

Impactanalyse Kennisprogramma Zeespiegelstijging

# Kostenraming strategieën zeespiegelstijging

# RAPPORT

## **Kostenraming strategieën zeespiegelstijging**

Klant: Rijkswaterstaat

Referentie: BJ9267

Status: Definitief/0001

Datum: 2 mei 2025

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Jonkerbosplein 52  
6534 AB Nijmegen  
Netherlands  
Water & Maritime  
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 70 00  
E-mail: [info@rhdhv.com](mailto:info@rhdhv.com)  
Website: [royalhaskoningdhv.com](http://royalhaskoningdhv.com)

Titel document:	Kostenraming strategieën zeespiegelstijging
Ondertitel:	
Referentie:	BJ9267 <a href="#">Click or tap here to enter text.</a>
Status:	Definitief/0001
Datum: 2 mei 2025 Datum	2 mei 2025
Projectnaam:	Kostenraming impactanalyse zeespiegelstijging
Projectnummer:	BJ9267
Auteur(s):	GF
Opgesteld door:	GF, CC, ET
Gecontroleerd door:	LT
Datum:	1 mei 2025
Goedgekeurd door:	LT
Datum:	1 mei 2025
Classificatie:	Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Te ramen strategieën en thema's</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Complicaties bij de ramingen</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Werkwijze</b>	<b>4</b>
4.1	Selectie van 15 te ramen maatregelen incl. uitgangspunten	4
<b>5</b>	<b>Resultaten: kosten van strategieën en maatregelen</b>	<b>7</b>
5.1	Referentiekosten	7
5.2	Kosten van de huidige voorkeursstrategieën	8
5.2.1	Kosten voorkeursstrategie waterveiligheid	8
5.2.2	Kosten voorkeursstrategie zandige kust	9
5.2.3	Kosten voorkeursstrategie zoetwater	9
5.2.4	Gezamenlijke kosten van de huidige voorkeursstrategieën	10
5.3	Kosten van de 15 impactvolle maatregelen	10
5.4	Indicatie van de kosten van Meebewegen	11
5.5	Indicatie van de kosten overige strategieën	12
<b>6</b>	<b>Bespreking van de resultaten en aanbevelingen</b>	<b>14</b>

## Bijlagen

Bijlage 1: Scope per maatregel

Bijlage 2: Oplossingen voor de complicaties bij de ramingen

Bijlage 3: Geraadpleegde informatie

## Managementsamenvatting

Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging heeft Royal HaskoningDHV opdracht gegeven om een impactanalyse van de zeespiegelstijging uit te voeren en daarvoor ook de kosten van verschillende strategieën in beeld te brengen.

Deze kostenramingenstudie heeft betrekking op de volgende strategieën:

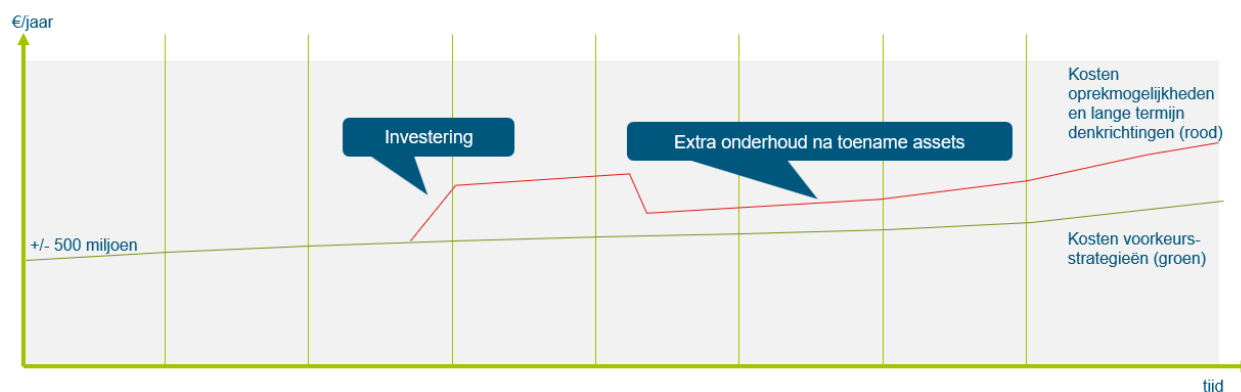
1. De huidige (voorkeurs)strategieën (waterveiligheid, zandige kust en zoetwaterbeschikbaarheid);
2. Diverse oprekmogelijkheden (strategieverlengende maatregelen voor de voorkeursstrategieën);
3. Lange termijn denkrichtingen (ingrijpende en transformatieve strategieën, te weten 'Zeewaarts', 'Meebewegen' en 'Beschermen').

Voor deze strategieën zijn de kosten als volgt globaal bepaald:

- a) Voor de huidige voorkeursstrategieën en de lange termijn denkrichting 'Meebewegen' zijn de kosten voor de strategie *als geheel* globaal ingeschat op basis van bestaande kennis en informatie. Zie hoofdstuk 5 voor een nadere uitwerking van deze werkwijze en de resultaten.
- b) Voor de overige strategieën en oprekmogelijkheden is (gezien de beperkte omvang van dit project) ervoor gekozen om niet de gehele strategie te beschouwen, maar om *enkele grote maatregelen* van de strategie te ramen en die kosten te benutten als indicatie van de kosten van de gehele strategie. In totaal zijn daarbij +/- 15 grote maatregelen geraamd. Voor ieder van die 15 maatregelen is eerst de scope bepaald en zijn vervolgens kosten-kentallen bepaald zoals die nu gelden op actueel prijspeil, op basis van literatuur (bestaande rapporten) of op basis van nacalculaties van recent uitgevoerd werk. Hierbij is op basis van expert judgement rekening gehouden met de complexiteit van de opgave en zijn de kengetallen daarop afgestemd.

In beide benaderingen is geen sprake van een gedetailleerde raming maar van globale en richtinggevende bedragen.

De ontwikkeling van de kosten in de tijd wordt in onderstaande figuur schematisch weergegeven.



De groene lijn in bovenstaande figuur geeft schematisch de kosten weer van de huidige voorkeursstrategieën. Het gaat dan om de gezamenlijke realisatiekosten van de drie thema's waterveiligheid, zandige kust en zoetwater.

Wanneer er wordt overgestapt op een oprekmogelijkheid of een heel alternatieve strategie, zoals *Zeewaarts* en *Beschermen*, nemen de kosten toe (*rode lijn*) ten opzichte van de kosten van de voorkeursstrategie. Het gaat dan enerzijds om de investeringskosten van grote infrastructurele

maatregelen zoals bijvoorbeeld het afsluiten van de Rijn-Maasmonding. Anderzijds zullen (na de initiële investering) ook de kosten voor het onderhoud van het totale areaal hoger komen te liggen dan in de oorspronkelijke situatie. Het aantal grote te onderhouden infrastructurele werken is immers toegenomen.

De gevolgde werkwijze leidt tot de volgende indicatie in contante waarde per strategie, zie tabel M1.

Totale kosten van de strategieën in de tijd	Raming <u>contante</u> waarde totaal tot het zichtjaar 2200 (in miljard euro)	Factor <u>contante</u> waarde (vermenigvuldigingsfactor ten opzichte van de referentie)
Referentie	€ 30.09	1.00
Strategie VKS	€ 30.93	1.03
Oprek 1 ('beetje')	€ 32.92	1.09
Oprek 2 ('veel')	€ 43.43	1.44
Oprek 3 ('heel veel')	€ 53.83	1.79
Strategie Zeewaarts	€ 92.53	3.07
Strategie Beschermen	€ 97.14	3.23

Tabel M1 - Indicatie van de kosten van de strategieën in termen van contante waarde. Contante waarde is de huidige waarde van toekomstige kosten en baten, gediscoteerd naar het heden. NB. Gezien globale wijze van ramen is de onzekerheid in de ramingen groot, zie ook de aanbevelingen. De kosten van de maatregelen van 'Meebewegen' zijn in deze studie niet geraamd. Gegeven de indicaties in het rapport 'Verkennd onderzoek oplossingsrichting Meebewegen, november 2023' is de verwachting dat de kosten van maatregelen minstens in dezelfde orde van grootte liggen als de lange termijn denkrichting 'Beschermen', zie paragraaf 5.2.4.

Uit de indicatie van de contante waarde van de verschillende strategieën (tabel M1) blijkt dat:

- De contante waarde van de referentie, de voorkeursstrategieën én het eerste pakket aan oprekmogelijkheden in dezelfde orde van grootte liggen.
- De contante waarde van het tweede en derde pakket aan oprekmogelijkheden enigszins hoger zijn dan de kosten van de voorkeursstrategie; echter dit verschil is relatief klein t.o.v. de onzekerheid in de ramingen.
- De contante waarde van de lange termijn denkrichtingen hoger zijn dan de voorkeursstrategie en de oprekmogelijkheden.

Dit is een te verwachten resultaat, gezien het feit dat:

- Het aantal grote en dure maatregelen enigszins toeneemt bij de oprekpakketten 2 en 3 en vervolgens verder toeneemt in de lange termijn denkrichtingen;
- De kosten van eventueel te vervallen maatregelen niet in deze kostenraming zijn meegenomen.

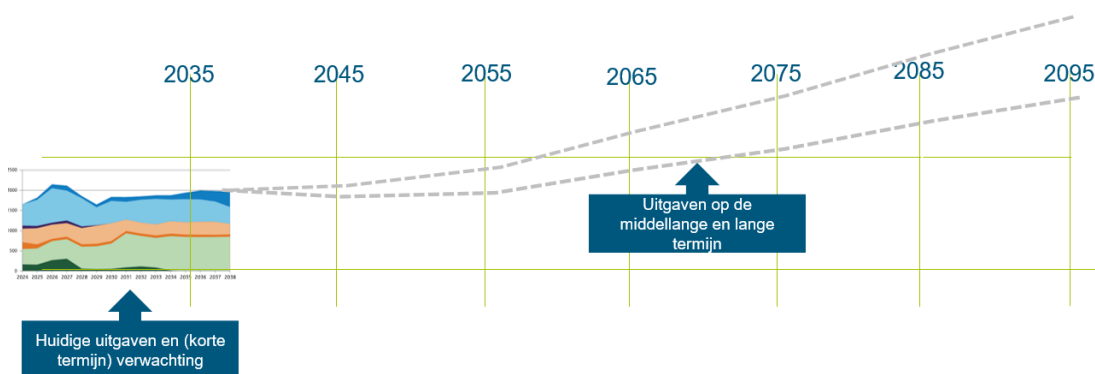
Voor de volledigheid merken we op dat er in deze studie slechts een zeer globale inschatting is gemaakt van de kosten van de strategieën en dat de onzekerheden in de ramingen groot zijn.

## 1 Inleiding

Sinds jaren wordt er intensief nagedacht over hoe Nederland moet anticiperen op de stijgende zeespiegel en welke strategieën daarbij het meest effectief en kostenefficiënt zijn. Hiervoor zijn er in opdracht van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging, met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Deltacommissaris, denkrichtingen en strategieën ontwikkeld. Belangrijke sturingsparameters in dit proces zijn het doelbereik, de neveneffecten en de kosten.

Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging heeft Royal HaskoningDHV opdracht gegeven om een impactanalyse van de zeespiegelstijging uit te voeren en daarvoor ook de kosten in beeld te brengen. Deze kostenstudie dient dus als input voor de impactanalyse.

Qua kosten gaat het om een globale indicatie op de middellange en lange termijn bij verschillende scenario's van zeespiegelstijging tussen de 0,5 en 5 meter, zoals gevisualiseerd in onderstaande figuur.



*Figuur 1.1 - Visualisatie van de vraag: welke kosten zijn op de middellange en lange termijn verbonden aan de huidige voorkeursstrategie en eventuele alternatieve strategieën om met de gevolgen van zeespiegelstijging om te gaan?*

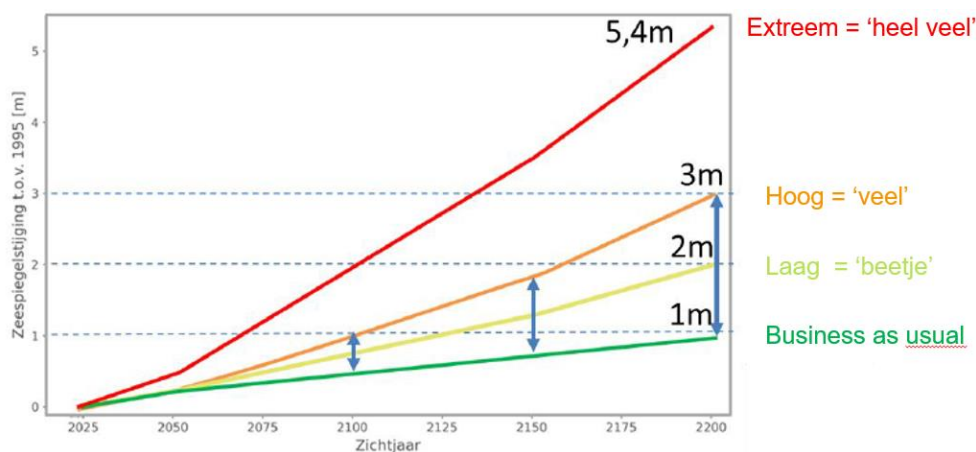
Dit rapport geeft inzicht in de gehanteerde kostenramingsmethodiek en de resultaten van de ramingen. Het gaat hierbij om een opdracht binnen beperkte tijd en geld, waardoor ervoor is gekozen om zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande ramingen, aangevuld met nieuwe ramingen voor enkele impactvolle onderdelen van de strategieën.

Deze inleiding (hoofdstuk 1) wordt gevolgd door hoofdstuk 2 waarin de te ramen strategieën en thema's worden besproken. Hoofdstuk 3 behandelt de complicaties bij het ramen van dit soort abstracte lange termijnstrategieën in het algemeen. In hoofdstuk 4 wordt de in dit project gevolgde werkwijze omschreven. Hoofdstuk 5 presenteert de resultaten op hoofdlijnen en hoofdstuk 6 geeft een interpretatie van deze resultaten, en aanbevelingen.

## 2 Te ramen strategieën en thema's

Deze kostenramingenstudie heeft betrekking op de volgende strategieën:

4. De huidige (voorkeurs)strategieën ('evolutie', stap voor stap adaptatie aan geleidelijke zeespiegelstijging);
5. Diverse oprekmogelijkheden (voornamelijk intensivering van bekende maatregelen, meerdere gradaties van oprekmogelijkheden in beeld, de bijbehorende maatregelpakketten hebben de titels: 'beetje', 'veel', en 'heel veel');
6. Lange termijn denkrichtingen (waarbij ingrijpende en transformatieve maatregelen worden genomen om daarmee een alternatieve oplossing te realiseren voor een grote zeespiegelstijging). Het gaat daarbij om de denkrichtingen 'Zeewaarts', 'Meebewegen' en 'Beschermen'<sup>1</sup>.



Figuur 2.1 - Uitgangspunt mogelijke ontwikkeling zeespiegelstijging

Er zijn 3 thema's die binnen de (hoofd)strategieën worden onderkend:

- Waterveiligheid (rivier en kustdijken, sluisen, stuwen en andere voorzieningen).
- Verdediging van de zandige kust
- Zoetwaterbeschikbaarheid

Voor alle drie de thema's zijn in het verleden (in meer of mindere mate) studies verricht naar kosten, waarbij de kosten van waterveiligheidsmaatregelen tot nu toe de meeste aandacht hebben gehad. In het onderhavige project is voor zover mogelijk van deze bestaande ramingen gebruik gemaakt en zijn daar 12 nieuwe ramingen van impactvolle maatregelen aan toegevoegd.

<sup>1</sup> Waarbij bij Beschermen ook weer onderscheid is gemaakt in verschillende varianten (genoemd zijn: A1, A2, B1 en B2)

### 3 Complicaties bij de ramingen

De volgende zaken spelen een rol bij de kostenraming van lange termijnstrategieën voor zeespiegelstijging:

#### 1. Financiële grondslag

Niet iedereen denkt en handelt vanuit dezelfde invalshoek en organisatievorm<sup>2</sup> als het gaat om financiële beslissingen. Voor de vergelijkbaarheid van ramingen is het belangrijk dat deze verschillen worden overbrugd en dat één basis wordt gekozen waarmee oplossingen en strategieën worden opgebouwd en vergeleken.

#### 2. Tijdseffect

Ramingen met maatregelen die in een tijdvak van decennia verspreid zijn en verschillende momenten van investering kennen moeten voor deze verschillen worden gecorrigeerd om vergelijkbaar te zijn. Een euro die over 100 jaar uitgegeven wordt heeft immers een andere betekenis dan een euro die morgen uitgegeven moet worden.

#### 3. Bekendheid met de 'scope of work'

Veel van de strategieën voor zeespiegelstijging kennen een hoog abstractieniveau. De bijbehorende maatregelen zijn op voorhand niet altijd volledig te doordenken, te vertalen naar oplossingen en te kwantificeren. Dit komt bijvoorbeeld door onbekendheid met de lokale omstandigheden (denk aan grondgesteldheid) of zelfs nog onbekendheid over de oplossing (e.g., wordt het een gronddam of moet er een zware damwandconstructie worden toegepast?). In andere strategieën, zoals de voorkeursstrategie en enkele van de oprekmogelijkheden is wel veel van de (beoogde) maatregelen bekend. Dit leidt tot de vraag in hoeverre de raming van zo'n strategie dan vergelijkbaar is met 'de lange termijn denkrichtingen' waar weinig zicht is op aard en omvang van de (beoogde) maatregelen.

#### 4. Budgettaire context

Budgettaire omstandigheden maken dat investeringen in sommige gevallen 'weggestreept' kunnen worden tegen vervangingen die toch al hadden moeten plaatsvinden. Indien een kering bijvoorbeeld zijn 'einde levensduur' bereikt en moet worden vervangen: reken je dan de 1:1 vervangingskosten of datgene wat je op dat moment aan extra functionaliteit (zoals een extra kerende hoogte) toe gaat voegen?

Om deze complicaties te pareren zijn verschillende oplossingen mogelijk. Deze zijn in bijlage 2 toegelicht. Gegeven de beperkte tijd en budget van deze opdracht zijn niet in alle gevallen de mogelijke oplossingen toegepast, ook dat wordt toegelicht in bijlage 2.

---

<sup>2</sup> Bijvoorbeeld: Breed economisch perspectief, technisch/inhoudelijk of vanuit beheer en onderhoudsperspectief.

## 4 Werkwijze

De werkwijze die is gehanteerd om tot ramingen te komen verschilt per strategie. Dit is vooral veroorzaakt door het grote verschil in beschikbare informatie over zowel de kenmerken van de strategie als over de kosten van de strategie.

Voor de voorkeursstrategie was de meeste informatie al beschikbaar (ook ramingen). Voor de oprekmogelijkheden en de lange termijn oplossingen zijn eerst enkele verkenningen uitgevoerd en diende de 'scope of work' nader te worden vastgesteld/bijgesteld en bijbehorende kosten te worden geraamd.

Het eerder opgestelde plan van aanpak (RHDHV, augustus 2024) is benut om de kostenramingen van de strategieën voor de aandachtsvelden gelijkloidend te benaderen en deze (op hoofdlijnen) vergelijkbaar en optelbaar te maken. Hierbij wordt opgemerkt dat het nadrukkelijk niet gaat om een gedetailleerde kostenraming, maar om een raming op hoofdlijnen die binnen een beperkt budget kon worden opgesteld.

Bij deze studie zijn drie soorten strategieën betrokken: a) de huidige voorkeursstrategieën, b) de oprekmogelijkheden en c) de lange termijn denkrichtingen ('Zeewaarts', 'Beschermen' en 'Meebewegen').

Voor deze strategieën zijn de kosten als volgt globaal bepaald:

- c) Voor de huidige voorkeursstrategieën en de lange termijn denkrichting 'Meebewegen' zijn de kosten voor de strategie *als geheel* globaal ingeschat op basis van bestaande kennis en informatie. Zie hoofdstuk 5 voor een nadere uitwerking van deze werkwijze en de resultaten.
- d) Voor de overige strategieën en oprekmogelijkheden is (gezien de beperkte omvang van dit project) ervoor gekozen om niet de gehele strategie te beschouwen, maar om *enkele grote maatregelen* van de strategie te ramen en die kosten te benutten als indicatie van de kosten van de gehele strategie. In totaal zijn daarbij +/- 15 grote maatregelen geraamd. Voor ieder van die 15 maatregelen is eerst de scope bepaald en zijn vervolgens kosten-kentallen bepaald zoals die nu gelden op actueel prijspeil, op basis van literatuur (bestaande rapporten) of op basis van nacalculaties van recent uitgevoerd werk. Hierbij is op basis van expert judgement rekening gehouden met de complexiteit van de opgave en zijn de kengetallen daarop afgestemd. In onderstaande paragrafen wordt de selectie en scope van de 15 maatregelen beschreven. Zie hoofdstuk vijf voor de resultaten.

In beide benaderingen is geen sprake van een gedetailleerde raming maar van globale en richtinggevende bedragen.

### 4.1 Selectie van 15 te ramen maatregelen incl. uitgangspunten

In dit project zijn in overleg met de betrokkenen bij Rijkswaterstaat 15 maatregelen uit de oprekmogelijkheden en de lange termijn denkrichtingen geselecteerd om nader uit te werken. De selectiecriteria voor de keuze van deze 15 maatregelen zijn als volgt:

- De kosten van de maatregelen zijn nog niet eerder geraamd en worden ook op korte termijn niet door derden geraamd.
- De 15 maatregelen zijn enigszins evenredig verdeeld over de verschillende strategieën en thema's.
- De maatregelen zijn op twee manieren impactvol:
  - De maatregelen dragen in grote mate bij aan het doelbereik van de strategie

- De maatregelen brengen naar verwachting hoge kosten met zich mee
- Er is voldoende informatie om de kosten van de maatregelen te ramen.

De selectiecriteria hebben geleid tot de selectie van de maatregelen zoals weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 - Verdeling van de 15 geselecteerde maatregelen over strategieën en thema's

#	Omschrijving	#	Omschrijving
1	Zandsuppleties conform huidig regime	9	Extra zandsuppleties (gelijk aan maatregel 6)
2	Situationeel afsluiten Oude Maas/ Beerkanaal	10	Afsluiten Rijn Maasmondig
3	Vergroten buffer IJsselmeer (peilopzet 30 cm)	11	Vergroten buffer IJsselmeer (1 meter peilopzet)
4	Extra zandsuppleties (pakket 1: 'beetje')	12	Extra zandsuppleties (gelijk aan maatregel 6)
5	Extra zandsuppleties (pakket 2: 'veel')	13	Extra waterberging Zuidwestelijke delta
6	Extra zandsuppleties (pakket 3: 'heel veel')	14	Verbeteren Europoortkering en Haringvlietdam
7	Aanleg zeewaarts kustbassin ZW Delta	15	Aanleg gemalen
8	Deze maatregel is vervallen		

Tabel 4.1 - Omschrijving 15 geselecteerde maatregelen, zie bijlage I voor de scope per maatregel

De omschrijvingen van de geselecteerde maatregelen zijn weergegeven in tabel 4.1.

De gekwantificeerde maatregelen en de kengetallen zijn in het (vereenvoudigde) SSK-model verwerkt waarbij er de gebruikelijke toeslagen zijn bepaald en ingevoerd om de raming naar investeringskosten op te tillen (inclusief BTW).

Opgemerkt wordt dat er geen maatregelen zijn geraamd van de lange termijn denkrichting *Meebewegen*. Deze denkrichting is nog dermate abstract dat er geen raming kan worden opgesteld. In hoofdstuk 5 wordt een globale beschouwing gegeven op de kosten van deze denkrichting.

Maatregel 4 t/m 6 zijn aanvullend op maatregel 1, waarbij per pakket het suppletievolume hoger wordt en ook de wijze van suppleren verschilt. Maatregel 7 t/m 9 vormen samen de kern van de strategie *Zeewaarts*, hetzelfde geldt voor maatregel 10 t/m 12 bij de strategie *Beschermen*. Maatregel 13 t/m 15 vormen samen de oprekmogelijkheden voor waterveiligheid.

Opgemerkt wordt dat er geen maatregelen zijn geraamd van de lange termijn denkrichting *Meebewegen*. Deze denkrichting is nog dermate abstract dat er geen raming kan worden opgesteld. In hoofdstuk 5 wordt een globale beschouwing gegeven op de kosten van deze denkrichting.

## 5 Resultaten: kosten van strategieën en maatregelen

Dit hoofdstuk geeft een indicatie van de kosten van de referentie, de voorkeursstrategieën, de oprekmogelijkheden en de lange termijn denkrichtingen.

### 5.1 Referentiekosten

De referentiekosten zijn in dit project bepaald met gebruikmaking van de volgende uitgangspunten:

- Voortzetting voorkeursstrategieën waterveiligheid, zandige kust en zoetwaterbeschikbaarheid;
- Gedurende een tijdspanne van 175 jaar (vanaf nu tot 2200); en
- Geen zeespiegelstijging.

Met deze uitgangspunten wordt aangesloten op de werkwijze en uitgangspunten van de impactanalyse zeespiegelstijging.

Deze referentiekosten zijn ordegrrootte 500 miljoen per jaar (zie tabel 5.3 in paragraaf 5.2.4). Dit is gelijk aan de jaarlijkse kosten van de voorkeursstrategieën tot 2050 (ná 2050 nemen de kosten van de voorkeursstrategieën toe i.v.m. de grotere zandsuppleties).

Ter beeldvorming en referentie staan hieronder nog twee relevante bronnen over jaarlijkse kosten in het waterbeleid:

- 'De staat van ons water, rapportage van de uitvoering van het waterbeleid in 2022'**  
In dit rapport wordt melding gemaakt van totale kosten van de uitvoering van het waterbeleid in 2022 van 8,2 miljard. Dit betreft alle kosten van de uitvoering van het waterbeleid, inclusief bijvoorbeeld transport en zuivering van afvalwater, bereiding en distributie van drinkwater en het onderhoud van secundaire keringen.
- Deltaprogramma 2025**  
In het Deltaprogramma worden de budgetten beschreven voor verschillende aspecten van de uitvoering van het waterbeleid, die vanuit het Deltafonds worden gefinancierd. Het gaat daarbij niet alleen om realisatiekosten zoals het HWBP, maar ook om beheer en onderhoud, experimenten, waterkwaliteit etc.

**Tabel 1** Budgetten Deltafonds in 2025 en in totaal (2025-2038), op basis van de ontwerpbegroting 2025 (in miljoenen euro's)

	2025	Totaal (2025-2038)
Art. 1 Investeren in waterveiligheid	560,5	8.084,6
Art. 2 Investeren in zoetwatervoorziening	59,2	233,4
Art. 3 Exploitatie, Onderhoud en Vernieuwing	397,2	5.022,6
Art. 4 Experimenteren	96,6	913,2
Art. 5 Netwerkgebonden kosten en overige uitgaven	449,7	11.179,1
<i>waarvan investeringsruimte</i>	55,4	1.878,4
<i>waarvan beleidsreserveringen</i>	4,9	3.417,3
Art. 6 Bijdrage andere begrotingen Rijk	-	-
Art. 7 Investeren in waterkwaliteit	159,8	1.219,6
<b>Totaaluitgaven Deltafonds</b>	<b>1.723,0</b>	<b>26.652,5</b>

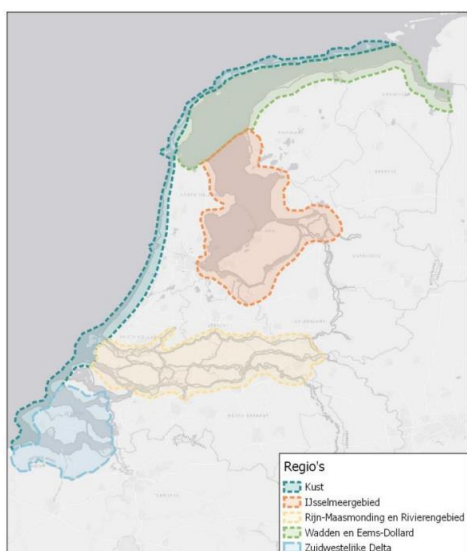
Tabel 5.1 - Budgetten Deltafonds 2025

## 5.2 Kosten van de huidige voorkeursstrategieën

De huidige voorkeursstrategieën hebben betrekking op waterveiligheid, instandhouding van de zandige kust en zoetwaterbeschikbaarheid. In deze studie zijn de kosten van deze strategieën bepaald voor de gebieden die onder invloed staan van zeespiegelstijging. Deze kosten worden in de onderstaande paragrafen toegelicht.

### 5.2.1 Kosten voorkeursstrategie waterveiligheid

Voor het afleiden van de kosten voor waterveiligheid is gebruik gemaakt van de bron 'Systeemanalyse waterveiligheid, bovenregionale rapportage', juli 2023, HKV, KP ZSS. Deze systeemanalyse is uitgevoerd voor alle dijken, dammen, duinen en een selectie van kunstwerken met een waterkerende functie waarvoor verwacht wordt dat de zeespiegelstijging invloed heeft op de waterveiligheidsopgave. Het gaat daarbij om de deelgebieden die gearceerd zijn weergegeven in onderstaande figuur uit dat betreffende rapport.



Figuur 5.1 - Regio's die onderdeel uitmaken van de scope van de systeemanalyse waterveiligheid (bron 'Systeemanalyse waterveiligheid, bovenregionale rapportage', juli 2023, HKV, KP ZSS)

In de Systeemanalyse waterveiligheid wordt ten aanzien van de kosten voor dijken en kunstwerken (dus zonder onderhoud van de zandige kust) op blz. 32 vermeld:

*'Door de totale nominale kosten per jaar als maatstaf te nemen, is een vergelijking te maken met de orde-grootte jaarlijkse kosten om alle dijken en kunstwerken in Nederland te laten voldoen aan de veiligheid behorende bij de norm in 2050. De jaarlijkse totale nominale kosten bij een zeespiegelstijging van 1 m zijn circa 295 miljoen euro per jaar. Dit is circa 80% van het jaarlijkse hoogwater beschermingsprogramma budget (jaarlijks budget orde-grootte 360 miljoen euro). Voor een zeespiegelstijging van 2, 3 en 5,4 m zijn dit op basis van de gehanteerde uitgangspunten en beschouwde gebieden respectievelijk 375, 465 en 535 miljoen euro. Gegeven alle onzekerheden richting de toekomst concluderen we dat de te verwachten jaarlijkse kosten in dezelfde orde-grootte liggen als die over de periode 2023-2050'*

Dit leidt tot het volgende inzicht: de kosten voor waterveiligheid (exclusief suppleties voor zandige kust) zijn jaarlijks tussen de 295 en 535 miljoen euro bij een stijgende zeespiegel tot 5 meter. Gegeven alle

onzekerheden wordt dit gezien als dezelfde ordegrrootte bij alle zeespiegelstijgingen tussen de nul en 5 meter. In het onderhavige project is daarom een gemiddeld bedrag van 400 miljoen aangehouden als jaarlijkse kosten voor de voorkeursstrategie waterveiligheid (exclusief onderhoud zandige kust) in het hier en nu én bij stijgende zeespiegelstijging.

### 5.2.2 Kosten voorkeursstrategie zandige kust

De kosten van de voorkeursstrategie zandige kust (zie maatregel 1) zijn in het onderhavige project geraamd op zo'n 60 miljoen per jaar.

### 5.2.3 Kosten voorkeursstrategie zoetwater

De huidige kosten voor de voorkeursstrategie zoetwater zijn afgeleid van het Deltaplan Zoetwater 2022-2027. In dit rapport (blz. 24) zijn de kosten vermeld zoals hieronder weergegeven in tabel 5.2.

Uit tabel 5.2 kan worden geconstateerd dat de totale investeringen voor zoetwaterbeschikbaarheid in deze periode 702,8 miljoen euro bedragen. Daarvan gaat 400 miljoen naar de Hoge Zandgronden en deze kosten zijn onafhankelijk van zeespiegelstijging. De totale kosten voor zoetwater (zonder de kosten voor Hoge Zandgronden) bedragen orde grootte 300 miljoen in 6 jaar, ofwel +/-50 miljoen per jaar.

Zoetwaterregio's en Hoofdwatersysteem	Investering	Deltafondsbijdrage
Hoge Zandgronden Zuid	200,0 miljoen €	50,0 miljoen €
Hoge Zandgronden Oost	200,0 miljoen €	50,0 miljoen €
Noord-Nederland	120,6 miljoen €	31,7 miljoen €
Waarvan Programma Zandgronden	60,0 miljoen €	15,0 miljoen €
West-Nederland	34,5 miljoen €	15,3 miljoen €
Zuidwestelijke Delta	85,9 miljoen €	21,0 miljoen €
Rivierengebied	7,0 miljoen €	1,8 miljoen €
Hoofdwatersysteem	54,8 miljoen €	54,8 miljoen €
Risicoreservering		11,1 miljoen €
<b>Totaal vastgelegd in Deltaprogramma 2022</b>	<b>702,8 miljoen €</b>	<b>235,4 miljoen €</b>
<b>Nog te verdelen middelen</b>		<b>14,6 miljoen €</b>
<b>Totale investering vanuit het Deltafonds</b>		<b>250 miljoen €<sup>[2]</sup></b>

[2] Investerings zijn afgerond op één cijfer achter de komma waardoor het totaal niet precies de optelsom is van de investeringen.

### 5.2.4 Gezamenlijke kosten van de huidige voorkeursstrategieën

De huidige jaarlijkse kosten voor de realisatie van de huidige voorkeursstrategieën waterveiligheid, zandige kust en zoetwater bedragen gezamenlijk orde grootte 500 miljoen. Dit bedrag is als volgt opgebouwd:

Thema	Kosten (miljoen/jaar)	Toelichting	Bron
Waterveiligheid (exclusief zandige kust)	Ordegrootte 400	Paragraaf 5.2.1	Systeemanalyse waterveiligheid, bovenregionale rapportage', juli 2023, HKV, KP ZSS.
Zandige kust	Ordegrootte 60	Paragraaf 5.2.2	Onderhavig project, zie raming van maatregel 1 (zandsuppleties in de huidige voorkeursstrategie)
Zoetwater	Ordegrootte 50	Paragraaf 5.2.3	Deltaplan Zoetwater
<b>Totaal</b>	<b>Ordegrootte 500</b>		

Tabel 5.3 - Ordegrootte huidige totale jaarlijkse gezamenlijke kosten voorkeursstrategieën

De ontwikkeling van de kosten van de huidige voorkeursstrategieën bij stijgende zeespiegel is naar verwachting als volgt:

- Kosten waterveiligheid nemen niet significant toe (zie paragraaf 5.2.1)
- Kosten voor het onderhoud van de zandige kust nemen toe (extra suppleties zijn nodig, conform de oprekkpakketten, zie de raming van de maatregelen 4, 5 en 6)
- Voor de kosten van de zoetwaterbeschikbaarheid is in dit onderhavige project de aanname gedaan dat deze voor de voorkeursstrategie niet veranderen bij stijgende zeespiegel. Deze aanname is gedaan omdat:
  - Er geen kostenramingen beschikbaar zijn voor de voorkeursstrategie zoetwater bij stijgende zeespiegel;
  - Het voor de hand ligt dan de analogie te kiezen met de voorkeursstrategie waterveiligheid (de kosten zullen wel toenemen, maar de mate waarin valt weg tegen de grote onzekerheden in de raming);
  - Grotere ingrepen in de zoetwaterstrategie (zoals een substantieel grotere buffer in het IJsselmeer en het situationeel afsluiten van de Oude Maas / Beerkanaal) onderdeel uitmaken van de oprekkmogelijkheden.

### 5.3 Kosten van de 15 impactvolle maatregelen

De 15 impactvolle maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 4 en bijlage 1.

In tabel 5.4 worden de reële kosten per maatregel gepresenteerd. Hierbij wordt de volgende kanttekening geplaatst: de kosten zijn geraamd op basis van de beschikbare kennis over de scope en realisatieplanning van de maatregelen. Deze kennis is deels afkomstig uit rapporten, zie bijlage 3 en verder aangevuld met aannames en expert judgement vanuit zowel Rijkswaterstaat als Royal HaskoningDHV. De beschikbare informatie is zo goed als mogelijk naar kosten vertaald, waarbij per maatregel aannames zijn gedaan (zie bijlage 1). De hoogte van de bedragen valt of staat daarom met de mate waarin het expert judgement en de aannames de werkelijkheid benaderen. Er zijn daarbij vele onzekerheden zowel in de randvoorwaarden, gekozen oplossingen als ook in wat er komt kijken om deze oplossingen te realiseren. Voorsnog is ingeschat dat bij de gekozen uitgangspunten de onzekerheid groot is (met een variatiecoëfficiënt van >50% op de verwachtingswaarde). Indien gewenst kan deze onzekerheidsmarge door middel van een uitgebreidere studie worden verlaagd.

#	Omschrijving	Raming investering inclusief BTW
1	Zandsuppleties conform huidig regime	€ 11.015.000.000
2	Situationeel afsluiten Oude Maas/ Beerkanaal	€ 1.687.000.000
3	Vergroten buffer IJsselmeer (peilopzet 30 cm)	€ 17.321.000.000
4	Extra zandsuppleties (pakket 1: 'beetje')	€ 3.409.000.000
5	Extra zandsuppleties (pakket 2: 'veel')	€ 17.101.000.000
6	Extra zandsuppleties (pakket 3: 'heel veel')	€ 21.834.000.000
7	Aanleg zeewaarts kustbassin ZW Delta	€ 100.178.000.000
8	Deze maatregel is vervallen	
9	Extra zandsuppleties (gelijk aan maatregel 6)	€ 21.834.000.000
10	Afsluiten Rijn Maasmonding	€ 73.719.000.000
11	Vergroten buffer IJsselmeer (1 meter peilopzet)	€ 31.304.000.000
12	Extra zandsuppleties (gelijk aan maatregel 6)	€ 21.834.000.000
13	Extra waterberging Zuidwestelijke delta	€ 1.300.000.000
14	Verbeteren Europoortkering en Haringvlietdam	€ 3.800.000.000
15	Aanleg gemalen	€ 20.000.000.000

Tabel 5.4 - Samenvatting van de reële kosten voor ieder van de 15 maatregelen in euro's

## 5.4 Indicatie van de kosten van Meebewegen

De lange termijn denkrichting 'Meebewegen' is in 2023 minder concreet uitgewerkt dan de lange termijn denkrichtingen 'Zeewaarts' en 'Beschermen'. Dit maakt dat het ook lastiger is om de kosten te bepalen. Desondanks kan er wel een indicatie worden gegeven van de kosten die met deze denkrichting zijn gemoeid. In de rapportage 'Verkenkend onderzoek oplossingsrichting Meebewegen, november 2023' worden over de kosten de volgende relevante opmerkingen gemaakt:

- In eerste instantie is onderzocht wat 'Meebewegen' betekent als de primaire waterkeringen niet verder worden versterkt of verhoogd (na uitvoering van het HWBP)
- Vervolgens is geconcludeerd dat dit geen realistische oplossingsrichting is aangezien dan ook het verdienvermogen van de Randstad (70% van het BBP) in gevaar zou komen. Dit verdienvermogen is nodig om de hele transitie van 'Meebewegen' vorm te geven.
- Om die reden is een 'hybride' variant van Meebewegen uitgewerkt, waarin de primaire waterkeringen niet verder worden versterkt of verhoogd, met uitzondering van dijkkring 14/44 (de dijkkring rondom de Randstad). Daarnaast wordt in deze variant de Nieuwe Waterweg afgesloten om het havengebied te beschermen. Verder wordt stevig ingezet op de 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> laag van meerlaagsveiligheid; het verhogen van wonen en kritieke infrastructuur, ringdijken, schadebeperkend bouwen, meer mogelijkheden van horizontale en verticale evacuatie en investeren in early warning systemen.
- Qua kosten van maatregelen gaat het in de denkrichting hybride 'Meebewegen' dus enerzijds om concrete kosten zoals het afsluiten van de Nieuwe Waterweg (zie maatregel 10) en om het onderhouden van dijkkring 14/44 (qua lengte zo'n 10% van de totale lengte van primaire keringen in Nederland). Daarnaast gaat het dus om kosten van maatregelen waarvan de locatie, uitvoeringswijze en omvang niet voldoende bekend is om een raming op te baseren (zoals de maatregelen in meerlaagsveiligheid). De verwachting is dat de kosten van de

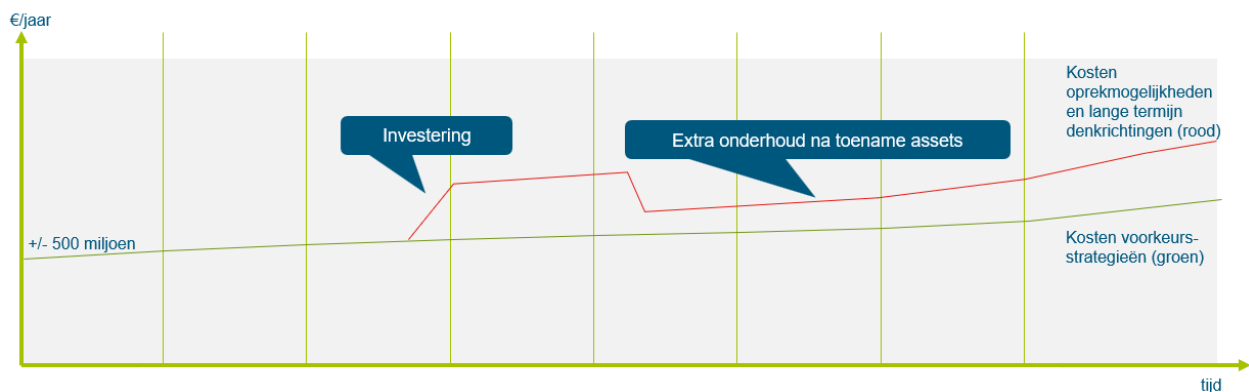
maatregelen van 'Meebewegen' minstens in dezelfde orde van grootte liggen als de kosten van 'Beschermen'. Daarnaast zal er sprake zijn van kosten voor functies en sectoren die met de gevolgen van 'Meebewegen' te maken krijgen, zoals frequente inundaties en verzilting.

Het rapport stelt namelijk ook dat grote delen van laag Nederland, met uitzondering van de Randstad, regelmatig zullen overstromen met zout water. Hierdoor worden deze gebieden ongeschikt voor het huidige landgebruik. Dit betekent dat functies zoals wonen, werken, transport, landbouw en industrie moeten verplaatsen naar hoger gelegen gebieden. Dit houdt o.a. in dat een aanzienlijk aantal Nederlandse bedrijven gedwongen zal worden om te verhuizen. De vraag is of deze bedrijven binnen Nederland zullen verplaatsen, of dat een deel naar het buitenland zal verdwijnen, met een substantiële afname van het BBP tot gevolg.

Samenvattend concluderen de economen die bij de denkrichting betrokken waren dat 'hybride meebewegen' op de korte (<30 jaar) en middellange termijn (30-100 jaar) geen economisch rationele oplossing is. Wel wordt door de economen aanbevolen om deze oplossingsrichting verder te verkennen aangezien er in de verre toekomst een situatie kan ontstaan waarin investeringen (zoals bijvoorbeeld uitbreidingen/ verduurzaming van industriële complexen) niet langer renderen in laag-Nederland. Het is van belang om ruim voordat die situatie zich voordoet al de voorbereidingen te treffen om meer te gaan investeren in hoog-Nederland.

## 5.5 Indicatie van de kosten overige strategieën

In deze paragraaf wordt een indicatie gegeven van de kosten van de oprekmogelijkheden en de lange termijn denkrichtingen 'Zeewaarts' en 'Beschermen'.



Figuur 5.2 - Schematische weergave van investering en onderhoud in de tijd (termijnen zijn niet realistisch, maar ter illustratie)

Figuur 5.3 geeft schematisch weer hoe de reële kosten van de voorkeursstrategieën, de oprekmogelijkheden en/ of de lange termijn denkrichtingen zich ontwikkelen bij stijgende zeespiegel.

De groene lijn geeft schematisch de kosten weer van de huidige voorkeursstrategieën. Het gaat dan om de gezamenlijke realisatiekosten van de drie thema's waterveiligheid, zandige kust en zoetwater. Deze gezamenlijke realisatiekosten bedragen nu ordegrrootte 500 miljoen euro per jaar, zie voor een toelichting paragraaf 5.2.4.

Bij stijgende zeespiegel nemen de gezamenlijke realisatiekosten van de drie voorkeursstrategieën gezamenlijk enigszins toe. Dit wordt veroorzaakt door de stijgende kosten van kustlijnverzorging, zie paragraaf 5.2.4.

Wanneer er wordt overgestapt op een oprekmogelijkheid of een heel alternatieve strategie, zoals *Zeewaarts* en *Beschermen*, nemen de kosten toe (*rode lijn*) ten opzichte van de kosten van de voorkeursstrategie. Het gaat dan enerzijds om de investeringskosten van grote infrastructurele maatregelen zoals bijvoorbeeld het afsluiten van de Rijn-Maasmonding. Deze extra investering zal enkele decennia duren (zie de rode lijn). Anderzijds zullen (na de initiële investering) ook de kosten voor het onderhoud van het totale areaal hoger komen te liggen dan in de oorspronkelijke situatie. Het aantal grote te onderhouden infrastructurele werken is immers toegenomen. Waarschijnlijk zal er ook sprake zijn van enkele infrastructurele werken die hun functie verliezen. Het beheer en onderhoud van die assets komt te vervallen. Aangezien op dit moment niet duidelijk is hoeveel assets komen te vervallen is in deze verkenning geen kwantitatieve uitspraak te doen over het totale extra onderhoud, na realisatie van *Zeewaarts* of *Beschermen*.

Om de kosten van de strategieën enigszins te kunnen vergelijken zijn de maatregelen van tabel 5.4 in de tijd gezet (zie ook bijlage 2) en zijn de totale kosten per strategie uitgedrukt in reële en contante waarde. Daarbij zijn (bij gebrek aan eenduidige informatie over de exacte tijd van uitvoering) de volgende aannames gedaan:

- Oprekmaatregelen zijn gerealiseerd in 2075
- Lange termijn denkrichtingen zijn gerealiseerd in 2100

Deze zeer globale exercitie leidt tot de volgende totale kosten per strategie, zie tabel 5.5.

Totale kosten van de strategieën in de tijd	Factor <u>reële</u> waarde	Raming <u>reële</u> waarde totaal tot 2200 (€ miljard)	Factor <u>contante</u> waarde	Raming <u>contante</u> waarde totaal tot 2200 (€ miljard)
Referentie	1.00	€ 89.85	1.00	€ 30.09
Strategie VKS	1.04	€ 93.26	1.03	€ 30.93
Oprek 1 ('beetje')	1.12	€ 100.26	1.09	€ 32.92
Oprek 2 ('veel')	1.52	€ 136.98	1.44	€ 43.43
Oprek 3 ('heel veel')	1.95	€ 175.40	1.79	€ 53.83
Strategie Zeewaarts	4.27	€ 383.76	3.07	€ 92.53
Strategie Beschermen	3.97	€ 356.49	3.23	€ 97.14

Tabel 5.5 - Indicatie van de totale kosten van de strategieën (reële waarde in de twee linkerkolommen en contante waarde in de twee rechterkolommen). NB. Gezien globale wijze van ramen is de onzekerheid in de ramingen groot, zie ook de aanbevelingen. De kosten van de maatregelen van 'Meebewegen' zijn in deze studie niet geraamd. Gegeven de indicaties in het rapport 'Verkennd onderzoek oplossingsrichting Meebewegen, november 2023' is de verwachting dat de kosten van maatregelen minstens in dezelfde orde van grootte liggen als de lange termijn denkrichting 'Beschermen', zie paragraaf 5.2.4.

In tabel 5-5 zijn zowel reële kosten als contante waarde opgenomen. Deze begrippen worden hieronder toegelicht:

**Reële kosten** verwijzen naar de werkelijke, huidige kosten van een project of beleidsoptie, zonder rekening te houden met inflatie of de tijdswaarde van geld. Deze kosten worden vaak gebruikt voor korte termijn analyses en directe kostenramingen. De reële kosten zijn daarom minder geschikte input voor de impactanalyse zeespiegelstijging.

**Contante waarde** is de huidige waarde van toekomstige kosten en baten, gediscoteerd naar het heden. Dit houdt rekening met de tijdswaarde van geld, wat betekent dat rekening wordt gehouden met inflatie, rente, risico's en onzekerheden. Contante waarde wordt vaak gebruikt in langetermijn analyses om de

economische levensvatbaarheid van een project over tijd te evalueren. De contante waarde is dan ook de meer geschikte waarde om als input te dienen voor de impactanalyse zeespiegelstijging.

De interpretatie van de contante waarde van ieder van de strategieën wordt in het volgende hoofdstuk toegelicht.

## 6 Bespreking van de resultaten en aanbevelingen

Uit de indicatie van de contante waarde van de verschillende strategieën (zie tabel 5.5) blijkt dat:

- d) De contante waarde van de referentie, de voorkeursstrategieën én het eerste pakket aan oprekmogelijkheden in dezelfde orde van grootte liggen.
- e) De contante waarde van het tweede en derde pakket aan oprekmogelijkheden enigszins hoger zijn dan de kosten van de voorkeursstrategie; echter dit verschil is relatief klein t.o.v. de onzekerheid in de ramingen.
- f) De contante waarde van de lange termijn denkrichtingen hoger zijn dan de voorkeursstrategie en de oprekmogelijkheden.

Dit is een te verwachten resultaat, gezien het feit dat:

- Het aantal grote en dure maatregelen enigszins toeneemt bij de oprekpakketten 2 en 3 en vervolgens verder toeneemt in de lange termijn denkrichtingen;
- De kosten van eventueel te vervallen maatregelen niet in deze kostenraming zijn meegenomen.

Voor de volledigheid merken we op dat er in deze studie slechts een zeer globale inschatting is gemaakt van de kosten van de strategieën en dat de onzekerheden in de ramingen groot zijn.

Om een gedegen conclusie te trekken wat het verschil in kosten is per strategie is het aan te bevelen de volgende aanvullende exercities te doen:

- In beeld brengen van de kosten én planning van onderhoud en vervangingen van:
  - o De huidige assets.
  - o De eventuele nieuwe assets.
- Optimalisatiestudie uit te voeren naar de optimale momenten om nieuwe maatregelen te realiseren.
- In beeld brengen welke assets komen te vervallen bij het implementeren van de alternatieve strategieën en/ of oprekmogelijkheden (vermeden kosten)
- Nader in beeld brengen van de gevoeligheid van de resultaten voor de hoogte van de discontovoet. De verwachting is dat deze gevoeligheid hoog is
- Nader in beeld brengen van de onzekerheden. Vooral nog is ingeschat dat de onzekerheid groot is, met een geschatte variatiecoëfficiënt van >50% op de verwachtingswaarde. De voorkeur is om per onderdeel de bandbreedte in te schatten en dit probabilistisch door te rekenen. Dat geeft inzicht in het verschil van onzekerheden van de scenario's.

## Bijlage 1: Scope per maatregel

#	Omschrijving	Uitgangspunten bij de scope van de maatregelen
1	Zandsuppleties conform huidig regime	Op de gehele Nederlandse kust uitgaande van 11 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld gedurende 175 jaar.
2	Situationeel afsluiten Oude Maas/ Beerkanaal	D.m.v. realiseren sluis met spuumiddel en aanpassen vaargeul.
3	Vergroten buffer IJsselmeer (peilopzet 30 cm)	335 km dijkversterking, uitgaande van 0,3m verhoging en stabiliseren dijklichaam, waarvan 50 km dijk/kade in stedelijk gebied. Aanpassen/vervangen van 15 grote kunstwerken.
4	Extra zandsuppleties (pakket 1: 'beetje')	Aanvullend op maatregel 1. Uitgaande van 0 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren t/m 2049, 3,8 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2050 t/m 2124 en 4,2 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2125 t/m 2199.
5	Extra zandsuppleties (pakket 2: 'veel')	Aanvullend op maatregel 1. Uitgaande van 0 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren t/m 2049, 13,7 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2050 t/m 2124 en 26,5 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2125 t/m 2199.
6	Extra zandsuppleties (pakket 3: 'heel veel')	Aanvullend op maatregel 1. Uitgaande van 0 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren t/m 2049, 19,5 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2050 t/m 2124 en 31,8 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2125 t/m 2199.
7	Aanleg zeewaarts kustbassin ZW Delta	Aanleggen van 63 km gronddam voor zeewaarts kustmeer met 2 openingen van 2,7 km met sluisen en gemalen; 72 km dijkversterking langs de Westerschelde; 153 km dijkversterking langs de Friese en Groningse kust; en het toepassen van mitigerende maatregelen in de kustplaatsen. Eventuele vastgoedkosten zijn NIET meegenomen.
8	Deze maatregel is vervallen	
9	Extra zandsuppleties (gelijk aan maatregel 6)	Aanvullend op maatregel 1. Uitgaande van 0 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren t/m 2049, 19,5 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2050 t/m 2124 en 31,8 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2125 t/m 2199.
10	Afsluiten Rijn Maasmonding	Afsluiten van de Nieuwe Waterweg met een nieuwe zeesluis, realiseren van 6 gemalen, afsluiten van Westerschelde met 6,1 km damconstructie en 2 sluisen met spuivoorzieningen, afsluiten van Oosterschelde met 7,5 km damconstructie en spuiconstructies, versterken van de Haringvliet, aanpassen bescherming havenfaciliteiten Maasvlakte, 153 km dijkversterking langs de Friese en Groningse kust en toepassen van mitigerende maatregelen in de kustplaatsen. Eventuele vastgoedkosten en mitigerende maatregelen voor het nieuw ontstaande meer zijn NIET meegenomen.
11	Vergroten buffer IJsselmeer (1 meter peilopzet)	335 km dijkversterking, uitgaande van 1,5m verhoging en stabiliseren dijklichaam, waarvan 50 km dijk/kade in stedelijk gebied. Aanpassen/vervangen van 15 grote kunstwerken.
12	Extra zandsuppleties (gelijk aan maatregel 6)	Aanvullend op maatregel 1. Uitgaande van 0 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren t/m 2049, 19,5 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2050 t/m 2124 en 31,8 mio m <sup>3</sup> /jaar gemiddeld extra suppleren van 2125 t/m 2199.
13	Extra waterberging Zuidwestelijke delta	Dijkversterkingen Volkerak Zoommeer en Grevelingen, aanpassingen aan het doorlaatmiddel Volkerakdam (2000 m <sup>2</sup> ) en doorlaatmiddel Grevelingendam (1350 m <sup>2</sup> ).
14	Verbeteren Europoortkering en Haringvlietdam	Dubbele kering Maeslantkering, verbetering Hartelkering en Hollandsche IJsselkering, Hogere sluisdeuren Haringvliet-sluisen
15	Aanleg gemalen	Realisatie van een gemaal van 7.000 m <sup>3</sup> /s en een gemaal van 3.000 m <sup>3</sup> /s

## Bijlage 2: Oplossingen voor de complicaties bij de ramingen

### De financiële grondslag berekening

Er is voor alle onderbouwingen van de maatregelen uitgegaan van een opbouw conform de SSK (standaardsystematiek van Kostenramingen)<sup>3</sup>. Er is voor gezorgd dat de raming daarbij:

- Duidelijk onderscheid maakt tussen investeringen en (jaarlijkse) instandhoudingskosten.
- Voor afwegingen en vergelijking de LCC-benadering volgt en op basis van contante waarde de (vergelijkings)waardes (projectkosten) presenteert
- Voor de onderbouwing van de investeringen en onderhoudsmaatregelen in de basis uitgaat van de reële bedragen, op één prijspeil;
  - De investeringskosten zijn onderbouwd met absolute bedragen en aangevuld met plausibele toeslagen<sup>4</sup> en worden gepresenteerd als 'verwachtingswaarde investeringskosten'<sup>5</sup>;
  - De investeringskosten zijn dus geraamd inclusief bouwkosten, engineeringkosten, vastgoed kosten, 'overige bijkomende kosten en risicoreservering';
- De kosten zijn opgesteld:
  - Inclusief de BTW (gezien het feit dat deze werken vooral Rijksoverheidsprojecten zullen zijn).
  - Exclusief onzekerheidsreserve (dus geen 'surplus' om de overschrijdingskans te reduceren)
  - Exclusief reservering voor scopewijzigingen.
  - Exclusief opbrengsten en/of maatschappelijke baten. In de ramingen worden puur de kosten van de ingrepen bepaald. Indien de investering leidt tot besparing elders dan dient dit los hiervan gekwantificeerd te worden (bijvoorbeeld in een kosten/baten analyse waarbij de raming als input kan dienen).

### Het tijdseffect

Indien investeringen en/of instandhoudingskosten ver in de tijd verschillend worden geprogrammeerd dan wordt idealiter *naast* de reële kosten de contante waarde bepaald. Op basis van deze contante waarde is het mogelijk om alternatieven met elkaar te vergelijken. Hierbij is het belangrijk om:

- De LCC-benadering te volgen als onderdeel van de SSK;
- Dezelfde tijdspanne te hanteren voor alle alternatieven en varianten die met elkaar vergeleken worden, waarmee verschillen in levensduur en vervangingstermijnen worden overbrugd, óf de kosten naar een EAC-waarde te vertalen (EAC= equivalent annual cost cq. totale kosten van realisatie, onderhoud, beheer en sloop gedeeld door het aantal jaar gebruik). Er is hierbij gekozen voor een tijdspanne van 175 jaar (de looptijd tussen 2025 en 2200);
- Dezelfde discontovoet te hanteren – het aanbevolen percentage van 1,6% van de werkgroep discontovoet van het ministerie.

<sup>3</sup> De toepassing van de SSK is in dit geval met 'grove kengetallen' uitgevoerd. Wat hier beoogd is is dat de ramingen compleet zijn waarbij alle aspecten die in de SSK meegenomen worden ook daadwerkelijk worden gekwantificeerd en meewegen in de bedragen (bijvoorbeeld dmv toeslagpercentages).

<sup>4</sup> Voor bijvoorbeeld nader te detailleren, indirecte kosten aannemer, engineering, bijkomende kosten (denk aan leges/vergunningen etc) en risico opslagen.

<sup>5</sup> Hier wordt de verwachtingswaarde conform SSK-definitie bedoeld, feitelijk de best mogelijke voorspelling van de uitkomst ondanks de onderkende onzekerheden. Dit is inclusief een verwachte benodigde risicoreservering maar zonder onzekerheidsreservering ten behoeve van budgetdoeleinden.

- Een goed inzicht te hebben in de termijn waarop maatregelen worden gerealiseerd. Voor de ramingen in dit project zijn hiervoor de volgende aannames gedaan:
  - De zandsuppleties die horen bij de oprekmogelijkheden zijn evenredig verdeeld over 175 jaar (de in deze studie beschouwde tijdspanne tussen 2025 en 2200);
  - De overige maatregelen die horen bij de 'oprekmogelijkheden' moeten zijn gerealiseerd in 2075;
  - De maatregelen die horen bij de lange termijn denkrichtingen moeten zijn gerealiseerd in 2100.

Deze aannames zijn passend bij het extreme zeespiegelstijgingsscenario (zie de rode lijn in figuur 2.1) die ook als uitgangspunt is gehanteerd bij de uitwerking van de lange termijn denkrichtingen. Hierbij merken we op dat de kostenraming te optimaliseren valt door beter inzicht te verkrijgen wanneer welke maatregelen worden gerealiseerd.

## De scope of work en de onzekerheden

Om tot ramingen te komen moeten de strategieën zijn opgebouwd uit maatregelen, en de maatregelen op hun beurt geconcretiseerd zijn met een concrete 'scope of work'.

- Deze 'scope of work' moet bestaan uit kwantificeerbare aanpassingen in de fysieke omgeving (denk aan dijk aanleggen, kanaal graven, sluis bouwen) en/of noodzakelijke (onderhouds- of vervangings-) maatregelen.
- Van deze 'scope of work' kan vervolgens een raming worden gemaakt waarbij de omvang, complexiteit en risico's zijn bepaald en **vertaald naar hoeveelheden, prijs en opslagen**. De vertaling van maatregel (bijvoorbeeld: zorg voor extra pompcapaciteit van 400 m<sup>3</sup>/s naar scope: maak een gemaal met 4 visvriendelijke centrifugaalpompen van 100m<sup>3</sup>/s en graaf 600m kanaal op locatie X met profiel Y) naar 'haalbare' en reëel te bouwen objecten is daarbij de belangrijkste en meest cruciale stap. De uitgangspunten/aannames en (hoofd)dimensies die ten grondslag liggen aan de raming zijn daarom vastgelegd, zie bijlage 1.
- Risico's en onzekerheden die samenhangen met de kosten van de maatregelen zijn ook vastgelegd, zie bijlage 1. Hierbij zijn in enkele gevallen variant-oplossingen benoemd en (globaal) kostentechnisch beschouwd. Bij de presentatie van de resultaten is het van belang om de bandbreedte te kennen die het gevolg is van deze scope- of kostenonzekerheden en dit mee te nemen in de afweging tussen strategieën.

## Budgettaire context

Er zijn voor de raming feitelijke ingrepen bepaald en geraamd. Als bekend is dat (en welke) kosten vermeden werden of opbrengsten werden gegenereerd is dit, los van de raming, als effect onderkend en beschreven NAAST de raming van kosten.

## Bijlage 3: Geraadpleegde informatie

Voor het opstellen van dit rapport zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

rapport	Inhoud/kenmerken (met perspectief raming)	Beschikbare info t.a.v. kosten
[1] Ruimte voor zeespiegelstijging (maart '24) brief en rapporten/bijlage.	Verkenning denkrichtingen lange termijn	Maatregelen op zeer hoog abstractieniveau beschreven zonder echt concreet te zijn. Orde van grote. Kosten: alleen eindgetallen
[2] Technisch-fysische uitwerking oplossingsrichting Beschermen (nov '23) met bijlagenrapport	4 sub-scenario's met nadere onderbouwing incl. kosten.	Kosten voor 2 zichtjaren 2100 en 2200. Investeringskosten zonder B&O. Ramingen op reële waarde pp anno nu... in bijlage rapport nader geduid (onderbouwd o.b.v. referentieprojecten)
[3] cpb-achtergronddocument-27sept2012-een-snelle-kosten-effectiviteitsanalyse-voor-het-deltaprogramma	CPB Achtergronddocument Een snelle kosten-effectiviteitanalyse voor het Deltaprogramma IJsselmeergebied: Wat zijn de kosten en veiligheidsbatan van wel of niet meestijden met de zeespiegel en extra zoetwaterbuffer	Geen
[4] Economische analyse Zoetwater (stratelligence, jan. '21)	Economische effecten van veranderende waterbeschikbaarheid en maatregelen die vanuit maatschappelijk perspectief zouden kunnen worden toegepast (MKBA)	Vooral economische effecten (landbouw & scheepvaart dominant!). Investeringskosten teruggerekend naar gem. jaarlijkse kosten en in vergelijking met vermeden risico's contant gemaakt. Voorkeurspakket, 180 maatregelen zijn getrechterd naar 120. Zie tabel 24 blz. 111.
[5] nadere-verkenning-stuurbaar-buffernetwerk-20190930 (hydrologic sept '19)	Hoog over maatregelen voor sturen van (zoet)water zie blz. 40 en bijlage c.	Geen
[6] Notitie systeemanalyse Kust v1.0 deelrapport harde waterkeringen (RWS, mei '23)	Maatregelen bij handhaving basiskustlijn (ingrepen na 2050) sluiscomplex IJmuiden → hoge kosten.	Geen
[7] Systeemanalyse waterveiligheid, bovenregionale rapportage', juli 2023, HKV, KP ZSS.	Maatregelen en kosten voor waterveiligheid in gebieden die onder invloed staan van ZSS	Concrete kosten per ZSS
[8] Deltaplan Zoetwater	Investeringskosten DP Zoetwater in de periode 2022-2027	Concrete investeringen in deze periode

[9] Deltaprogramma 2025

Budgetten Deltafonds

Concrete budgetten waterveiligheid en zoetwater voor 2025 en in de totale looptijd van het Deltaprogramma