. Hierbij zijn 's nachts en in de ochtend- en avondspits twee rijstroken beschikbaar voor het verkeer. Buiten de spits m.b.v. de rol-barrier wordt er één rijstrook uit bedrijf genomen en wordt er een VRI toegepast om het verkeer beurtelings doorgang te verlenen.

Wat wordt er gebouwd: na een iteratie?

Ten behoeve van een veilige uitvoering is de Richtlijn Publieke Omgeving van de NVAF gehanteerd. Figuur 2 laat zien hoe de werkzaamheden effect hebben op de verkeersveiligheid. Op een aantal locaties is de kruin van de dijk te smal, waardoor er onvoldoende ruimte is om veilig de damwand aan te brengen naast het verkeer. Het ontwerp wordt hierop aangepast door een bredere kruin te realiseren.

Kostenconsequenties

- Kosten huur/aanschaf barriers-systemen.
- Elke dag tweemaal 1,5 km rol-barrier verplaatsen en weer terugzetten.
- Kosten huur en beheer VRI.
- Kosten improductieve uren, per dag minder productieve uren, omdat er buiten de spits gewerkt moet worden, eventueel (duur) nachtwerk.
- Kosten definitief verbreden dijk door ontwerp aanpassingen.



Figuur 3: De drie invalshoeken van kosten en risico's toegepast op 'Zwolle-Olst'.



1.5 LESSEN VAN FLYVBJERG

Grote dijkversterkingsprojecten vormen vanuit het perspectief van Waterschappen 'Megaprojecten': omvangrijke infrastructuurwerken met een hoge complexiteit, lange doorlooptijd en grote maatschappelijke impact. Volgens Bent Flyvbjerg, auteur van *Megaprojects and Risk* en *How Big Things Get Done*, is er een ijzeren wet van megaprojecten: "Over budget, over tijd, onder de baten – telkens weer".

Flyvbjerg identificeert drie kernoorzaken voor structurele kostenoverschrijdingen en onderschatte risico's: Technical, Psychological, Political.

TECHNICAL

Grote dijkprojecten zijn technisch complex en afhankelijk van vele subsystemen (sluizen, pompen, ecologische maatregelen). Kleine wijzigingen in ontwerp kunnen grote kettingreacties veroorzaken, wat leidt tot herontwerp en extra kosten. Flyvbjerg geeft hierbij ook aan dat repetitie zorgt voor trefzekerheid, waarbij technisch vernieuwend vaak interessant gevonden wordt door projectteams.

Wat kenmerkend is binnen het HWBP is de bij aanvang van het project sterk technisch detailgerichte blik. Er wordt gestart met een enorme hoeveelheid aan gegevens over de diverse faalmechanismen. Hoe het project zich verhoudt in haar context komt pas in de planuitwerking in beeld.

PSYCHOLOGICAL

Projectteams en besluitvormers hebben de neiging om te optimistisch te zijn over kosten, planning en risico's. Bij dijkversterking wordt vaak uitgegaan van ideale omstandigheden, terwijl onzekerheden zoals bodemgesteldheid, extreme weersomstandigheden en vergunningstrajecten onderschat worden.

Ook is het zo dat elk dijkproject uniek lijkt door lokale omstandigheden, maar Flyvbjerg waarschuwt voor de uniqueness bias: overschatting van uniciteit belemmert leren van eerdere projecten. Gebruik referentieklassen van vergelijkbare projecten om realistische ramingen te maken.

POLITICAL

Kosten worden bewust laag ingeschat om politieke en maatschappelijke steun te krijgen. Bij waterveiligheidsprojecten speelt dit sterk: urgentie en veiligheid zijn krachtige argumenten, waardoor kritische vragen over realistische kosten soms naar de achtergrond verdwijnen.

Zeker op vlakken voor maatschappelijke (omleidingen, bereikbaarheid) of ecologische kosten (natuurcompensatie) kan er een politieke voorkeur zijn om deze kosten in een verkenningsfase 'te vergeten'.

Hiernaast is er regelmatig politieke druk om snel te starten, wat leidt tot onvoldoende voorbereiding. Flyvbjerg pleit voor het principe 'Think slow, act fast': investeer zwaar in planning en scenario-analyse, voer daarna de uitvoering snel en strak uit.

1.6 THEORETISCH KADER SSK

Binnen het HWBP maken we gebruik van de Standaard Systematiek Kostenramingen (SSK-2018 van het CROW). Dit onderdeel geeft een beknopt overzicht van de SSK-systematiek t.b.v. alle IPM-teamleden zodat men begrijpt hoe dit op hoofdlijn in elkaar steekt. Oneerbiedig gezegd omvat de SSK-systematiek in de kern niet meer dan een methode waarop je een begroting presenteert. Maar wat een pareltje van een hulpmiddel hebben we hiermee in handen. Eén methode met een heldere structuur en een eenduidige taal en zodoende een uitstekend communicatiemiddel.

Omdat HWBP-projecten gesubsidieerd worden op basis van de investeringskosten richten we ons in deze whitepaper alleen op de investeringskosten in de VKA-realisatieraming. Bij ontwerpen en afwegen van alternatieven wordt er nadrukkelijk gekeken naar de optimale kosten over de totale levensduur van de kering, maar slechts de uit deze afweging voortvloeiende investeringskosten worden voor 90% door het HWBP gesubsidieerd.

RAMINGSMODEL EN BEGRIPPEN

Het standaard SSK-ramingsmodel heeft een vaste matrixstructuur met kolommen en regels, zie figuur 5. Deze matrix vormt de samenvatting van de onderliggende raming en moet altijd op dezelfde wijze worden gepresenteerd.

Op de regels staan de kostencategorieën, dit zijn de kosten gemoeid met:

- Bouwkosten.
- Vastgoedkosten.
- Engineeringskosten.
- Overige bijkomende kosten.
- Objectoverstijgende risicoreservering.

Opgeteld leveren deze vijf kostencategorieën de investeringskosten (excl. btw).

In de kolommen staan de kostengroepen, dit zijn de kosten gemoeid met:

- Directe kosten benoemd.
- Directe kosten nader te detailleren.
- Indirecte kosten.

Deze drie samen vormen de voorziene kosten.

De voorziene kosten vormen samen met de risicoreservering op regelniveau (dus bij objecten behorende) de totale kosten op dat regelniveau.

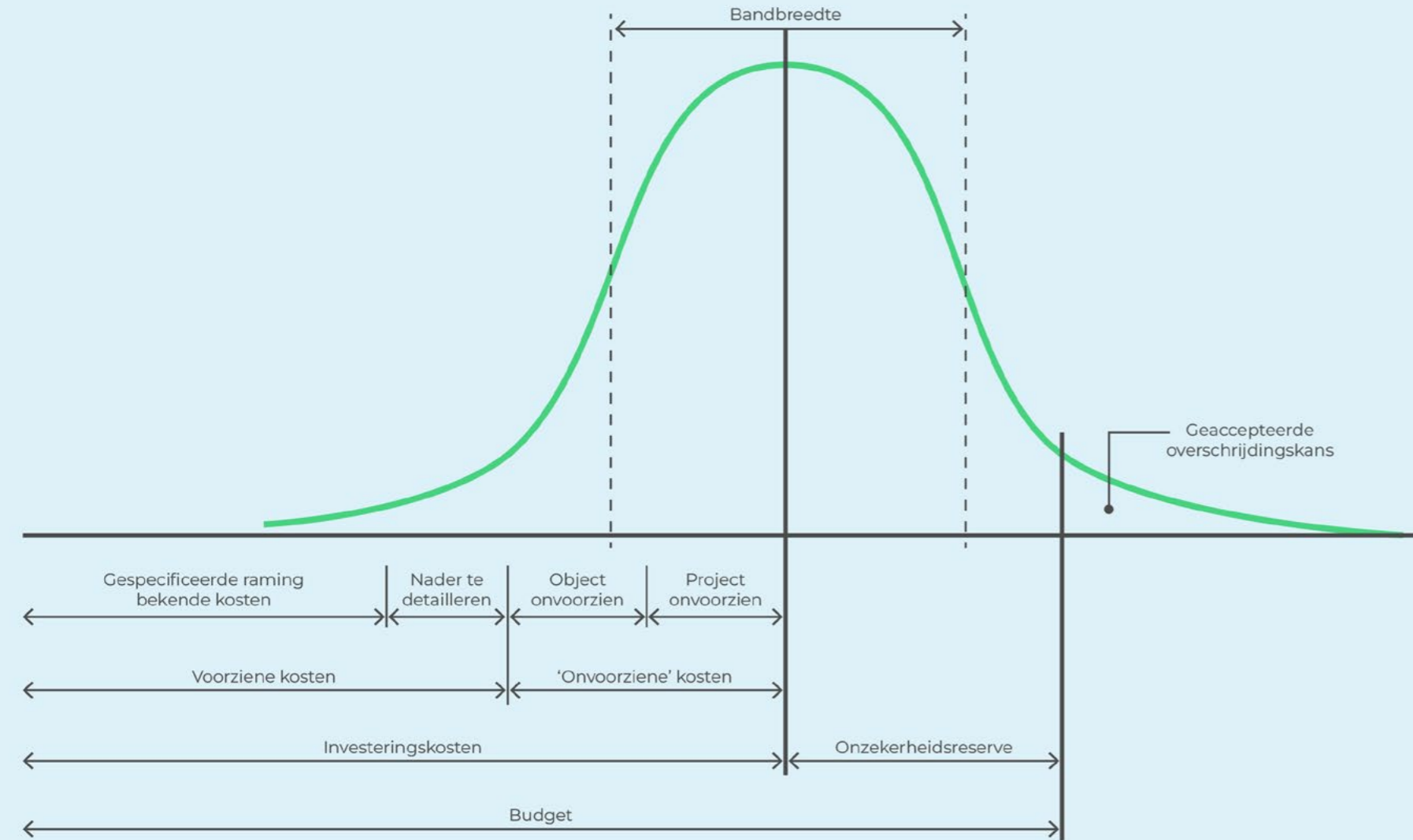
Figuur 4 geeft een overzicht voor de samenhang tussen de verschillende termen zoals investeringskosten, voorziene kosten, 'onvoorziene kosten', onzekerheidsreserve en bandbreedte.

BASIS VAN DE KOSTENRAMING

Een HWBP-kostenraming is gebaseerd op de bedrijfseconomisch realistische kostprijs met een marktconforme brutomarge voor Algemene Kosten, Winst en Risico voor uit te besteden werkzaamheden.

BETROUWBAARHEID, NAUWKEURIGHEID EN TREFZEKERHEID VAN DE VKA-KOSTENRAMING

Een kostenraming met een hoge betrouwbaarheid is iets totaal anders dan een kostenraming met een grote nauwkeurigheid. Kenmerkend aan de verkenningsfase is namelijk dat de planuitwerking erop volgt. In de planuitwerking wordt gewerkt aan een hoger detailniveau, wat een grotere nauwkeurigheid van de kostenraming mogelijk maakt. Het is noodzakelijk nog niet uitgewerkte optimalisaties en onzekerheden en voordelen in dit stadium realistisch, niet te optimistisch en niet te pessimistisch, in te schatten.



Figuur 4: Visualisatie begrippen.

Samenvatting raming							SSK-Rekenmodel, versie 2.0 (06-02-2011)	
Kostengroepen				Voorziene kosten	Risico-reservering	Totaal		
Kostencategorieën	Directe kosten benoemd	Directe kosten nader te detailleren	Indirecte kosten					
Investeringskosten (indeling naar categorie)								
Bouwkosten	€	€	€	€	€	€	€	€
Vastgoedkosten	€	€	€	€	€	€	€	€
Engineeringkosten	€	€	€	€	€	€	€	€
Overige bijkomende kosten	€	€	€	€	€	€	€	€
Subtotaal investeringskosten	€	€	€	€	€	€	€	€
Objectoverstijgende risico's				€	€	€	€	€
Investeringskosten deterministisch	€	€	€	€	€	€	€	€
Scheefte				€	€	€	€	€
Investeringskosten exclusief btw				€	€	€	€	€
Btw				€	€	€	€	€
Investeringskosten inclusief btw	€	€	€	€	€	€	€	€
<i>Bandbreedte: met 70% zekerheid liggen de investeringskosten inclusief btw tussen</i>				€	en	€		
<i>Verificatiecoëfficiënt</i>					0%			

Figuur 5: Matrixstructuur SSK.

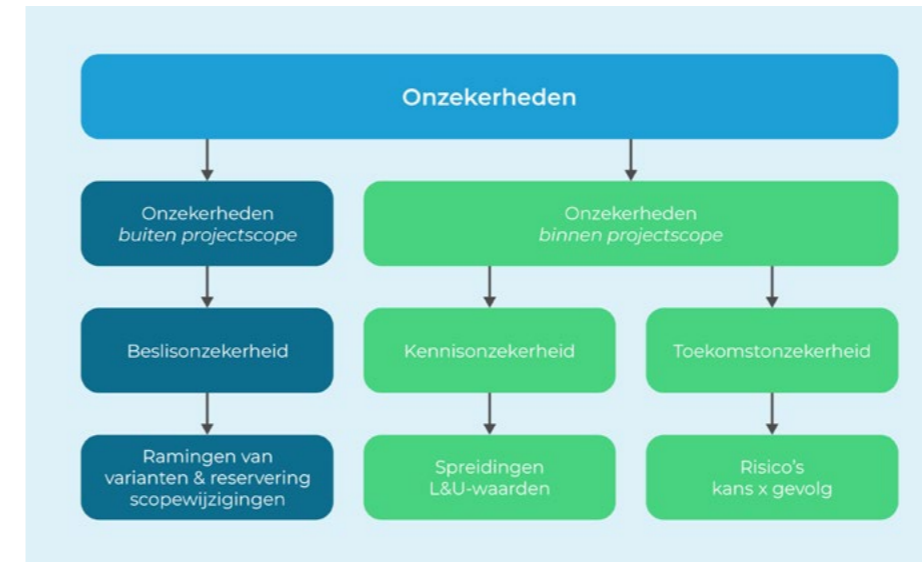
ONZEKERHEDEN

Binnen de SSK-systematiek onderkennen we drie soorten onzekerheden, zie figuur 6:

- 1. Kennisonzekerheid:** de ontbrekende informatie die nodig is om kosten van een object nauwkeurig te ramen, op het gebied van de hoeveelheid en op het gebied van de prijs. In de raming vertalen we dit in een spreiding van zowel hoeveelheid als prijs.
- 2. Toekomstonzekerheid:** het risico, in het geval van de kans van optreden van onzekere, ongewenste gebeurtenis vermenigvuldigd met de kosten van de gevolgen hiervan. Toekomstonzekerheid heeft nadrukkelijk betrekking op een onzekere gebeurtenis, waarvan je als het ware een foto van kunt maken.

- 3. Beslisonzekerheid:** welke variant zal een opdrachtgever door omstandigheden gedwongen worden te kiezen, of komen er scopewijzigingen? Bij beslisonzekerheid vallen de kosten van varianten niet binnen de basisscope van de raming, maar kunnen deze kosten zeer relevante informatie voor een opdrachtgever vormen.

Lastig is dat in het spraakgebruik in bovenstaande drie begrippen regelmatig door elkaar heen gebruikt worden en alles onder 'risico' genoemd wordt.



Figuur 6: Onzekerheden.

RISMAN-METHODE

De RISMAN-methode wordt binnen het HWBP gebruikt voor toepassing van risicomangement en kent de volgende stappen, waarbij de eerste twee relevant zijn voor het opstellen van de kostenraming:

- 1. Risico-identificatie:** deze stap wordt uitgevoerd door middel van brainstormsessies, documentanalyse waarbij de risico's gecategoriseerd worden door de wereld te bekijken door de 'RISMAN-brillen', zie figuur 7.
- 2. Risico-analyse:** de tweede stap bestaat uit de analyse van de geïdentificeerde risico's. Dit kan zowel kwalitatief: het analyseren van de oorzaken en de gevolgen als kwantitatief: de inschatting van kans en gevolg.



Figuur 7: RISMAN-brillen.



3. Risicobeheersing: na de risicoanalyse is de derde stap de keuze voor de vorm van risicobeheersing. Er zijn in de basis vier mogelijkheden. Vermijden, verminderen, verzekeren of accepteren. Vermijden is een andere keuze maken, waardoor dit risico niet kan optreden, verminderen is de kans of het gevolg als het optreedt te verkleinen en accepteren is de kans op het risico accepteren. Verzekeren passen we toe bij risico's met een kleine kans van optreden, maar met een groot gevolg. Zie figuur 8. De HWBP-regeling 'kleine-kans-groot-gevolg' vormt dus feitelijk een projectverzekering die door de landelijke partners gedragen wordt.

4. Monitoring en rapportage: de laatste stap binnen de RISMAN methode omhelst het continue evalueren. Dit wordt gefaciliteerd door periodieke updates van het risicodossier en het gebruik van dashboards en voortgangsrapportages.

PROBABILISTISCH DOORREKENEN VAN DE RAMING

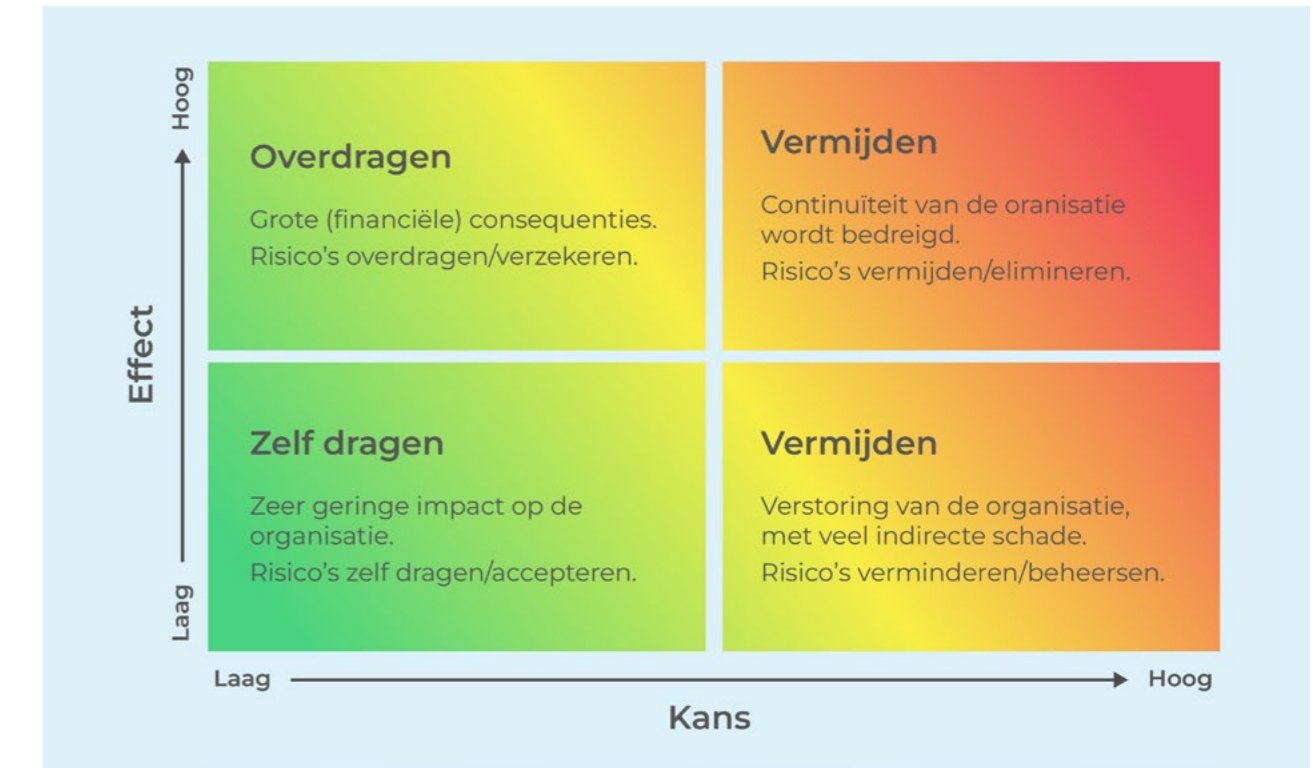
Binnen het HWBP rekenen we alle kostenramingen boven de veertig miljoen ook probabilistisch door. Bij het opstellen van de probabilistische raming wordt de kennisonzekerheid tot uiting gebracht in een spreiding van prijzen en hoeveelheden. Dit kan per object worden bepaald en worden ingevoerd in het model. Voor de toekomstzekerheid worden de risico's m.b.v. de berekening kans x gevolg uitgedrukt in geld. De raming wordt vervolgens een groot aantal malen (bijv. 10.000) doorgerekend met steeds opnieuw aselect getrokken combinaties

hoeveelheden, prijzen en risico's. Deze methode wordt de Monte Carlo-simulatie genoemd.

ONZEKERHEIDSRESERVE

Basisafpraak is dat de gemiddelde waarde van de probabilistische 'investeringskosten' de grondslag vormt voor de subsidieverlening HWBP. Dit houdt overigens wel in dat de kans van over- dan wel onderschrijden van deze waarde ongeveer 50% is. Rentekosten die door het waterschap zijn gemaakt vallen eveneens buiten de grondslag voor subsidie.

Het is aan de financier-opdrachtgever, bij waterschappen meestal het bestuur, om te bepalen hoe groot de geaccepteerde overschrijdingskans van het projectbudget mag zijn. Op basis hiervan kan de benodigde onzekerheidsreserve vastgesteld worden. Deze onzekerheidsreserve komt evenals de rentekosten volledig ten laste van het uitvoerend Waterschap. Zie figuur 4 voor de visuele weergave van deze begrippen



Figuur 8: Generieke risicomangementstrategie.

2.1 GIS-LAGENANALYSE

Een GIS-lagenanalyse levert relevante informatie die als input kan dienen voor zowel de systeemanalyse als het onderzoek naar Kostenbepalende Raakvlakelementen, beide hulpmiddelen t.b.v. de kostenraming worden in respectievelijk 2.2 en 2.3 behandeld. De GIS-lagenanalyse levert informatie over o.a. bodem, water, kabels & leidingen, natuur, eigendommen, geluid, externe veiligheid. Niets nieuws tot zover.

VROEGTIJDIG INZETTEN

Het advies is om de GIS-lagenanalyse zeer vroeg in de verkenningsfase al uit te voeren. Alle waterschappen beschikken inmiddels over een systeem waarin GEO-data is opgeslagen, bijna altijd in combinatie met relevante assetmanagement informatie. Deze informatie levert bijna nooit de volledige informatiebehoefte van een project.

Het is in de planuitwerkingsfase pas aan de orde om kostbare onderzoeken uit te laten voeren. Zolang er nog veel kansrijke alternatieven aan de orde zijn, is dit vaak nog niet kosteneffectief.

OPENBARE BRONNEN

In het kader van contextgericht kostenramen is het handig om ontbrekende informatie over de projectcontext uit de vele beschikbare openbare bronnen te halen. Het probleem dat deze informatie niet

altijd actueel is vormt voor de nauwkeurigheid van de kostenraming in dit stadium nog geen probleem. De niet nauwkeurige informatie levert ook als deze niet helemaal actueel is, wél een grote bijdrage aan de betrouwbaarheid van de kostenraming. Iets, zelfs een indicatie, vormt nog altijd een betere basis dan helemaal niets.

Op deze manier kun je met een overzichtelijke inspanning goed inzicht krijgen in het gebied, de randvoorwaarden en de relevante informatie, deze informatie is:

- Direct toepasbaar.
- Gratis.
- Geen extra acties, investeringen of wachttijd nodig.
- Er is alleen tijdsinvestering nodig voor de integrale aanpak door het team.

Op bijvoorbeeld de website www.PDOK.nl tref je openbare kaarten aan met veel datasets. Het meeste hiervan kan zelfs via een live-koppeling te ontsluiten met een project GIS-omgeving.

Hiernaast publiceren lokale overheden vaak ook nog eigen lagen, zoals bijvoorbeeld een laag met alle bomen van de gemeente Zwolle: smart-zwolle.opendata.arcgis.com. Voor de inventarisatie van kabels en leidingen tijdens de verkenning vormt het KLIC-oriëntatieverzoek een onmisbaar instrument: www.kadaster.nl/zakelijk.

Op de website van het HWBP is een uitgebreidere lijst opgenomen met relevante GIS-lagen en waar deze te vinden.

In onderdeel 2.2 over de systeemanalyse zijn de hiervoor uit de GIS-lagenanalyse gebruikte voorbeelden opgenomen.



Figuur 9: De diverse GIS-Lagen vormen als het ware een digitale ladekast met informatie.

2.2 SYSTEEMANALYSE

In de verkenningsfase van een dijkversterkingsproject vormt een systeemanalyse een krachtig hulpmiddel bij het opstellen van een trefzekere kostenraming én bij het selecteren van kansrijke alternatieven. Hierbij is deze analyse niet technisch maar meer systemisch.

De analyse richt zich op het functioneren van het project als onderdeel van een groter geheel, bijvoorbeeld natuur, watersysteem, verkeerssysteem, het leefsysteem van een stad of dorp.

Input voor de systeemanalyse vormt onder meer de stakeholderanalyse (die overigens buiten de scope van deze whitepaper valt), de GIS-lagenanalyse en verdere beschikbare relevante informatie. De vertaling van deze input naar de analyse, i.c. de consequenties voor het project, de kansrijke alternatieven, het ontwerp en uitvoeringskader vergt een substantiële 'ontwerp-inspanning' van het integrale projectteam.

Hier volgen twee voorbeelden waarbij de systeemanalyse in de verkenningsfase niet is uitgevoerd en wat voor invloed dit had op de uiteindelijke kosten van het project. Vervolgens volgt er een voorbeeld waarbij de systeemanalyse al voor de start van de daadwerkelijke verkenning (in concept) is uitgevoerd.

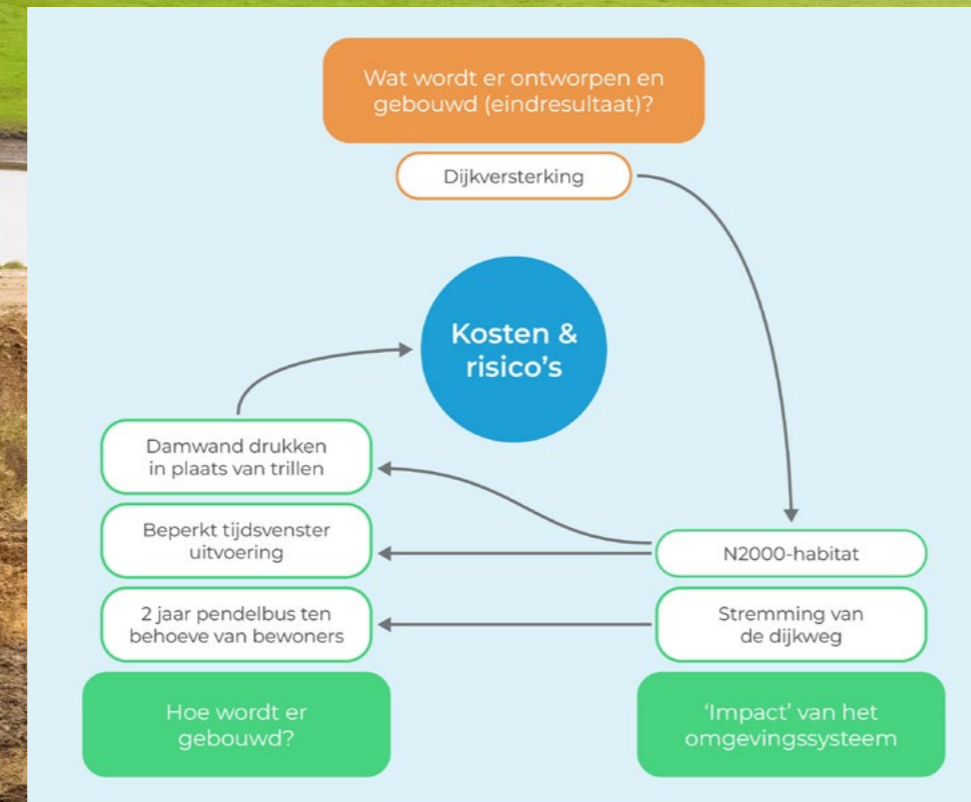
WIJK BIJ DUURSTEDEN - AMERONGEN: VERKEERS- EN NATURA-2000 MAATREGELEN

Het project Wijk bij Duurstede - Amerongen levert twee voorbeelden van sterk kostenverhogende aspecten die pas lang na vaststelling van het VKA in beeld kwamen en daarmee een bijdrage leverden aan een sterke stijging van de kosten voor de realisatiefase. Figuur 10 geeft de volgende tekst schematisch weer.

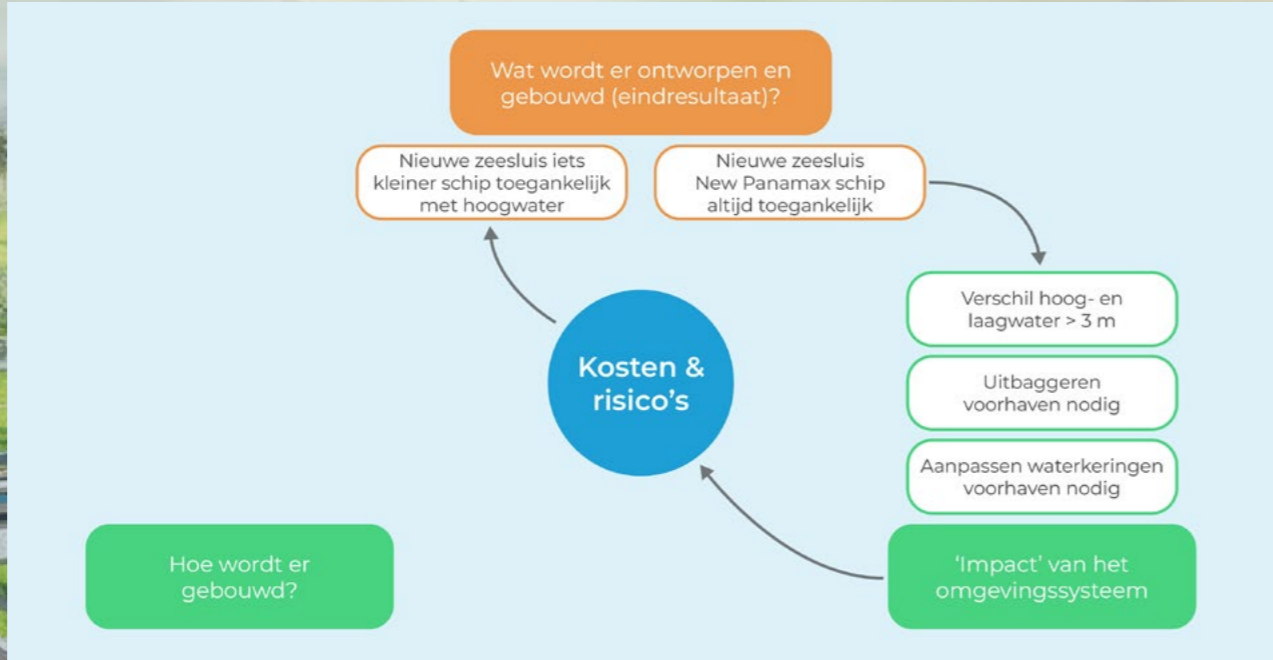
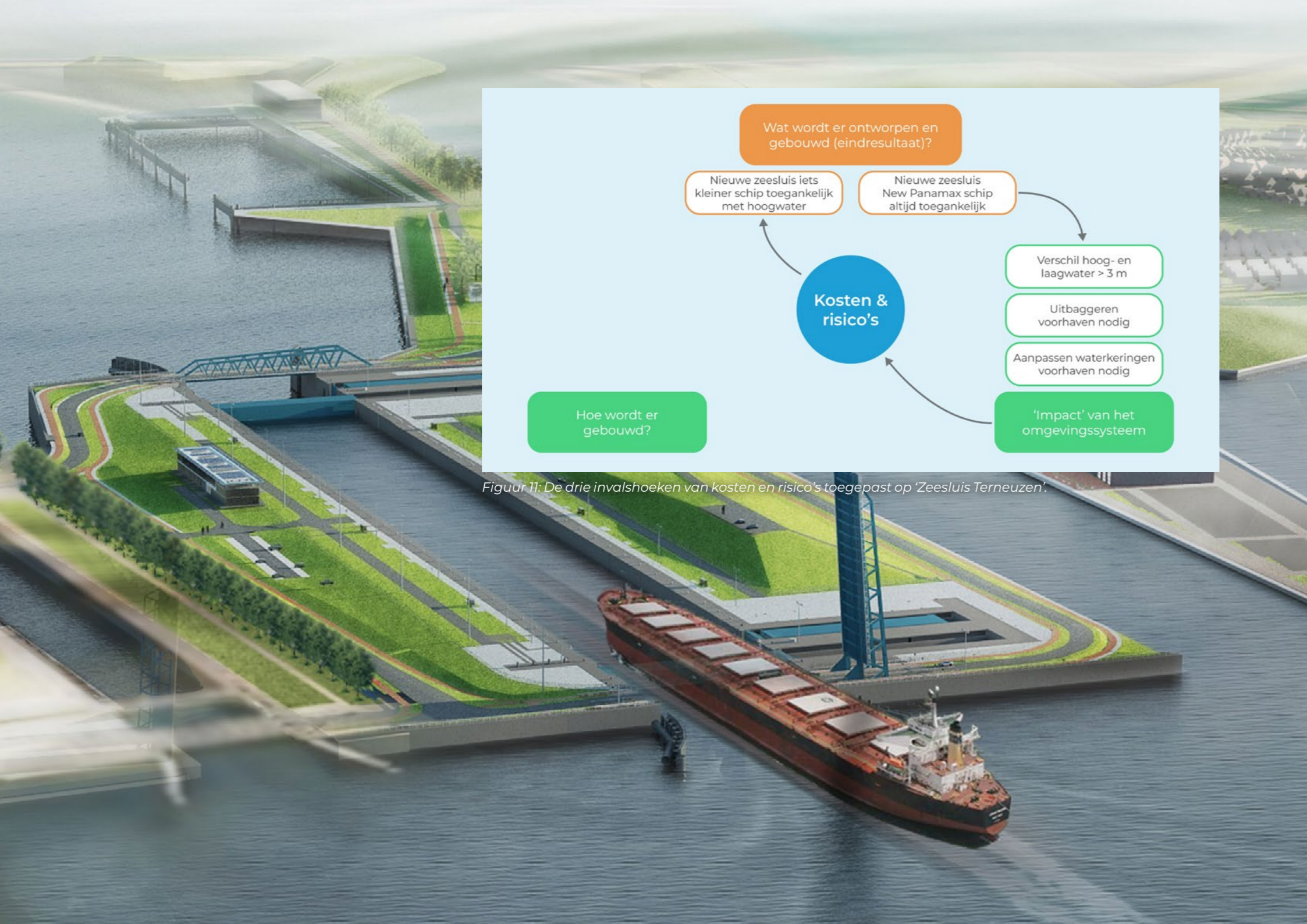
In het VKA was de impact van het Natura-2000 gebied, grenzend aan de buitendijkse teen van de dijk niet meegenomen. De impact bleek te zijn dat er strenge eisen werden gesteld aan de uitvoering van de dijkversterking. Het buitendijkse gebied bleek een leefgebied te zijn voor enkele zeer zeldzame vogelsoorten, ook al waren die de afgelopen 10 jaar niet gezien. Er moest aan de binnendijkse zijde een korte damwand worden aangebracht in een gebied met verder weinig bebouwing, een eenvoudige realisatie. Maar ter bescherming van deze zeldzame vogels die vanwege het geschikte leefgebied mogelijk gedurende het werk in het gebied zouden kunnen neerstrijken, moesten deze damwanden gedrukt in plaats van getrild worden en er dienden maatregelen te worden genomen dat deze (mogelijk aanwezige) vogels niet gestoord zouden kunnen worden. Dat kon al zijn door het alleen al te zien van het bouw materieel aan de andere kant van de dijk. Bottomline: er bleef voor sommige delen van het

werk maar een window van enkele weken per jaar over om de werkzaamheden uit te kunnen voeren.

Hiernaast was er rond de verkeersmaatregelen de financiële impact van een toezegging niet meegenomen. De dijk is ter plaatse namelijk smal maar wordt toch nog intensief gebruikt door doorgaand verkeer. Vanuit het oogpunt van veiligheid is in afstemming met de gemeente en provincie besloten dat het noodzakelijk was om de gehele dijk voor 2 jaar af te sluiten voor al het verkeer. Om de direct aanwonenden tegemoet te komen voor de te ervaren hinder die dit gedurende de uitvoering gaf, is er een pendelbus toegezegd om bijvoorbeeld de schoolgaande jeugd (met fiets en al) vanaf het afgesloten stuk dijk te vervoeren naar de randen van het werkgebied. Deze toezegging was daarmee een onderdeel van de afspraken om te komen tot de afsluiting van de gehele dijk. Op zichzelf een nette oplossing, maar er bestaan geen standaardoplossingen voor 'een pendelbus met fietsaanhanger'. Bij het effectueren van deze afspraken (kort voor de start van de uitvoering) bleken de kosten voor deze maatregel een factor 10 hoger dan begroot als bijkomende beheersmaatregel. Ook al is hier in tweede instantie nog één en ander geoptimaliseerd in de uitvoering, deze bijkomende kosten voor de verkeersmaatregelen waren helemaal niet in beeld ten tijde van het vaststellen van het VKA.



Figuur 10: De drie invalshoeken van kosten en risico's toegepast op 'Wijk bij Duurstede - Amerongen'



Figuur 11: De drie invalshoeken van kosten en risico's toegepast op 'Zeesluis Terneuzen'.

ZEESLUIS TERNEUZEN

Voorafgaand aan de verkenningsfase van de Zeesluis Terneuzen is een handjevol toepisen vastgesteld op het niveau van de Vlaamse overheid en het ministerie van I&W. De nieuwe sluis moest op termijn grotere schepen toegang geven tot de Haven van Gent. Hiervoor moest een nieuwe sluis worden gebouwd in Terneuzen die geschikt moest zijn om het grootst bekende toekomstige type containerschepen te kunnen laten passeren. Zie ook figuur 11 voor een schematische weergave van de volgende tekst.

De hiervoor verder noodzakelijke aanpassingen aan het kanaal Gent-Terneuzen waren geen onderdeel van de projectscope, dit zou t.z.t. apart aanbesteed worden. In de verkenningsfase zijn door een ingenieursbureau meerdere alternatieven voor locatie van de nieuwe sluis beschouwd en is er een SSK-raming opgesteld voor de realisatie van de nieuwe sluis. In de planuitwerkingsfase moest een ander ingenieursbureau (na een nieuwe aanbesteding) meerdere varianten afwegen om tot een optimaal ontwerp en nautische ligging van de sluis te komen, welke vervolgens als een UAV-gc contract aanbesteed zou kunnen worden. Er waren onder meer nautische simulaties voorzien om te kunnen bepalen onder welke hoek de sluis moest worden gepositioneerd om een veilige invaart vanuit de Westerschelde mogelijk te maken. Als top eis voor het uitwerken van de varianten was meegegeven dat de sluis een diepte moest krijgen van 16.7 m.


In de Verkenningsfase was geen systeemanalyse uitgevoerd en één van de eerste vragen waar de technisch ontwerpers mee kwamen was: hoe groot moet de sluis precies worden en wat wordt nu eigenlijk bedoeld met 16.7 m? Is dat 16.7 meter waterdiepte of 16.7 meter vanaf bovenzijde sluisolk of t.o.v. NAP? En als het over de waterdiepte gaat (om een beladen schip van het type New Panamax te kunnen laten passeren) is dat dan tijdens hoogwater of juist bij laag water, zodat het schip onder alle omstandigheden zou kunnen binnenkomen? Het verschil tussen eb en vloed is ter plaatse meer dan 3 m.

Bij de later uitgevoerde systeemanalyse bleek dat 'de diepte' (en daarmee de hoogte van de sluiswanden, de sluisdeuren en de daarbij behorende aanlegmethode) maar ook het te baggeren volume in de 2,5 km lange voorhaven bijna exponentieel door te tellen in de bouwkosten. Ook bleek, bij het nader inzoomen op de verdeling van de afmetingen van de schepen die de sluis zou moeten passeren, dat er per jaar waarschijnlijk maar enkele van deze zeer grote containerschepen zouden komen en dat de aankomst van deze schepen ruim van de voren bekend zou zijn en qua schuttijd goed waren in te plannen. Dat wil zeggen dat het praktisch goed mogelijk zou zijn om deze schepen met hoogwater binnen te laten lopen. Ook bleek dat bij het verregaand uitbaggeren van de vaargeul in de voorhaven zou leiden tot een noodzakelijke aanpassing van de primaire waterkeringen langs de voorhaven.

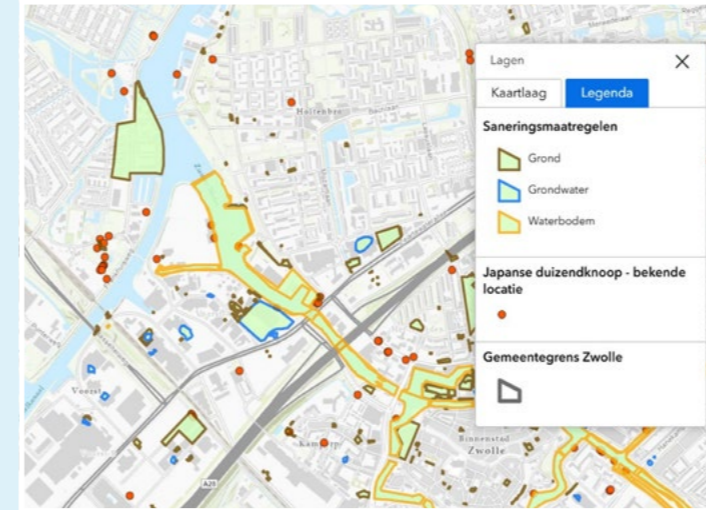
Lang verhaal kort: met de nadere specificatie van de diepte van de sluis en de aanpassing dat de allergrootste schepen alleen gepland tijdens hoogwater binnen zouden kunnen komen leidde tot een verlaging van de raming van de bouwkosten in de orde van 200 miljoen euro. Wat als klanteis vanuit de regering van Vlaanderen vroegtijdig was gehonoreerd moest uiteindelijk worden bijgesteld omdat de sluis anders onbetaalbaar zou zijn geworden. De conclusie is dat je klanteisen eigenlijk pas kan honoreren als je zicht hebt op wat de (kosten) consequenties zijn van het honoreren. Een goede systeemanalyse in de verkenningsfase had in dit geval vroegtijdig de belangrijkste kostendrijvers in beeld kunnen brengen. Het had hier niet geleid tot een ander VKA maar wel tot een veel beter beeld van de te verwachten realisatiekosten gegeven de gestelde klanteisen.



WEG- EN SPOORWEGVERBINDINGEN		
Onderdeel	Omschrijving	Uitvoerings- en kostenconsequenties
Spoorbrug	Dijkversterking onder spoorbrug.	<ul style="list-style-type: none"> Overleg en separate vergunning Prorail. Eventueel buitendienststelling Prorail. Ontwerp op maat. Beperkte hoogte voor uitvoering werk. Uitvoering i.c.m. detailmonitoring stabiliteit spoorbrug.
Kruisend verkeer via bruggen	Dijkversterking onder bruggen: <ul style="list-style-type: none"> Provinciale weg N331. Voorsterbrug. Mastenbroekerallee. Fiets/voetgangers Frankenhuisbrug. (Bij Twistvlietbrug geen opgave). 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerp op maat. Beperkte hoogte voor uitvoering werk.
Wegen binnen invloed dijkversterking	<p>a. Zuidelijk deel: zware industrie, bedrijfsvoering in hoge mate afhankelijk van logistiek over weg- en water.</p> <p>b. Frankenhuisweg met tweezijdige bebouwing.</p> <p>c. Haselsterdijk.</p>	<p>a. Detailafstemming uitvoeringswijze op logistiek om kosten schade-loosstelling te minimaliseren.</p> <p>b. Ontwerp, uitvoering én logistiekplan op maat</p> <p>c. Matig draagkrachtige ondergrond en slechte bereikbaarheid</p>



ECOLOGIE: NATURA 2000 EN NATUURNETWERK NEDERLAND		
Onderdeel	Omschrijving	Uitvoerings- en kostenconsequenties
Ecologische beperkingen	Circa een derde van het project (Haselsterdijk) valt binnen, dan wel grenst aan N2000 en/of NN NL gebied.	<ul style="list-style-type: none"> Veel overleg met bevoegd gezag. Ecologische kalender. Ontwerp en werkwijze aanpassen op voorkomende soorten en de hierop van toepassing zijnde eisen. Werken met preventieve ecologische conditionering. Planning afstemmen op ecologische kalender.
Egel	In de provincie Overijssel is de egel een beschermde soort.	<ul style="list-style-type: none"> Op het gehele werk, ook het industriegebied rekening houden met ecologische conditionering t.b.v. egel.
Flora en Fauna algemeen	Broedseizoen.	<ul style="list-style-type: none"> Integreren in ecologische kalender en planning.




BODEMKWALITEITSKAART		
Onderdeel	Omschrijving	Uitvoerings- en kostenconsequenties
Grond	Bodemverontreiniging aanwezig.	<ul style="list-style-type: none"> Overleg met bevoegd gezag over inperking sanering. Saneringskosten meestal ten laste van dijkversterking.
Grondwater	Grondwaterverontreiniging aanwezig.	<ul style="list-style-type: none"> Overleg met bevoegd gezag i.z. saneringsplicht, dan wel maatregelen ter voorkoming van verspreiding tijdens de uitvoering (reinen pompwater?).
PFAS	Meerdere locaties aanwezig.	<ul style="list-style-type: none"> Overleg met bevoegd gezag i.z. maatregelen.
Japane duizendknoop	Meerdere locaties aanwezig; per 7 augustus 2025 staat de Japane duizendknoop op de Europese Unielijst voor invasieve uitheemse soorten.	<ul style="list-style-type: none"> Men mag soorten op de lijst niet meer binnen de Unie houden, importeren, transporteren, verkopen en kweken. In praktijk zijn er nog steeds geen slimme en betaalbare oplossingen om de Japane duizendknoop te bestrijden. Vaak behandelen als bodemsanering kosten ten laste van dijkversterking. Besmettingsgevaar extreem groot, ook bij afvoer naar verwerkingslocatie bij transport bijzondere maatregelen noodzakelijk.

DIJKVERSTERKING MASTENBROEK-STADSHAGEN

De verkenning van project Mastenbroek Stadshagen start in 2027, in het kader van contextgericht kostenramen is een eerste versie van de systeemanalyse opgesteld. In figuur 12 staat een uitsnede van de informatie gerealiseerd binnen dit project.

De analyse richt zich daarbij op de specifieke omgeving van de opgave, de systeemfunctie, aanwezige of toekomstige (gebruiks)functies en omstandigheden die van invloed zijn op de kostenontwikkeling van de opgave.



KABELS EN LEIDINGEN		
Onderdeel	Omschrijving	Uitvoerings- en kostenconsequenties
K&L algemeen	Circa 200 conflicterende K&L.	<ul style="list-style-type: none"> Integreren in projectscope is een optie (K&L-alliantie met nutsbedrijven). Ontwerpen op maatschappelijk laagste kosten. NKL-regeling van toepassing, consequenties kostenverdeling in de verkenningfase vaak nog niet bekend.
Vaarweg kruisende K&L	Op naar schatting vier locaties is verleggen geen financieel realistische optie (ervaring project overzijde).	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerpen en aanbrengen betonnen overkluisingsconstructie op naar schatting vier locaties.



WATERSYSTEMEN		
Onderdeel	Omschrijving	Uitvoerings- en kostenconsequenties
Scheepvaart	De route Zwolle-IJsselkanaal – Zwarte Water is een doorgaande vaarroute geschikt voor Klasse Va schepen (110 meter * 11,4 meter). Deze vaarroute is in beheer bij RSW en maakt deel uit van de vaarweg corridor Amsterdam - Noord-Nederland. Het is een vaarweg uit de categorie overige vaarwegen (OVW).	<ul style="list-style-type: none"> Stremmingen zeer beperkt mogelijk. Beperkte hinder voor de scheepvaart toegestaan. Na werktijd geen vaartuigen afmeren in kanaal.
Afvoer en waterstand	Zwartewater voert water af van de Sallandse weteringen, Overijsselse Vecht, Dedemsvaart en Meppelerdiep.	<ul style="list-style-type: none"> Opstuwung water door werkzaamheden niet toegestaan.
Kerende functie	Kering dient tijdens de uitvoering functie te behouden. Waterstand ter hoogte van 'Mond der Vecht' fluctueert tussen de -55cm (verlaagd) en 150 (hoog) NAP. Fluctuaties van meer dan een meter per dag zijn niet ongebruikelijk. Complex systeem dat stormgedomineerd is. Reactietijd a.d.h.v. weersvoorspelling <48 uur.	<ul style="list-style-type: none"> Hoogwateractieplan uitvoeringsfase noodzakelijk.



TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN		
Onderdeel	Omschrijving	Uitvoerings- en kostenconsequenties
Uitbreiding woonwijk Stadshagen	Uitbreiding 'Stadsbroek' grenzend aan Haselsterdijk. Gemeentelijk idee voor wonen op een klimaatdijk. Plan verkeert in impasse.	<ul style="list-style-type: none"> Betreft beslisonzekerheid, niet meenemen in kostenraming VKA.

Figuur 12: Uitvoerings- en kostenconsequenties kostenbepalende raakvlakobjecten HWBP 'Mastenbroek-Stadshagen'.

2.3 KOSTENBEPALENDE RAAKVLAKELEMENTEN

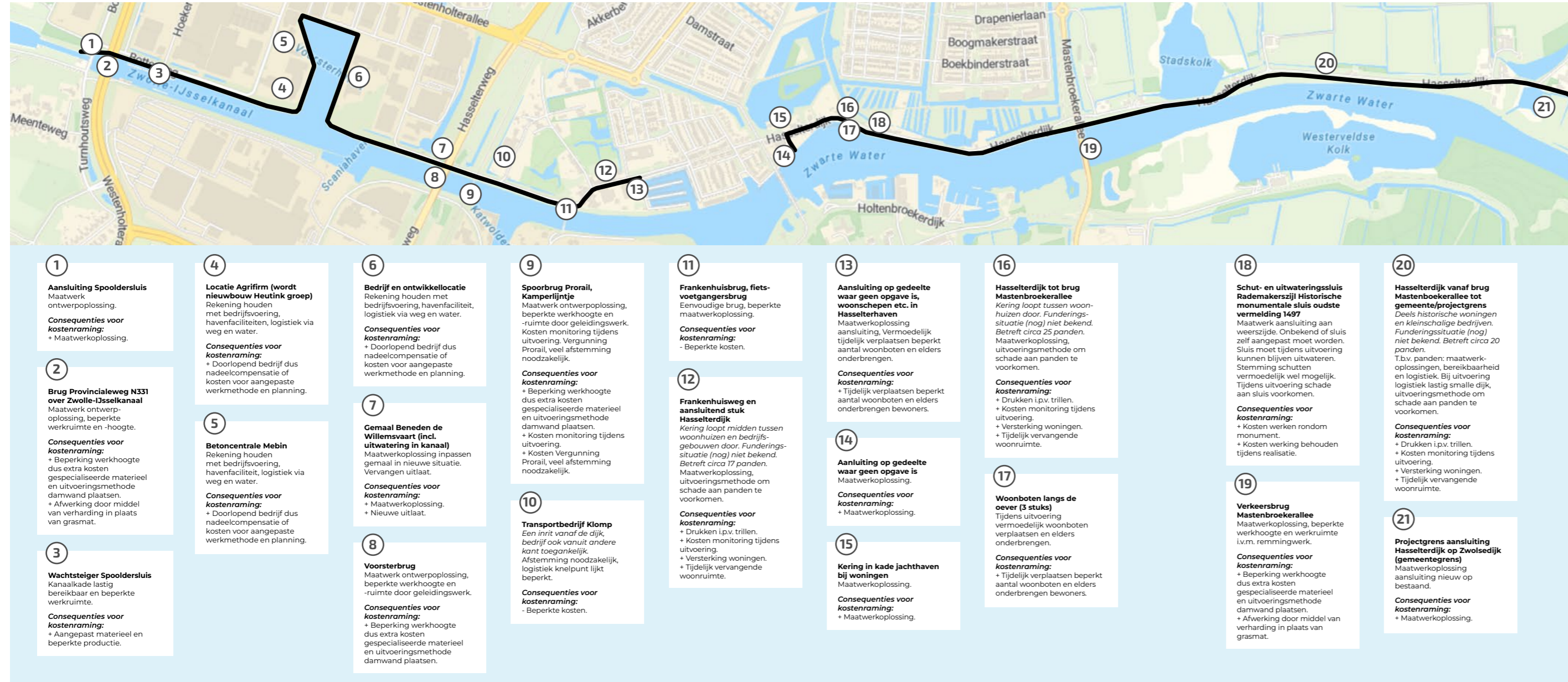
Uitkomsten van de GIS- en de Systeemanalyse vormen de input voor het Realisatiekader en het ontwerp. Maar het venijn zit vaak in het detail.

Het blijkt prima mogelijk te zijn om al tijdens de verkenningsfase veel van de detail knelpunten (letterlijk) in kaart te brengen. Zie als voorbeeld figuur 13. Het is in de verkenningsfase ook goed mogelijk de consequenties voor het ontwerp en realisatiekader in beeld te brengen. Dit levert input voor de kostenraming; de Kostenbepalende raakvlakelementen.

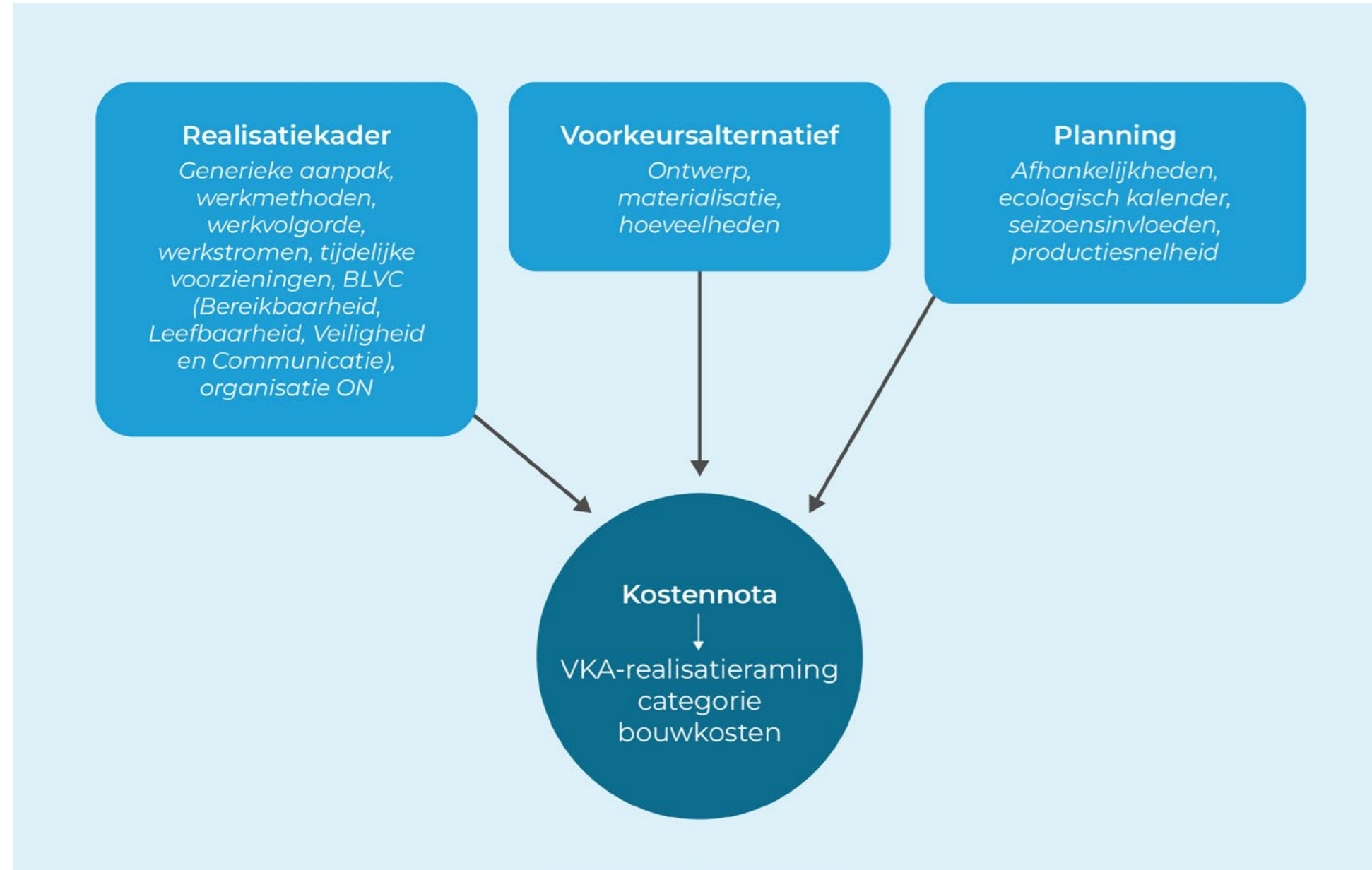
DIJKVERSTERKING MASTENBROEK-STARSHAGEN

Hier volgt een voorbeeld van deze kostenbepalende raakvlakelementen. De nu ingeschatte ontwerpopplossing zal voor een belangrijk deel neerkomen op maatregelen op het huidige tracé. Voor een deel het herstel van de huidige kades met damwand en in het noordelijk dossier een gronddijk met stabilisatie- en pipingschermen.

Contextgericht ramen met gebruik van kostenbepalende raakvlakelementen leidt ertoe dat de juiste vragen besproken worden en er minder posten vergeten worden. Het identificeren van de raakvlakelementen leidt tot input voor het realisatiekader (3.1), voor de mogelijke scenario's (3.2) en de planning (3.3). In deze fase is het vaak niet mogelijk met de beperkte tijd en informatie het juiste bedrag in te schatten. Maar door het aanwezige vakmanschap binnen de verschillende organisaties is de vraag stellen een grote sprong vooruitgegaan van onwetendheid, een post vergeten, naar onzekerheid, een grootte moeten inschatten.



Figuur 13: Locaties kostenbepalende raakvlakelementen.



Figuur 14: Kostennota.

3.1 REALISATIEKADER

Om tot een trefzekere, contextgerichte kostenraming te komen is het voor de categorie bouwkosten noodzakelijk aannames te doen over de manier waarop het project veilig en verantwoord uitgevoerd kán worden: het realisatiekader.

Het gewenste detailniveau van het realisatiekader staat gevoelsmatig op gespannen voet met het abstractieniveau van de voorkeursalternatief. Vind de juiste balans tussen het inspanning en de mogelijkheid tot een trefzekere raming. De praktijk heeft geleerd dat er zonder een realisatiekader geen goede inschatting van de bouwkosten gemaakt kan worden. Het realisatiekader kan een hoofdstuk van de kostennota vormen of de kostennota kan hier een verwijzing naar opnemen. Zie figuur 14 hoe het realisatiekader en de kostennota zich verhouden. Een realisatiekader is géén ontwerp; het is een set toetsbare aannames over uitvoerbaarheid (hoe kán het?).

AANNAMES, GEEN PERCENTAGES

Ook zonder dat een project in detail is voorbereid valt al een inschatting te maken over de uitvoeringswijze, bouwplaatsvoorzieningen, ketenpark, losplaatsen, laadplein, afzettingen, omleidingen, werkstroken, etc. Afhankelijk van de omvang van een project is het als voorbeeld goed mogelijk een aanname te doen over de grootte van het ketenpark en parkeerterrein, zonder dat hiervoor al een definitieve locatie bekend is. Het

ramen van deze kosten aan de hand van een opslagpercentage is sterk af te raden omdat aanpassingen aan de basis dan ook aanpassing aan de kosten vanuit context betekenen.

BEREIKBAARHEID, LEEFBAARHEID, VEILIGHEID, COMMUNICATIE

De belangrijkste keuzes en maatregelen t.a.v. (het in een volgende fase op te stellen) BLVC-plan dienen opgenomen te zijn in het realisatiekader. Het V&G-plan ontwerp kan samen met de eerdergenoemde systeemanalyse en de stakeholderanalyse hier mede input voor vormen. Dit gaat zowel om de leefbaarheid, bereikbaarheid en veiligheid voor bewoners, publiek en bedrijven. De keuzes over afzetting van het werkterrein maken hier onderdeel van uit en ook de bereikbaarheid voor bedrijven. Deze laatste hangt onder meer samen met eventuele schadeloosstelling bij inkomensderving.

BLVC is vaak een bron van 'latere verrassingen' (hindermaatregelen, omleidingen, verkeersfasering, veiligheidsvoorzieningen). Als dat niet expliciet in realisatiekaderaannames zit, is de raming kwetsbaar. Om dit te voorkomen, kan je bijvoorbeeld per hoofdmaatregel het volgende vastleggen: type maatregel, duur (planning), en randvoorwaarde (bijv. spitsrestricties), zodat kosten via uitgangspunten landen.

AANDACHTSPUNTEN

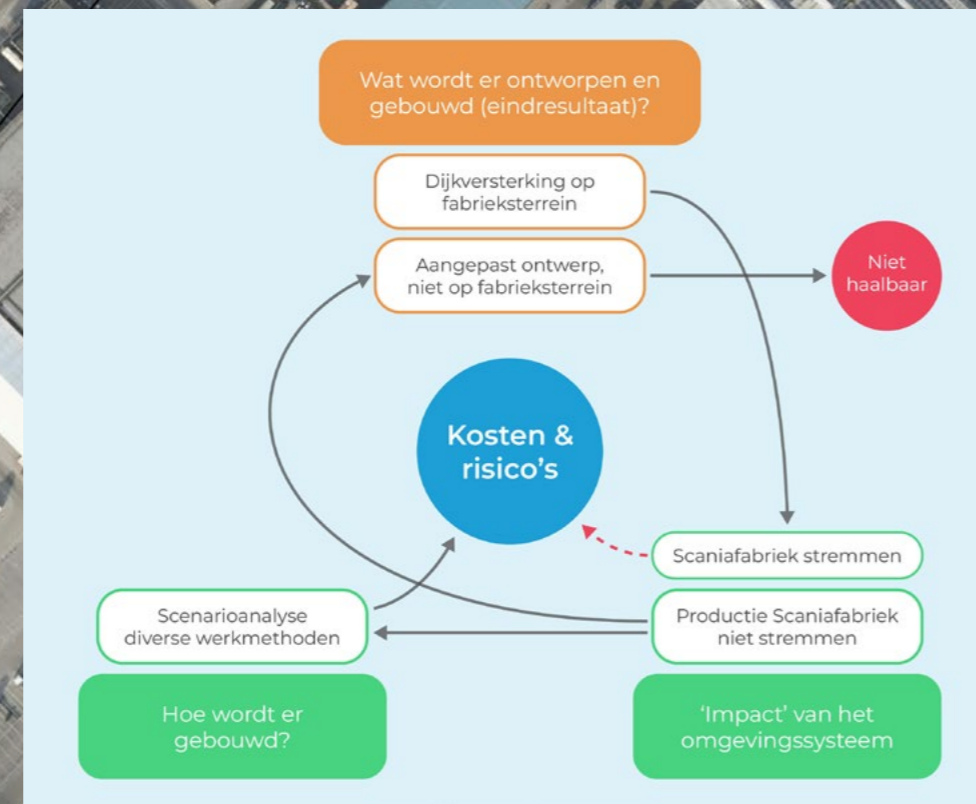
Onderstaande punten zijn zaken die minimaal in het realisatiekader dienen te landen omdat gebleken is dat de keuzes hierover impact hebben op de raming.

- Organisatie en personeelsinzet van Opdrachtnemer. De personeelsinzet opdrachtgever wordt ondergebracht bij de SSK-categorie 'Engineering'.
- Hoofdlijn uitvoeringsmethoden, werkwijzen, werkvolgorde.
- Specifiek voor de gekozen werkwijze noodzakelijke vergunningen en/of ontheffingen.
- Logistiek, aanvoer over land of water, logistieke routes, omleidingen en stremmingen.
- Tijdelijke werkruimte en werkstroken.
- Locaties aan keet- en kantoorvoorzieningen.
- Bouwketen, logistieke HUB, op- en overslag locaties.
- Laadplein, inclusief onderliggende infrastructuur.
- Laad- en losvoorzieningen deellocaties.
- Tijdelijke voorzieningen en hulpconstructies.
- Voorzieningen en veiligheid scheepvaartverkeer.
- Omleidingen, voorzieningen en veiligheid wegverkeer.
- Hoogwateractieplan om functionaliteit van de waterkering tijdens de uitvoering te borgen.
- Monitoring.
- Ontwerpgerelateerde onderzoeken (grondkwaliteit, explosieven, archeologie, ecologie en milieukundig).

3.2 SCENARIOANALYSE

Bij het opstellen van het voorkeursalternatief (VKA) kan het voorkomen dat de kosten van bepaalde onderdelen sterk afhankelijk zijn van latere keuzes. Een definitieve keuze tussen deze varianten kan vaak pas in de volgende fase – de Planuitwerking – worden gemaakt. Dit kan bijvoorbeeld nodig zijn omdat er eerst gesprekken of onderhandelingen moeten plaatsvinden met de vergunningverlener, stakeholders, grondeigenaren of de lokale overheid, of omdat er nog onvoldoende informatie beschikbaar is om een goed onderbouwd besluit te nemen.

Het ontwikkelen van varianten binnen het VKA valt formeel onder de Planuitwerking, terwijl het in de verkenningsfase wenselijk is om al een zo betrouwbaar mogelijke kosteninschatting te maken. Het gebruik van meerdere scenario's biedt hiervoor een oplossing. Een scenario kan betrekking hebben op een uitvoeringsvariant, een ontwerpvariant binnen het VKA, of een combinatie van beide. De kostenraming wordt daarbij gebaseerd op het meest voor de hand liggende scenario, terwijl de aanvullende kosten van alternatieve scenario's als beslisonzekerheden afzonderlijk worden opgenomen in de raming. Het volgende voorbeeld laat zien hoe dit in de praktijk kan worden toegepast. Zie figuur 15 voor de toepassing van de drie invalshoeken. Het betreft een scenarioanalyse binnen het project Stadsdijken, specifiek voor de dijkversterking bij de Scaniafabriek in Zwolle.



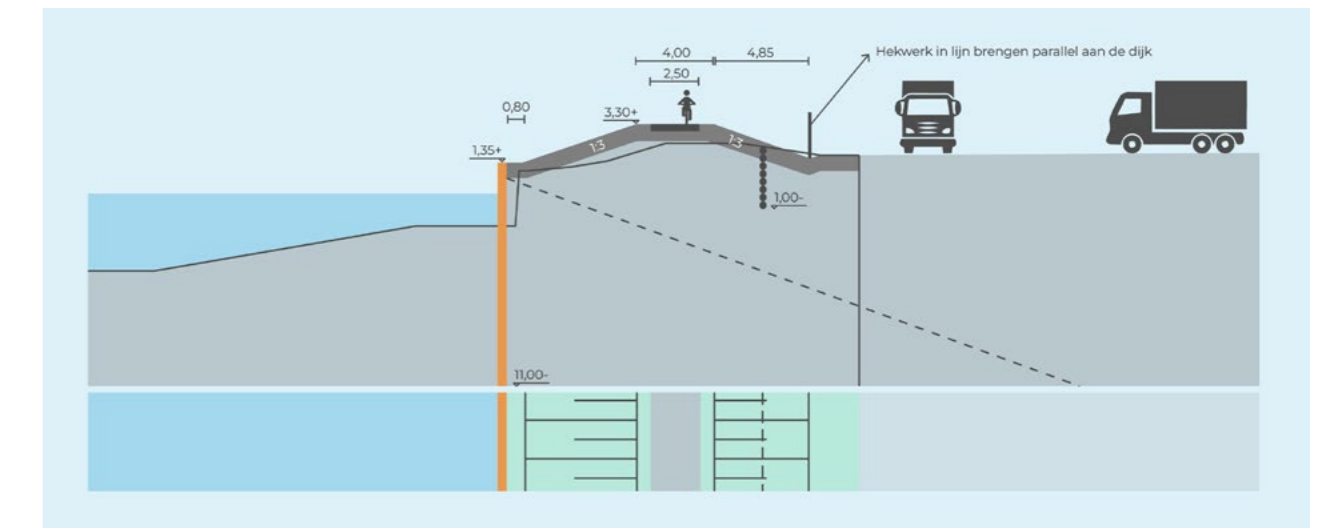
Figuur 15: De drie invalshoeken van kosten en risico's toegepast op 'Stadsdijken Zwolle'.

DIJKVERSTERKING RONDOM DE SCANIA FABRIEK IN ZWOLLE

De waterkering langs het Zwolle-IJsselkanaal maakt onderdeel uit van de HWBP- versterkingsopgave. Ter plaatse van de versterkingsopgave aan het kanaal ligt de testbaan van de Scania vrachtwagen productielocatie. Scania produceert met een 'lean-just in time aanpak' in 5 dagen per week 200 tot 240 vrachtwagens per dag. Een substantieel deel van de vrachtwagens dient i.v.m. de kwaliteitscontrole voor aflevering de testbaan te passeren. Het ruimtebeslag van de testbaan valt

over de gehele lengte samen met de werkruimte van de dijkversterking. De testbaan is 500 meter lang, twee rijstroken van elk 5 meter breed en aan de beide einden een kombocht.

Ten behoeve van de uitvoering van de dijkversterking dient de testbaan buitendienst gesteld te zijn. En zonder de beschikbaarheid van een testbaan ligt de vrachtwagenproductie stil. In het project werd besloten om dit af te wegen aan de hand van een aantal scenario's.



Figuur 16: Situatieschets basisontwerp.



SCENARIO'S

1. Basis scenario (zie figuur 16)

Aanpak: optimaliseren op laagste uitvoeringskosten door uit te gaan van standaard werkdagen en werktijden volgens CAO. Testbaan buitendienst stellen, Productie Scaniafabriek stopt hierom.

Geschatte duur productiestop: schadeloosstelling aan Scania voor 10 weken productieverlies, dit komt bij een gemiddelde productie van 220 vrachtwagens per dag neer op een totaal productieverlies van $8 \times 5 \times 220 = 8.800$ vrachtwagens. Verkooprijzen Scania-vrachtwagens € 160.000.

Bouwkosten: $8 \text{ (weken)} \times 5 \text{ (dagen)} \times 1 \text{ (shift)} = 40$ shifts (alle mensen en machines inclusief bouwplaat kosten en uitvoering, exclusief mobilisatie en demobilisatie).

Risico: niet afwijkend van gebruikelijk.

2. Beperkte duur buitendienststelling door versnelde uitvoering

Aanpak: beperken duur van buitendienststelling door met twee shifts en in de weekenden uit te voeren. Vanuit veiligheid en uitvoerbaarheid kan dit alleen in de zomerperiode plaatsvinden.

Geschatte duur productiestop: 5 weken.

Vastgoedkosten: schadeloosstelling 5 weken productieverlies 5.500 vrachtwagens.

Bouwkosten: $5 \text{ (weken)} \times (\text{dagen}) \times 2 \text{ (shifts)} = 70$ shifts. Hogere bouwkosten dan in basisscenario door inefficiëntere productie en meerkosten die de tweeploegendienst en weekendwerk met zich meebrengen.

Risico: overlast gedurende randuren van de dag.

3. Geen buitendienststelling door weekendwerk

Aanpak: geen buitendienststelling, waardoor geen schadeloosstelling voor productieverlies. Uitvoering in drie-ploegen weekendwerk van vrijdagavond 22.00 uur tot maandagochtend 05.00 uur. Elke maandagochtend dient de testbaan om 05.00 uur weer beschikbaar te zijn. Om dit te garanderen wordt in de laatste shift van elk weekend geen productie gepland maar beschikbaar gehouden als slack in de planning.

Geschatte duur productiestop: 0 weken.

Vastgoedkosten: geen schadeloosstelling.

Bouwkosten: $13 \text{ (weekenden)} \times 7 \text{ (shifts/weekend)} = 91$ shifts. Substantieel hogere bouwkosten dan scenario's 1 en 2. Een shift slack als beheersmaatregel, elk weekend mobilisatie én demobilisatie en elk weekend een heistelling nodig.

Risico: Schade aan testbaan die niet op tijd hersteld is.

4. Geen buitendienststelling door wijziging ontwerp (zie figuur 17)

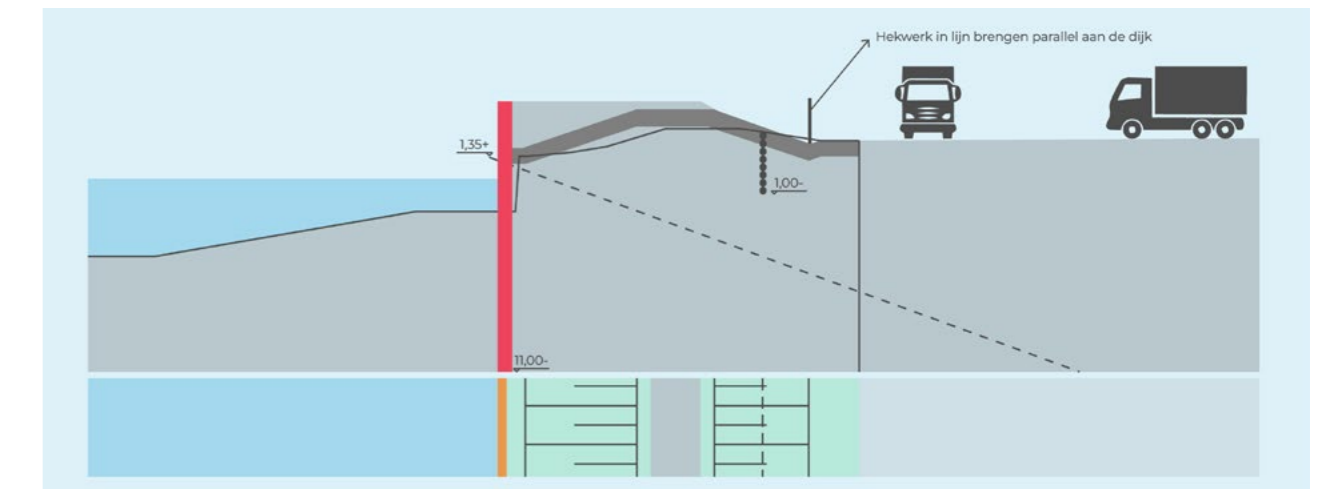
Aanpak: ontwerp zodanig aanpassen dat er geen werkzaamheden op het Scania-terrein nodig zijn en zodoende ook geen buitendienststelling. Beperking van de oplossingsruimte vormt de harde eis van RWS dat het Zwolle-IJsselkanaal i.v.m. de scheepvaart niet versmald kan/mag worden. Mogelijke ontwerp oplossing is voor de aanwezige huidige kering één hoge stalen damwand te realiseren.

Geschatte duur productiestop: 0 weken.

Vastgoedkosten: geen schadeloosstelling.

Bouwkosten: hogere kosten voor de materialisatie (zwaardere damwandconstructie en ankers) en zodoende ook hogere uitvoeringskosten.

Risico: de vraag is of dit i.v.m. de scheepvaartveiligheid én de eisen t.a.v. landschappelijke inpassing haalbaar is.



Figuur 17: Situatieschets scenario vier.



5. Tijdelijke alternatieve testbaan

Aanpak: gedurende de uitvoeringsperiode van de dijkversterking op een andere locatie een testbaan beschikbaar stellen.

Geschatte duur productiestop: 0 weken.

Vastgoedkosten: de kosten voor de huur van een terrein en het aanpassen hiervan aan de eisen voor een testbaan en het na afloop weer opruimen hiervan. Op het terrein van Scania zelf is er geen ruimte voor een tijdelijke testbaan. Aanvullende kosten voor het verplaatsen van de te testen vrachtwagens van en naar de testbaan per vrachtwagentrailer.

Bouwkosten: conform het basis scenario.

Risico: de beschikbaarheid van een locatie voor een tijdelijke testbaan. In de directe omgeving van de dijkversterking lijkt geen geschikte locatie aanwezig. Hoe verder groter de afstand van de Scania-productielocatie hoe duurder het transport van de te testen vrachtwagens wordt.

6. Planningskansgerichte aanpak

Aanpak: de Scaniaproductielocatie in Zwolle werkt afhankelijk van de marktomstandigheden met een zomersluiting inclusief productiestop. Omdat de doorlooptijd van de dijkversterking een aantal jaren bedraagt, zou het mogelijk moeten zijn hier de

planning van de dijkversterking op aan te passen en de werkzaamheden uitvoeren zoals in het basis-scenario in 2 of 3 productie stops.
Geschatte duur productiestop: 0 weken.
Vastgoedkosten: geen schadeloosstelling.
Bouwkosten: deze zijn hoger dan in het basisscenario in verband met de extra mobilisatie en demobilisatie van het materieel.
Risico: door (markt- of interne)-omstandigheden kan een productiestop van Scania qua periode of duur aangepast worden op relatie korte termijn van maanden. Dit zal de uitvoeringsplanning van de dijkversterking verstoren en hiermee kostenverhogend werken.

ANALYSE

De kosten van een buitendienststelling van de Scaniafabriek, buiten een door hen geplande reguliere vakantie, zijn zo hoog dat alle scenario's waarbij sprake is van een productiestop t.b.v. de dijkversterking niet aan de orde zijn. Op basis hiervan is het verstandig om de kosten van scenario's 3, 4, 5 en 6 in te schatten en te kiezen welke in detail meegaat om te ramen in de SSK van het VKA. Een detailraming van elk scenario is niet aan de orde voor deze fase.

Gerealiseerd scenario witte zwaan

Tijdens de start van het project werd de wereld en Scania geconfronteerd met de coronacrisis. Voor Scania betekende dit een tekort aan chips waardoor men in de zomer de productie langere tijd stil moest leggen. In samenspraak tussen Scania, Opdrachtnemer (Combinatie DAZ) en het waterschap is toen razendsnel de planning aangepast waardoor alle werkzaamheden op en rond de testbaan op het Scaniaterrein konden worden gerealiseerd door een versnelde uitvoering tijdens deze langere productiestop. Hierna werden de werkzaamheden buiten het Scania separaat uitgevoerd.

Geschatte duur productiestop: 0 weken extra.

Vastgoedkosten: geen schadeloosstelling.

Bouwkosten: iets hoger (werken tijdens bouwvak en eenmalige kosten door separate fase) dan in scenario 1.



3.3 REALISATIEPLANNING

DE LINK TUSSEN TIJD EN DE KOSTEN

Hoewel er binnen de HWBP-projectenplanning en kostenraming onlosmakelijk met elkaar verbonden moeten zijn, is dit in het VKA nog op strategisch niveau. Voor de realisatieplanning zijn er uitgangspunten nodig over de fasering, doorlooptijd en uitvoeringsstrategie van het project.

Seizoensgebonden bouwvensters, ecologische beperkingen en logistieke afhankelijkheden kunnen leiden tot hogere inzet van personeel en materieel wanneer er binnen een beperkt tijdsbestek veel werk moet worden verricht. Ook een langere doorlooptijd verhoogt de indirecte kosten, zoals projectorganisatie, onderzoeksprogramma's en vergunningstrajecten. Daardoor heeft iedere keuze binnen de planning een directe doorwerking in de kostenraming.

Een kostenraming is altijd voorzien van een kostennota, waarin onder andere de uitgangspunten rond de planning zijn opgenomen. De basisbeginselen van het opstellen en analyseren van een planning zijn voldoende bekend en er worden zodoende uitsluitend aandachtspunten en relevante aannames besproken die betrekking hebben op het contextgericht ramen.

UITGANGSPUNTEN PLANNING

Voor een globale realisatieplanning die werkt als basis voor een solide realisatieraming bij het VKA is het nodig de volgende zaken goed te hebben gezien: de hoofdvergunningen vanuit de omgevingswet, of de voorbereidingskosten in de realisatiefase vallen, de periode voor indirecte kosten, de onderhoudsperiode en het hoogwateractieplan en de zettingstijd.

Hoofdvergunningen vanuit de omgevingswet, zoals bijvoorbeeld ecologie, zijn bepalend voor het daadwerkelijke startmoment van de uitvoering. In relatie tot de 'windows of opportunity' die een ecologische kalender biedt kan een beperkte vertraging in de vergunningverlening in extreme gevallen leiden tot een uitstel van start uitvoering van maanden. Voor de kostenraming is het nodig om deze grote onzekerheid expliciet te maken of weg te nemen. Het is aan te raden om in de verkenningsfase al het vergunningproces gedetailleerd uit te plannen en de afhankelijkheden en onzekerheden met andere activiteiten in kaart te brengen.

De indirecte kosten lopen langer door dan vaak aangenomen in de kostenraming, dit omdat er een verschil zit tussen de einddatum van de realisatieplanning en de einddatum gebaseerd op de bij het HWBP. Een aanbeveling is om de eindmijlpalen expliciet in de planning op te nemen.

EEN UITDAGENDE ECOLOGISCHE KALENDER: VOORBEELD NEDER-BETUWE

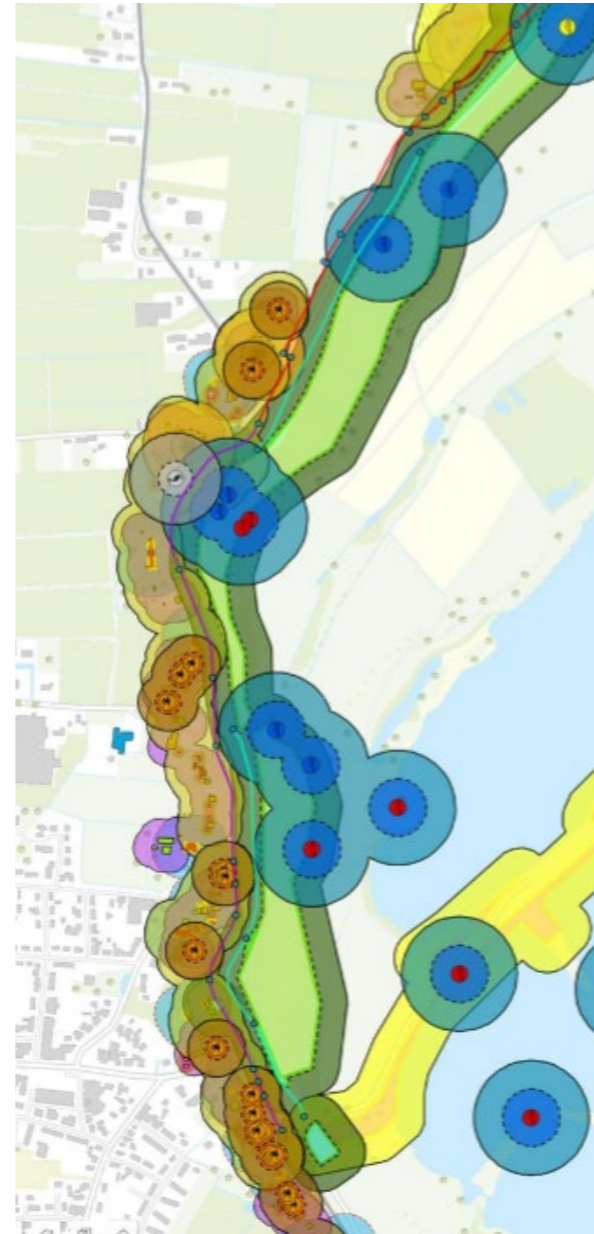
Kostenverhogende omstandigheden komen bijvoorbeeld uit een ecologische kalender waaruit tijdsbeperkingen naar voren komen. Extra mobilisatie en of überhaupt de kosten van preventieve maatregelen zijn relevante context voor een realisatie-raming. Hieronder een voorbeeld van het HWBP-project Neder-Betuwe met de impact op de kosten.

Het voorbeeld is van de ecologische kalender voor de activiteit van het trillen van de damwanden. Voor de analyse werd gebruikt gemaakt van de ecologische rapporten en de GIS omgeving op het project waarbij de ecologische contextlocaties werden gevisualiseerd en hiermee de ecologische kalender in tijd en plaats in beeld werd gebracht.

Op figuur 18 staat een weergave van de kwetsbare perioden van specifieke soort(groep)en die als zodanig geïnterpreteerd moet worden. Rood staat voor het meest kwetsbare deel van het jaar waarin verstoren niet is toegestaan. Dit is vanwege eieren en/of jongen snel verstoringsgevoelig zijn met negatieve effecten tot gevolg. Oranje is een periode dat er restricties gelden aan sommige soorten werkzaamheden. Deze perioden staan vast maar dat betekent niet dat er geen werkzaamheden uitgevoerd kunnen worden. Eventuele extra ruimte

NATUURKALENDER: DAMWAND INTRILLEN													
	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Huismus (binnen 50 meter)			█										
Steenuil (binnen 80 meter)		█											
Kerkuil (niet aanwezig)		█											
Buizerd (binnen 80 meter)		█											
Ooievaar (binnen 80 meter, maatwerk mogelijk)			█										
Vleermuizen (verblijfplaatsen, apr-aug: binnen 50 meter, sep-mrt: binnen 30 meter)	█	█		█					█	█	█	█	
Vleermuizen (verlichting tijdens donkere uren ter plaatse van vliegroutes)				█									
Poelkikker (voortplantingswater, binnen 50 meter)			█										
Bever (burcht of hol, binnen 100 meter, maatwerk mogelijk)	█			█								█	
Kleine marterachtigen (leefgebied met verblijfplaatsen, binnen 50 meter)			█										
Algemene broedvogels		█											
Algemene vissen en amfibieën (bij buitendijks water)			█										

Figuur 18: Natuurkalender damwand intrillen.



Figuur 19: Ecologische beperkingen.

is onderhevig aan ecologische interpretatie is dit is maatwerk en niet weergegeven in deze tabel. Daarnaast werden de natuurrandvoorwaarden geografisch weergegeven. Dit leverde het resultaat op figuur 19 op.

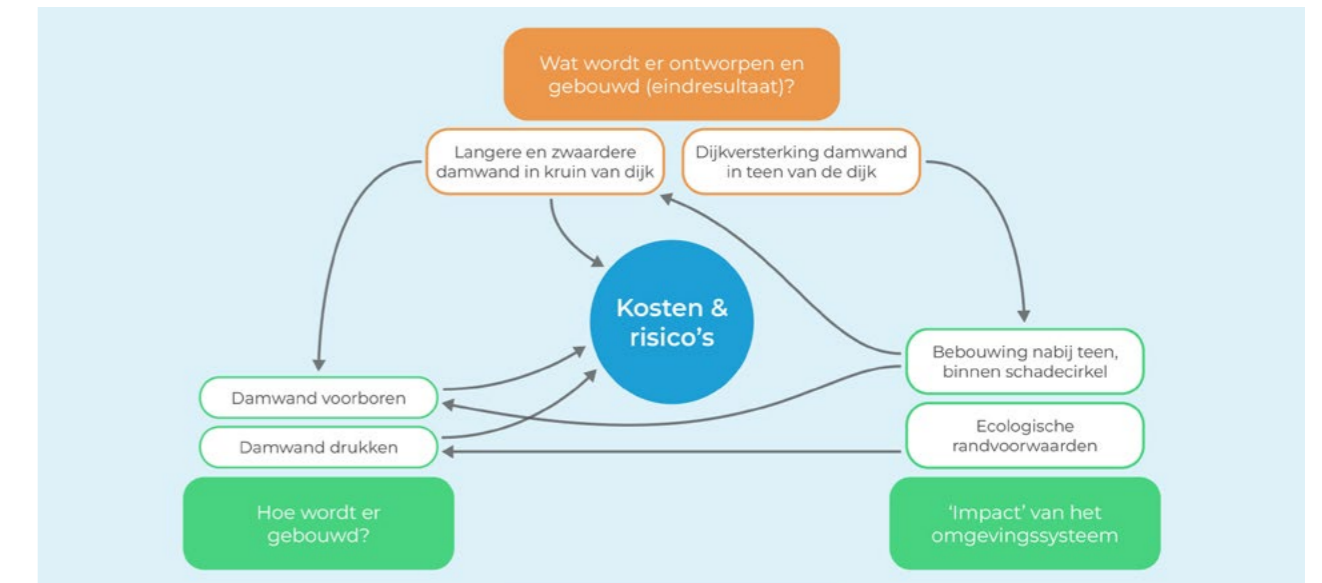
Wanneer de tabel met restricties vanuit de ecologie werd gecombineerd met de geografische ligging werd duidelijk dat op een aantal locaties slechts een zeer beperkt uitvoeringsvenster beschikbaar was. Deze beperking zorgde ervoor dat werkzaamheden binnen een krappe periode moesten worden uitgevoerd, wat leidde tot aanzienlijke meerkosten ten opzichte van de kostenraming die in het VKA was opgesteld. Zie figuur 20 voor een schematische weergave van deze informatie. Het werd pas op dat moment zichtbaar dat de gekozen fasering en ecologische omstandigheden elkaar zodanig beïnvloedden dat de oorspronkelijke raming de werkelijke complexiteit en intensiteit van de uitvoering onvoldoende had weerspiegeld.

Achteraf gezien was het verstandig geweest om al in het VKA expliciet rekening te houden met preventieve maatregelen rondom ecologische conditionering en de bijbehorende consequenties. Denk hierbij aan tijdelijke maatregelen om beschermde soorten te begeleiden, extra monitoring, of het creëren van alternatieve biotopen om werkzaamheden binnen een verantwoord tijdsvenster mogelijk te maken. Dergelijke maatregelen brengen niet alleen aanvullende directe kosten met zich mee, maar beïnvloeden ook de uitvoeringsstrategie en de mate van flexibiliteit

in de planning. Door deze aspecten vroegtijdig te identificeren en als aparte kostendrager in de raming op te nemen, had een realistischer beeld van de uiteindelijke projectkosten kunnen ontstaan.

De uitdaging is logischerwijs dat tijdens de VKA-fase niet alle benodigde detailinformatie al beschikbaar was. Veel ecologische aspecten worden pas concreet tijdens de verdere planuitwerking, wanneer aanvullende onderzoeken zijn uitgevoerd en het ontwerp verder is gedetailleerd. Het is daarom niet realistisch en inefficiënt om te proberen al het benodigde onderzoek naar voren te trekken of de analyse volledig dubbel uit te voeren.

De aanbeveling vanuit deze casus is dan ook niet om het volledige werk vervroegd uit te voeren, maar om een expliciete en onderbouwde aanname op te nemen ten aanzien van ecologische raakvlakken en mogelijke uitvoeringsbeperkingen. Deze aanname kan worden gebaseerd op beschikbare gebiedskennis, ervaringen uit vergelijkbare projecten en algemene ecologische kaders. Door dit vervolgens als specifieke post in de realisatieraming van het VKA op te nemen, ontstaat een trefzekere begroting die beter aansluit op de mogelijke werkelijkheid en die financiële verrassingen in latere fases kan voorkomen. Op deze manier kunnen zowel planning als raming al in een vroeg stadium beter in balans worden gebracht, met behoud van de onvermijdelijke onzekerheden die in de VKA-fase nog aanwezig zijn.



Figuur 20: De drie invalshoeken van kosten en risico's toegepast op 'Neder-Betuwe'.



3.4 OPDUIKENDE MOLLEN

Uit de praktijk blijkt dat er in de planuitwerking regelmatig kosten opduiken die eerder niet voorzien waren, maar ondergronds feitelijk altijd al aanwezig waren: de opduikende mollen.

Een flink aantal van deze opduikende mollen blijkt een relatie te hebben met de context van het project. Zodoende willen we deze als reminder onder de aandacht brengen.

OVERIGE BIJKOMENDE KOSTEN

De opduikende mollen vallen vaak in de SSK-Kostencategorie 'overige bijkomende kosten'. Graag willen we onderstaande mollen onder de aandacht brengen:

- Verleggings- én overige kosten Kabels en Leidingen, inclusief de kosten die de impact hiervan met zich mee kan brengen op de uitvoering. Ook kan het verleggen soms zo kostbaar zijn dat het voordeliger is maatregelen te treffen om ze te handhaven, bijv. in de vorm van een overkluising bij een hogedrukgasleiding.

- Kosten van inspectie, monitoring en rapportage, noodzakelijk bij het werken in de nabijheid van bij gebouwen, sluisen en bruggen.
- Kosten maatregelen natuurcompensatie, regelmatig betreffen dit zelfs maatregelen die niet direct aangrenzend aan de dijkversterking plaatsvinden.
- Legeskosten voor zowel de hoofd- als uitvoeringsvergunningen.

VASTGOEDKOSTEN

Bij minnelijke verwerving van grond wordt uitgegaan van volledige schadeloosstelling van de eigenaar. Hierbij dienen ook de kosten voor tijdelijk gebruik van grond voor werkstroken én een eventuele vergoeding voor gederfde inkomsten in het geval van een bedrijf geraamd te worden. Vaak is het vanuit kostenperspectief veel aantrekkelijker om in overleg met de ondernemer maatregelen te treffen om inkomstenderving te voorkomen.



3.5 PRIJSPEIL KOSTENRAMING

De VKA-kostenraming kent meerdere soorten gebruikers die elk op hun beurt vaak een net iets andere informatiebehoefte hebben. Dit uit zich ook in de omgang met het prijspeil van de VKA-kostenraming. Er is een informatiebehoefte van de programmadirectie HWBP en het Waterschap; het bestuur, de afdeling financiën, treasury en het projectteam.

ACTUALISATIE PRIJSPEIL VERSUS INDEXERING

Ten behoeve van de eenduidigheid hanteren we onderstaande begrippen als volgt:

- **Actualisering prijspeil:** het aanpassen van het prijspeil van de VKA-kostenraming Realisatie naar het moment waarop de subsidie bij het HWBP wordt aangevraagd. Het verdient de aanbeveling deze actualisatie niet met een index te bepalen, maar m.b.v. de kostendeskundige dieper te onderbouwen ten behoeve van een trefzekere raming.
- **Indexering:** het verrekenen van de kostenstijgingen (dan wel dalingen) tussen het prijspeil waarop de subsidie is gebaseerd en de momenten waarop onderdelen van het project worden gerealiseerd. De Indexering tussen waterschap en HWBP vindt plaats m.b.v. de IBOI (Index Bruto Overheidsindexeringen). Voor indexering tussen waterschap en bouwbedrijven is de toepassing van de IBOI minder geschikt. In de praktijk wordt hier meestal een andere index voor gehanteerd.

INFORMATIEBEHOEFTE

De programmadirectie heeft volgens de Rijksystematiek de VKA-kostenraming Realisatie nodig met het prijspeil van het jaar van raming.

Het bestuur van een waterschap is bij het VKA met name geïnteresseerd in tegen welke kosten een project in de meerjarenraming moet worden opgenomen. Hiervoor worden de kosten van het project naar subsidiebeschikkingjaar geactualiseerd. De behoefte die hierachter zit is een stabiele meerjarenbegroting.

Het waterschap heeft ook helderheid over de bandbreedte van de kostenraming nodig naast de investeringskosten. De bandbreedtebehoefte is in de vorm van duidelijk over de geaccepteerde overschrijdingskans en de omvang van de onzekerheidsreserve (zie onderdeel 1.6 voor de theoretische verklaring van deze begrippen).

Er wordt in de verkenningsfase door het waterschap ook gekeken naar de cashflowprognose na de subsidiebeschikking gedurende de looptijd van de realisatiefase van het project. Van invloed op de cashflowprognose zijn bijvoorbeeld IBOI-indexering, kleine-kans, groot-gevolg, kosten wijziging wet- en regelgeving, vergoeding conform hardheidsclausule. Ook van invloed zijn de niet subsidiabele rentekosten als gevolg van een negatieve cashflow.

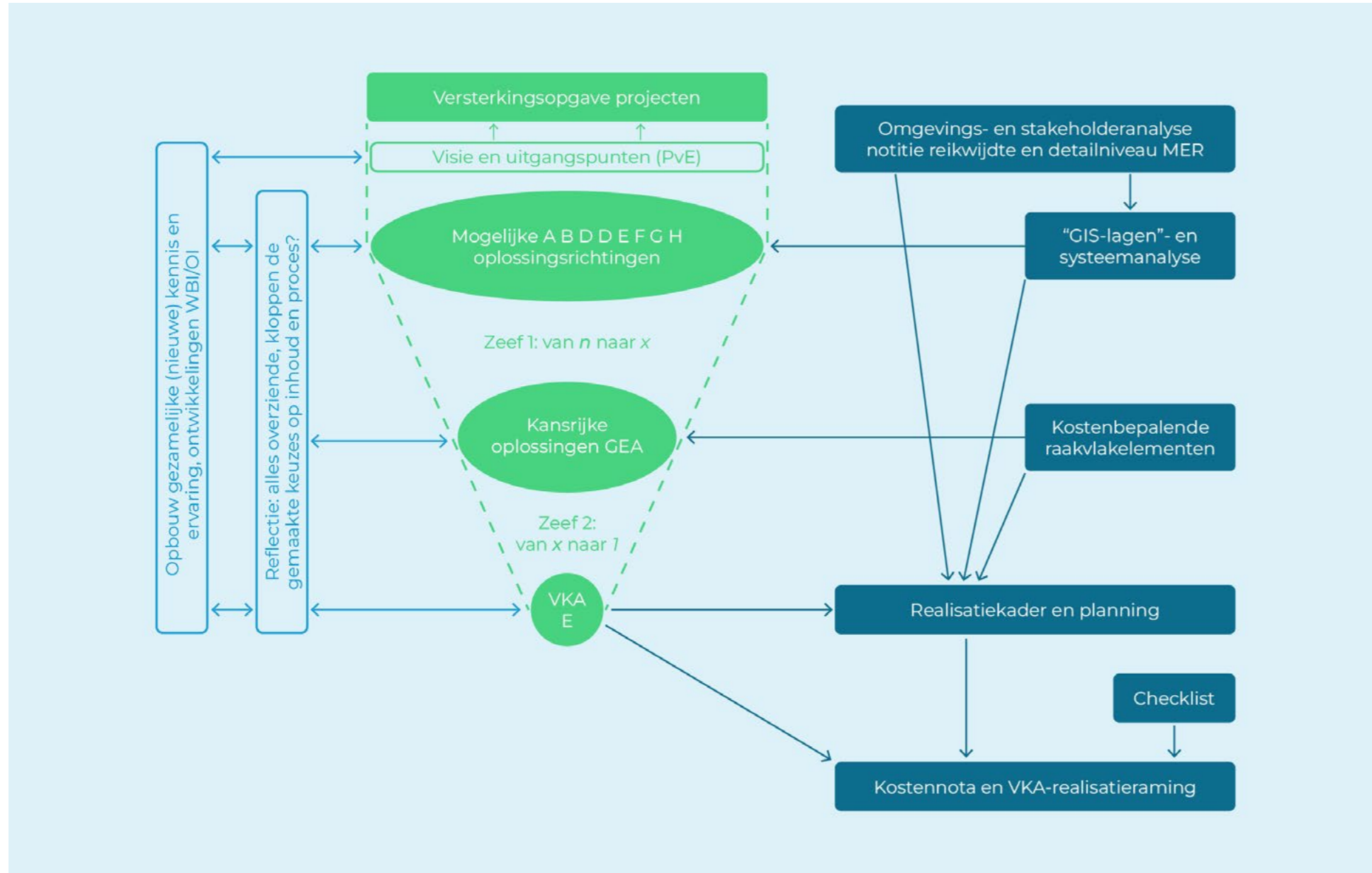
Na afloop vergoede kosten, onder meer: IBOI-indexering, kleine-kans-groot-gevolg, kosten wijziging wet- en regelgeving en vergoeding conform hardheidsclausule.
Niet subsidiabele kosten: rente negatieve cashflow.

DUALITEIT: BEGROTEN IS GEEN BOEKHOUDEN

Een klassieker onder de kostendeskundigen is de uitspraak "Een begroting is een optelsom van fouten met onderaan de streep de juiste uitkomst". Handel hiernaar en zie de VKA-kostenraming als een realistische referentie en vooral niet meer dan dat. Accepteer de onzekerheid op detailniveau.

De SSK-systematiek kent te onderscheiden kostengroepen én kostencategorieën. Een andere ontwerp oplossing of uitvoeringsaanpak kan ertoe leiden dat kosten in een ander 'hokje' vallen. Staar je niet blind op de verschillende 'hokjes' en blijf de raming integraal benaderen.

Begroten en boekhouden zijn twee fundamentele verschillende manieren om de werkelijkheid te vatten. Vergelijk dit met de dualiteit van het licht. Afhankelijk van hoe je dit verschijnsel beschouwt kan licht zich manifesteren als een golf of als een stroom van deeltjes.



Figuur 21: Contextgericht kostenramen in het verkenningsproces.

4.1 INBEDDING CONTEXTGERICHT RAMEN IN HET VERKENNINGSPROCES

Bij het opstellen van een Voorkeursalternatief (VKA) is de kostenraming vaak een onderschat onderdeel. Te vaak wordt deze pas aan het eind gemaakt, als een soort 'check' op het gekozen ontwerp. Dat is een risico, omdat er dan geen integraal verkenningsproces plaatsvindt.

Bij een kostenraming die pas aan het eind van de verkenning wordt gemaakt, ontstaan er grote kansen op incompleetheit die later leiden tot kostenoverschrijding in volgende fases. Door kostenramen integraal onderdeel te laten zijn van de verkenning, creëer je een feedbackloop waarmee (ontwerp) keuzes continu getoetst en geoptimaliseerd kunnen worden. Maar belangrijker nog is dat er een wederzijdse iteratie plaatsvindt, en

dat er meer zekerheid is dat alle onderdelen die in een raming moeten landen ook op VKA-detailniveau berekend zijn. De drie invalshoeken van kosten en risico's, zie figuur 22, helpen hierbij. De SSK-realisatie wordt gebaseerd op de juiste bouwstenen.

STATUS VAN DE SSK-REALISATIE

Door de SSK-Realisatie als integraal onderdeel te beschouwen met dezelfde 'status' als het VKA ontstaat er een kader waarin alle onderdelen en aspecten op elkaar kunnen zijn afgestemd. Dit biedt nog steeds geen garantie, maar wel een grotere waarschijnlijkheid op het juiste realiteitsgehalte van deze raming.

VERVLECHTING

Het is raadzaam om het proces van kostenramen vroeg in het verkenningsproces op te starten en het vervolgens te vervlechten met het trechteringsproces. Een voorbeeld van hoe de vervlechting in het bestaande proces zal gaan plaatsvinden is te vinden op de linkerpagina. Hierbij zal de trechter voor iedereen bekend zijn en de zaken die we hier expliciet noemen toegevoegd. Dit zijn de in deze whitepaper voorgestelde aanvullende maatregelen:

- GIS-lagen & systeemanalyse.
- Kostenbepalende raakvlak elementen.
- Realisatiekader.
- Realisatieplanning.

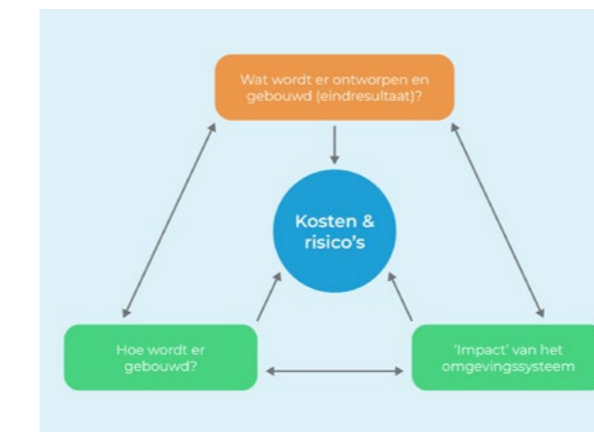
CHECKLIST

Hiernaast kan de checklist ingezet worden. Op basis van een tiental kostenramingen is geanalyseerd welke activiteiten c.q. kosten, conform de CROW-RAW-codering, er regelmatig voorkomen bij dijkversterkingen. Deze checklist is bedoeld om een al opgestelde kostenraming te onderzoeken op eventuele 'witte vlekken'.

ORGANISATIE

Om de integraliteit van de kostenraming te bewerkstelligen verdient het de aanbeveling de aansturing hiervan bij de projectmanager en niet een van de andere IPM-teamleden te beleggen.

Het is van belang de aan het project verbonden kostendeskundige al vanaf zeef 1 te betrekken in het verkenningsproces. Omdat het kostenramingsproces in deze aanpak vervlochten is met het gebruikelijke verkenningsproces zal dit geen negatieve invloed hebben op de doorlooptijd. Zie figuur 21 hoe de vervlechting kan. De totale inspanning om het verkenningsproces te doorlopen zal door het implementeren van het contextgericht kostenramen mogelijk iets groter worden, en de hiermee gemoeide kosten eveneens.



Figuur 22: Drie invalshoeken van kosten en risico's.



4.2 PSYCHOLOGISCHE ASPECTEN

In onderdeel 1.5 waren al de lessen van Flyvbjerg genoemd. Een van de onderdelen daar was de psychologie van de mens. In dit onderdeel worden er een aantal zaken toegelicht die laten zien tegen welke aspecten je op een dijkversterkingsproject kunt aanlopen als je hier niet van tevoren bewust bent.

OPTIMISME-PARADOX

De sfeer binnen het gemiddelde HWBP-projectteam kenmerkt zich door een groot enthousiasme voor hun project én een grote mate van optimisme over het welslagen hiervan. Zonder deze positieve instelling zal er geen enkel project van de grond komen. De paradox is dat juist dit noodzakelijke optimisme het welslagen van een project aanzienlijk kan belemmeren. Het optimisme bias wordt door Bent Flyvbjerg niet voor niets als een van de drie hoofdoorzaken van het ontsporen van projecten aangemerkt.



Figuur 23: Optimism bias.

Zit het projectteam eenmaal in de positieve flow dan wordt deze mindset bovendien onbewust versterkt door de zgn Confirmation bias. Onwelgevallige informatie valt als het ware vanzelf 'buiten beeld', zonder dat hier sprake is van kwade trouw.



Figuur 24: Confirmation bias.

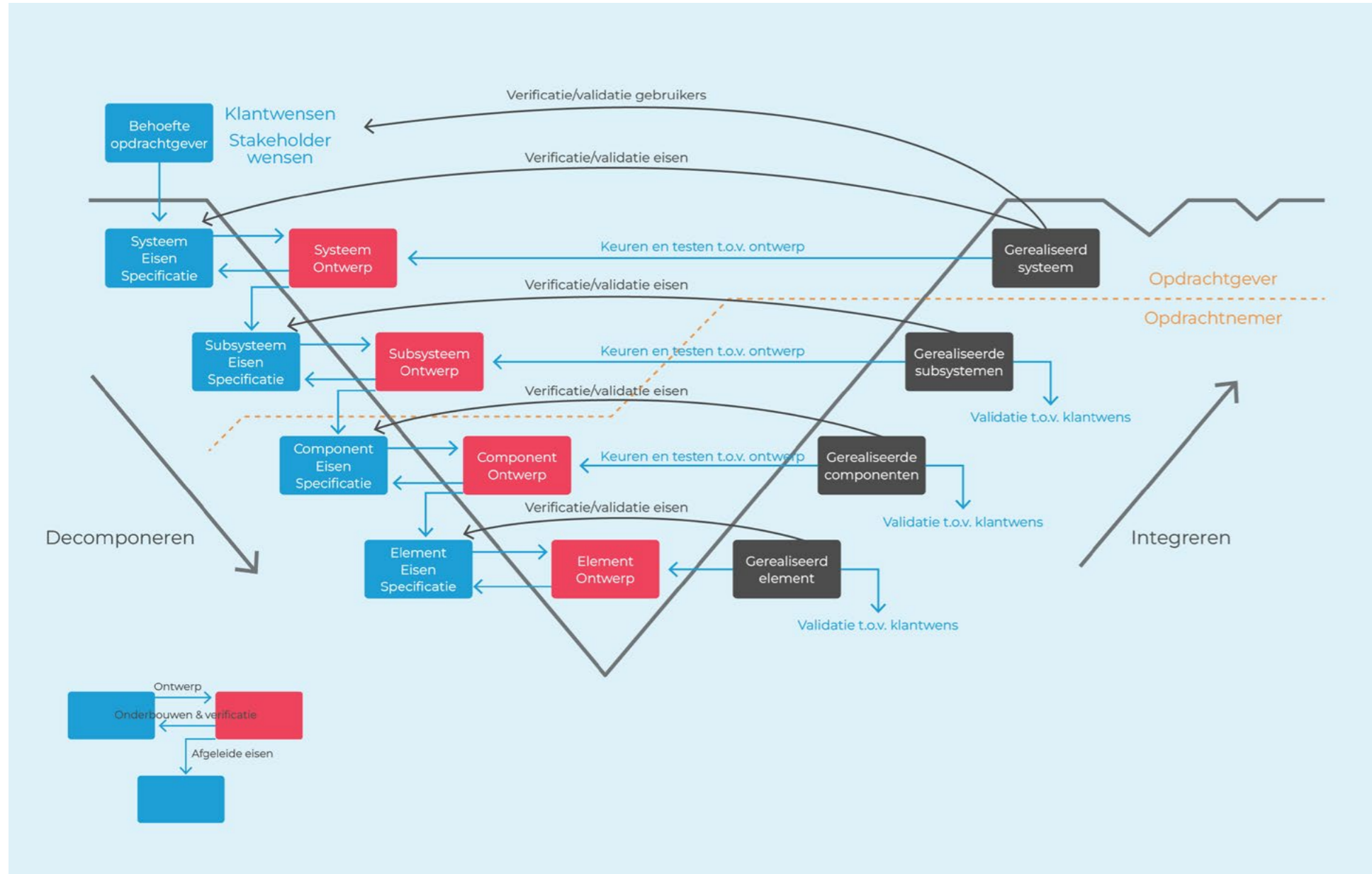
STRATEGISCHE MISINTERPRETATIE

In een politiek gedomineerd proces van besluitvorming kan er een situatie ontstaan die verder gaat dan confirmation bias. Onwelgevallige feiten en bewijzen worden bewust ontkend en verzwegen. Flyvbjerg merkt dit als een van de andere hoofdoorzaken aan waardoor projecten ontsporen.

UNIQUENESS BIAS

Uniqueness bias is een cognitieve vertekening waarbij we geloven dat onze uitdagingen, processen of omstandigheden uitzonderlijk zijn, terwijl vergelijkbare situaties vaak elders voorkomen. Dit gevoel van 'wij zijn anders' kan leiden tot het negeren van bestaande oplossingen en best practices.

Figuur 25: Uniqueness bias.



Figuur 26: Elke ontwerpkeuze levert nieuwe eisen.

TECHNISCHE BIJZIENDHEID

Resultaten van de landelijke beoordeling en de trajectaanpak landen bij identificatie van het project in een overzicht van de faalmechanismen. Logischerwijs vormt 'de opgave' dit het startpunt van de verkenning. Omdat de context in het faalmechanisme-overzicht, dat hier overigens helemaal niet voor bedoeld is, niet genoemd wordt veroorzaakt, dit als het ware een technische bijziendheid, zie figuur 27, temeer daar dit overzicht in de reguliere rapportagecyclus eveneens een belangrijke plaats is toebedeeld.

FAAL MECHANISME:
Daar het programma in de toekomst steeds meer partieel versterkt gaat worden zal faalmechanismen bekend zijn. Mocht dit project een trajectgrens passeren dan een o...

	Trajectcode	53-3
Dijken en dammen		
Macrostablieit binnenwaarts	3.672	mtr
Macrostablieit buitenwaarts	329	mtr
Piping	4.865	mtr
Microstablieit	0	mtr
Hoogte	7.842	mtr
Bekledingen		
Golfklappen op asfaltbekleding	3.672	mtr
Wateroverdruk bij asfaltbekleding	329	mtr
Grasbekleding erosie buitentalud	4.865	mtr
Grasbekleding afschuiven buitentalud	0	mtr
Grasbekleding erosie kruin en binnentalud	7.842	mtr
Grasbekleding afschuiven binnentalud	0	mtr
Stablieit steenzetting	0	mtr
Dunwaterkering		
Dunafslag	0	mtr
Kunstwerken		
Hoogte		3 kw
Betrouwbaarheid sluiting kunstwerk		4 kw
Sterkte en stablieit puntconstructies		4 kw
Sterkte en stablieit langsconstructies		16 kw
Voorland		
Golfafslag voorland	0	mtr
Afschuiving voorland	0	mtr
Zettingsvloeiing voorland	500	mtr

Figuur 27: Technische bijziendheid.

DECOMPOSITIE-VALKUIL

In de gangbare manier van werken, m.b.v. systems engineering ontwerpen we op basis van de systeemeisen het systeem op het hoogste niveau. Stap voor stap decomponeren we dit vervolgens tot het een praktisch niveau van een element-ontwerp bereikt.

Vanuit de praktijk laat het niveau van component of element zich in de objectgerichte opzet van de SSK zich het makkelijkste rammen. Maar elke ontwerpkeuze levert op zijn beurt een nieuwe voor het onderliggende niveau een details. Zie figuur 26 voor het probleem dat hiermee kan ontstaan. Deze details kan voortkomen uit de projectcontext. Daarnaast ontstaat er vaak het mechanisme om een component of element welke nog niet gedefinieerd is ook niet te rammen.

Ook hier is de oplossing het doen van aannames bij het opstellen van zowel het VKA als het Realisatiekader en gebruik te maken van de geïdentificeerde kostenbepalende raakvlakkelementen. Compleetheit is hierbij belangrijker dan nauwkeurigheid voor een trefzekere raming.

DRUK OMLAAG

Organisatie van projecten richt zich logischerwijze ook op kostenbeheersing. Maar het optimaliseren van de investeringskosten is pas zinvol als het raamwerk staat. In de praktijk wordt er vanaf de start al gekeken of het allemaal niet 'te' is en of het niet een onsje minder kan. Voor het opzetten van een SSK-Raming voor de realisatiefase is dit geen verstandige strategie.

UITSPRAKEN VAN DE DEELNEMERS

“Het werken met een bandbreedte in de kostenraming VKA blijkt in praktijk van complexe HWBP-projecten niet te volstaan om te komen tot een trefzekere kostenraming voor de realisatie.”

“Vertaal onderstaande factoren niet in een grotere bandbreedte maar raam deze expliciet:
a. Zowel ontwerp- als uitvoeringsaspecten van ecologische omstandigheden en effecten op uitvoeringswijze en planning.
b. Werkzaamheden kabels en leidingen.
c. Eenmalige kosten, uitvoeringskosten en bouwplaatskosten incl. effecten van planning hierop.”

“Een kostendeskundige wordt ‘eventjes’ ingevlogen om aangeleverde input af te prijzen en is dan weer weg tot de volgende keer. We leren zo niet om het grotere geheel te zien.”

“Het toepassen van een bandbreedte op ‘nul’ is nog steeds ‘nul’, een kostendeskundige kan niet begroten wat er niet is.”

“Alle onzekerheden vertalen in één bandbreedte leidt tot één getal en doet geen recht aan de mogelijke werkelijkheden. Veel verstandiger is het om meerdere scenario's te ontwerpen en door te rekenen om zo een realistischer beeld te schetsen van wat er mogelijk is. Dit is een werkwijze die o.a. ook in de petrochemie en offshore wordt toegepast.”

“De mens is de grootste factor, projectmensen zijn optimisten en er ontstaat snel ‘wensdenken’ t.a.v. de kostenraming.”

“De standaard MIRT-fasering van 2 jaar verkenning, 2 jaar planuitwerking en 2 jaar realisatie wordt vaak gebruikt als startpunt voor de kostenraming VKA, terwijl deze termijnen volstrekt niet overeenstemmen met de praktijk.”

“De focus van de kostenraming is vaak zuiver technisch gericht, zie bijv. ook het VTM-formulier waarin uitsluitend technische informatie is opgenomen en niets over de omgevingscontext. Kennis vanuit omgevingsmanagement en bijv. de MER wordt onvoldoende betrokken bij het opstellen van de raming.”

“Referentiekader vormt een zegen én een vloek.”

“Het gaat er niet om alles te weten bij het VKA, maar het is wel relevant hoe je hier vervolgens mee omgaat.”

“De VKA-kostenraming is een product dat af moet, het wordt vaak onvoldoende doorleefd.”



4.3 CONCLUSIES

1. De verwachte realisatiekosten van een groot aantal HWBP-projecten blijkt, sinds 2025, op het moment van subsidiebeschikking van de realisatiefase een factor van circa twee hoger uit te vallen dan bij de vaststelling van het VKA werd geraamd. De aanname dat circa de helft van deze hogere kosten verklaard kunnen worden door de stelselmatige onderschatting van de impact die de omgevingscontext voor de projectaanpak met zich meebrengt, is tijdens het uitwerken van de verbeteractie 'Contextgericht Kostenramen' afgelopen jaar niet weerlegd.
2. Om vanuit het contextperspectief tot een trefzekerder VKA-realisatieraming te komen zijn naast een aangescherpt kostenbewustzijn en bijbehorende aanpak een beperkt aantal aanvullende activiteiten op het reguliere verkenningproces noodzakelijk. Wanneer dit goed binnen het IPM-team wordt georganiseerd, hoeven de doorlooptijd noch de kosten van de verkenningfase noemenswaardig toe te nemen.



4.4 TIPS EN AANBEVELINGEN

TIPS VOOR HET EFFECTIEF MANAGEN VAN DE PSYCHOLOGISCHE EFFECTEN

1. Het benutten van de in deze whitepaper aangedragen methoden.
2. Benchmarken: vergelijk het project met andere projecten.
3. Benut lokale kennis van beheerders, bewoners en nabijgelegen projecten (niet per se HWBP).
4. Kennisdeling: gebruik interne databases en leer van collega's.
5. Vraag door: is het écht uniek, of lijkt het alleen zo?
6. Organiseer een fasestart-atelier met daarbij aanwezig minimaal twee aangewezen dwarskijkers.
7. Betrek externen bij de gate reviews.

AANBEVELINGEN

- a. Ken de VKA-kostenraming hetzelfde belang toe als het VKA zélf.
- b. Contextgericht kostenramen werkt effectief als dit tijdig en integraal in het verkenningsproces vervlochten én als product door het gehele IPM-team wordt gedragen.
- c. Beschouw stelselmatig de kosten en risico's vanuit de samenhang tussen 'Wat' wordt er gebouwd, 'Hoe' wordt er gebouwd in relatie tot de 'Impact' van het omgevingsstelsel.

- d. Start vroeg in het proces met wat de 'GIS-lagen-analyse' hebben genoemd: haal zoveel mogelijk nuttige informatie uit interne- en openbare bronnen en gebruik deze om een beeld te vormen van de projectcontext.
- e. Stel, mede met behulp van de 'GIS-lagen-analyse' vroeg in het verkenningsproces een systeemanalyse op. Hoe verhoudt het systeem waterkering zich tot andere systemen in de brede omgevingscontext. Kijkt naar de omgevingscontext door de diverse 'RISMAN-brillen'. Werk het resultaat uit in plaatjes.
- f. Analyseer bij de fase waarin kansrijke oplossingen beschouwd worden de zogenaamde 'kosten-bepalende raakvlakelementen'. Dit zijn 'the devil in the detail-elementen' die vaak gevoelsmatig bij een hoger en later uit te voeren uitwerkingsniveau passen, maar wel van wezenlijke invloed op de kosten kunnen zijn.
- g. Stel een realisatiekader op hoofdlijnen op en maak hierin al voorlopige keuzes ter attentie van: generieke aanpak, werkmethoden, veilige werkruimte, werkvolgorde, werkstromen, tijdelijke voorzieningen, BLVC (bereikbaarheid, leefbaarheid, veiligheid en communicatie) en organisatie van OG en ON. Het realisatiekader vormt een onderdeel van de kostennota.
- h. Stel een realisatieplanning op hoofdlijnen op: houd hierbij rekening met onderlinge

- afhankelijkheden (grondbalans, zettingen), ecologische kalender, seizoensinvloeden en producties. De realisatie-planning vormt een onderdeel van de kostennota.
- i. De balans tussen de bijdrage aan de trefzekerheid en inspanning die het kost dient continu te worden gezocht.
- j. Bepaal alle, dus ook de indirecte-, kosten aan de hand van een beredeneerde, realistische raming. Raam zowel de tijdsgebonden als eenmalige kosten, ABK, projectmanagement engineering etc. daadwerkelijk en maak hierbij geen gebruik van percentages.
- k. Als een uitwerkingsrichting qua kosten niet direct evident is, of dat hiervoor in een volgende fase pas besluiten overgenomen kunnen worden is het aan te raden met verschillende scenario's te werken en te communiceren.
- l. Organiseer een manier om de noodzakelijke uitvoeringskennis t.b.v. het realisatiekader en planning binnen te halen in het verkenningsproces.
- m. Blijf alert op de psychologische factoren en prijsdruk naar beneden, maar accepteer vooral en met name de onzekerheid. Een beredeneerde aanname qua kostenramen is altijd te verkiezen boven het 'vergeten' van een bepaald object of aspect.
- n. Raadpleeg collega's en referenties en bouw reflectiemomenten in.

COLOFON

Deze Whitepaper Contextgericht Kostenramen is het product van een landelijke HWBP-verbeteractie die op initiatief van de waterschappen Drents Overijsselse Delta, Rivierenland en Schieland en de Krimpenerwaard is gestart op de Dijkwerkersdag 2025. De deelnemers hebben op persoonlijke titel hun inbreng geleverd en het voorliggende resultaat is gepresenteerd op de Dijkwerkersdag 2026.

STATUS

Deze whitepaper is bedoeld om projectteams te inspireren én praktische handvatten te geven bij |de totstandkoming van de VKA-realiseratie. De inhoud van deze whitepaper is een bottom-up verzameling van ideeën om tot een meer trefzekere VKA-realiseraming te komen. De whitepaper is geen officiële HWBP bron en heeft geen verplichtend karakter.

COPYRIGHT

Op de inhoud, print en web, van deze whitepaper is de Creative Commons zero verklaring van toepassing. Dit houdt in dat hergebruik van de inhoud van dit document is toegestaan. Voor deze whitepaper geldt expliciet dat gebruik van alle schema's en diagrammen is toegestaan, het gebruik van fotomateriaal echter niet.

DEELNEMERS EN CO-AUTEURS

D (David) R. S. van Hasselt, Waterschap Rivierenland; Erik Tempels, Tempels Bouwkosten Advies; Fleur Joosten, Ploegam; F (Frank) A.J. Moerkerk, Heijmans Infra; Jolanda Draaisma, Waterschap Drents Overijsselse Delta; Kees Knulst, Ploegam; Martijn Jongen, Coryn; Maurits van Dijk, Waterschap Drents Overijsselse Delta; M (Menno) Steenman, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard; M (Myra) C.J. Kremer, Waterschap Rivierenland; Peter Staats, Waterschap Drents Overijsselse Delta; Rick Lormans, Dura Vermeer landelijke projecten; Rick van den Boom, Peer Groep; Rutger Bartels, Parade Advies; Sander Kuipers, HWBP; Teun Dekker, Dura Vermeer landelijke projecten; Ricardo Nuijens, Boskalis Nederland; W (Waldo) O. Molendijk, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden; Wendy van Schaik, Contract Elan.

COÖRDINATIETEAM

David van Hasselt, Kees Knulst, Menno Steenman en Peter Staats.

BEGRIPPENLIJST

SSK: Standaard Systematiek Kostenramingen van het CROW.

Contextgericht kostenramen: het proces van kostenramen waarbij rekening wordt gehouden met het geheel van omstandigheden, omgeving, achtergrond en samenhang vanuit technisch, organisatorisch, ruimtelijk en planologisch, politiek en bestuurlijk, juridisch, financieel-economisch en maatschappelijk perspectief.

VKA-Realiseraming: de SSK-kostenraming voor de realisatieraming die in de verkenningsfase wordt opgesteld in samenhang met het VKA. Dit begrip sluit niet aan bij de momenteel binnen het HWBP hiervoor gebruikte termen, maar is juist een verbetervoorstel om meer duidelijkheid te creëren.

WEBLINKS

[Download Whitepaper Contextgericht Kostenramen](#)

[Download Checklist Contextgericht Kostenramen](#)

www.pdok.nl - openbare geodata

www.hwbp.nl

www.crow.nl

