

Nota kostenraming VKA - Zeef 2

Verkenningfase Salmsteke - Sterke Lekdijk

Opdrachtgever: Hoogheemraadschap De Stichtse
Rijnlanden

Organisatie
Lievens Infra B.V.

Telefoon
+31 (0)88 910 20 00

Documentnummer
WAB003344-N-031

Adres
Ringwade 41
3439 LM Nieuwegein

Datum
3 april 2019

Versie
2

Colofon

Rapporthistorie

0	25 februari '19	90%-versie
1	15 maart '19	95%-versie
2	3 april '19	Definitief


Verantwoording


Contactgegevens


D. Ligthart

Autorisatie

Documentnummer	Versie	Status
WAB003344-N-031	2	Definitief

Opgesteld door	Functie	Datum	Paraaf
D. Ligthart	Projectingenieur infra	3 april '19	

Geverifieerd door	Functie	Datum	Paraaf
B. de Groot	Technisch manager	3 april '19	

Akkoord projectleider	Functie	Datum	Paraaf
B. de Groot	Technisch manager	3 april '19	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Projectbeschrijving	4
1.2	Doel notitie	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Ontwerp	5
2.1	Veiligheidsopgave	5
2.2	Voorkeursalternatief	6
3	Uitgangspunten SSK-raming	8
3.1	SSK-raming	8
3.2	Ramingsopbouw	8
3.3	Uitgangspunten in de raming	9
3.3.1	Algemene uitgangspunten	9
3.3.2	Directe bouwkosten	9
3.3.3	Bouwkosten	10
3.3.4	Vastgoedkosten	11
3.3.5	Engineeringkosten en overige bijkomende kosten	12
3.3.6	Risicoreservering	12
3.3.7	LCC	14
3.3.8	BTW	14
3.3.9	Uitsluitingen raming	14
4	Resultaten	15
4.1	Investeringskosten	15
4.2	Trefzekerheid	17
5	Referenties	18
	Bijlage 1	19
	- Prijzenboek	
	Bijlage 2	20
	- SSK-raming	

1 Inleiding

1.1 Projectbeschrijving

Onder de noemer Sterke Lekdijk werkt Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) aan het versterken van de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven. Deze dijk beschermt Midden- en West-Nederland tegen overstroming. Dit betreft een gebied waar relatief veel mensen wonen en werken en waar de gevolgen van een overstroming (schade, ontwrichting van de samenleving) groot zijn. De Lekdijk is 55 kilometer lang en kent een veiligheidsopgave. De dijk is vaak wel hoog genoeg, maar moet op veel plaatsen nog sterker en stabiel worden gemaakt.

Het programma Sterke Lekdijk is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en is verdeeld in zeven deelprojecten. Het dijktraject Salmsteke is het eerste deelproject waarvoor HDSR een voorkeursalternatief voor 2 kilometer dijk uitwerkt.

1.2 Doel notitie

Voor het project Salmsteke zijn drie verschillende kansrijke oplossingsrichtingen ontworpen. Deze ontwerpen zijn geraamd in zeef 1 van het project Verkenning Salmsteke. Deze ramingen zijn terug te vinden in 'Kostennota – zeef 1' [10]. Vanuit deze kansrijke oplossingsrichtingen is gekomen tot een voorkeursalternatief (VKA). In deze notitie worden de kosten voor dit VKA inzichtelijk gemaakt.

1.3 Leeswijzer

De opbouw van het rapport is als volgt:

Hoofdstuk 2: Korte beschrijving van het ontwerp van het VKA

Hoofdstuk 3: Algemene uitleg over de SSK-raming en ramingsopbouw. Daarnaast wordt een opsomming gegeven van de uitgangspunten betreft het ontwerp en opslagpercentages.

Hoofdstuk 4: Bespreking van de resultaten.

2 Ontwerp

Voor het volledige ontwerp van het VKA wordt verwezen naar het 'VKA Salmsteke [11]. In dit hoofdstuk wordt een korte beschrijving gegeven van de veiligheidsopgave en de kansrijke oplossingen om inzicht te geven in de raming.

2.1 Veiligheidsopgave

In het traject Salmsteke spelen de volgende veiligheidsopgaves:

- piping en stabiliteit binnenwaarts van de oostgrens tot Dp 95;
- piping van Dp 95 tot Dp 107,5;
- stabiliteit buitenwaarts van de oostgrens tot Dp 97;
- bekleding over het gehele traject.

De veiligheidsopgave is tevens gegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Veiligheidsopgave dijktraject Salmsteke

Voor stabiliteit buitenwaarts en bekleding geldt dat het uitgangspunt is dat deze faalmechanismen voldoen als het buitentalud wordt geherprofileerd naar talud 1:3 en wordt voorzien van een nieuwe grasbekleding. Voor details hierover wordt verwezen naar het technisch rapport van zeef 1 [1].

2.2 Voorkeursalternatief

Het VKA is in onderstaande tabel omschreven. Per sectie is een toelichting op de bouwstenen gegeven.

Tabel 1: Toelichting maatregelen VKA

Traject	Toegepaste bouwsteen		Toelichting
Oostgrens – dp 91	STPH7, STBI5	Damwandscherm, AZ26, 16,5 m diep. De bovenkant van de damwanden is gestaffeld. Om de damwandplank wordt een 20% kortere damwandplank ingebracht (waarmee het niveau bovenkant damwand wordt gevarieerd).	Het damwandscherm is een oplossing voor zowel macrostabiliteit binnenwaarts als piping. Door het staffelen aan de bovenzijde worden grondwaterstromingen minder verstoord.
	B1, STBU5	Vervanging bekleding en verflauwing talud	In het ontwerp wordt uitgegaan van een talud 1:3, wat ten opzichte van de huidige taludhelling een verflauwing betekent maar ook een eis is in de basisspecificatie dijken (BSD) Sterke Lekdijk [8]. Daarmee voldoet stabiliteit buitenwaarts. Er is gekozen voor het vervangen van een deel van het buitentalud. Dit is duurder in vergelijking met enkel het aanvullen van het buitentalud. Aanvulling van het buitentalud wordt in deze raming gepresenteerd als kans om de kosten te verlagen.
	Maatwerk-oplossing 40 m breed	Kistdam, AZ46, 23 m diep. Met stalen gordingen en verankering	De kistdam is een maatwerkoplossing ter plaatse van het veerhuis.
Dp 91 – dp 95	STBI2	Stabiliteitsberm	Verhoging van 25 cm op bestaande stabiliteitsberm
	B1, STBU5	Vervanging bekleding en verflauwing talud	In het ontwerp wordt uitgegaan van een talud 1:3, wat ten opzichte van de huidige taludhelling een verflauwing betekent maar ook een eis is in de basisspecificatie dijken (BSD) Sterke Lekdijk [8]. Daarmee voldoet stabiliteit buitenwaarts. Er is gekozen voor het vervangen van een deel van het buitentalud. Dit is duurder in vergelijking met enkel het aanvullen van het buitentalud. Aanvulling van het buitentalud wordt in

			deze raming gepresenteerd als kans om de kosten te verlagen.
Dp 95 – dp 107,5	VZG	Verticaal zanddicht geotextiel	Een verticaal zanddicht geotextiel biedt met de aanwezige bodemopbouw een oplossing voor de veiligheidsopgave voor piping. Als alternatief of het VZG worden de extra kosten voor de bermen in combinatie met een voorlandverbetering inzichtelijk gemaakt.
	B1	Vervanging bekleding, inclusief verflauwing van het talud	In het ontwerp wordt uitgegaan van een talud 1:3, wat ten opzichte van de huidige taludhelling een verflauwing betekent maar ook een eis is in de basisspecificatie dijken (BSD) Sterke Lekdijk [8]. Daarmee voldoet stabiliteit buitenwaarts. Er is gekozen voor het vervangen van een deel van het buitentalud. Dit is duurder in vergelijking met enkel het aanvullen van het buitentalud. Aanvulling van het buitentalud wordt in deze raming gepresenteerd als kans om de kosten te verlagen.
Dp 107,5 – westgrens	B1	Vervanging bekleding, inclusief verflauwing van het talud	In het ontwerp wordt uitgegaan van een talud 1:3, wat ten opzichte van de huidige taludhelling een verflauwing betekent maar ook een eis is in de basisspecificatie dijken (BSD) Sterke Lekdijk [8]. Daarmee voldoet stabiliteit buitenwaarts. Er is gekozen voor het vervangen van een deel van het buitentalud. Dit is duurder in vergelijking met enkel het aanvullen van het buitentalud. Aanvulling van het buitentalud wordt in deze raming gepresenteerd als kans om de kosten te verlagen.

3 Uitgangspunten SSK-raming

3.1 SSK-raming

In deze raming wordt de SSK-systematiek toegepast. De SSK-systematiek is beschreven in publicatie 137 van de CROW [6].

Er is een probabilistische raming opgesteld. Het resultaat is een verwachtingswaarde van de totale investeringskosten, waarbij de onzekerheden in het ontwerp terugkomen in een trefzekerheid van de raming. De trefzekerheid van de raming wordt gekarakteriseerd door de percentielen P15 en P85. P15 en de P85 zijn de investeringskosten passend bij een kans van onderschrijding van respectievelijk 15% en 85%. Er bestaat dan een kans van 70% dat de investeringskosten tussen deze waardes liggen. Hoe kleiner deze bandbreedte, hoe groter de trefzekerheid van de raming. Daarnaast geeft de probabilistische raming ook inzicht in welke kostenposten het meeste invloed hebben op de trefzekerheid van de raming.

3.2 Ramingsopbouw

Conform de SSK-systematiek wordt de raming opgesplitst in twee delen: de objectraming en de projectraming.

De objectkosten worden uitgesplitst in de volgende kostencategorieën:

- Bouwkosten;
- Vastgoedkosten;
- Engineeringskosten;
- Overige bijkomende kosten.

De genoemde categorieën zijn verder opgebouwd uit:

- Directe benoemde kosten;
- Directe nader te detailleren kosten;
- Indirecte kosten;
- Object gebonden risicoreservering.

Hierbij bestaan de bouwkosten en vastgoedkosten uit benoemde en onbenoemde kosten. De benoemde kosten zijn hierbij de kosten waarvoor hoeveelheden en eenheidsprijzen bepaald zijn, resulterend in een prijs per object. Dit betreft de objectraming. De onbenoemde kosten van de bouwkosten en vastgoedkosten en alle overige kostenposten zijn in deze raming opgenomen als opslagpercentages. Dit valt onder de projectraming.

De kostenposten zijn geraamd in het SSK-format in Excel. Hierin zijn alle bovenstaande kostencategorieën verwerkt.

3.3 Uitgangspunten in de raming

3.3.1 Algemene uitgangspunten

- Het detailniveau van de ramingen is passend bij de verkenningfase;
- Het prijspeil is 1 januari 2019;
- Voor het meenemen van indexering is een scheve verdeling op de prijs toegepast (spreiding naar boven groter dan spreiding naar beneden);
- SSK 2010, 3e druk publicatie 137 van CROW, gebruikt format: versie 3.05a;
- Ramingen zijn conform kaders en spelregels SSK van HDSR [12];
- De ramingen zijn bedrijfseconomisch; de invloeden van de markt worden buiten beschouwing gelaten;
- De ramingen zijn probabilistisch doorgerekend met een volledig afhankelijke Monte-Carlo simulatie met 10.000 trekkingen;
- Bron eenheidsprijzen: GWW Kostenbestand 2019, GWW bouwkostenkompas 2018 en intern kostenbestand Lievense Infra prijspeil 1 januari 2019.

3.3.2 Directe bouwkosten

Per bouwsteen, zoals weergegeven in Tabel 1, zijn de eenheidsprijzen bepaald. Deze eenheidsprijzen worden in combinatie met de lengte waarover deze bouwsteen wordt toegepast ingevoerd in de SSK.

Hieronder zijn de uitgangspunten gegeven die van toepassing zijn op de verkregen prijzen. De prijzen zijn onderbouwd in het prijzenboek, Bijlage 1.

De uitgangspunten voor de raming van het VKA zijn:

- Voor de stabiliteitswanden in de teen die ook een oplossing bieden tegen piping (STBI5, STPH7) is uitgegaan van damwanden type AZ26-700, 16,5 m en gestaffeld aan de bovenkant. De gestaffelde planken zitten 20% lager. Met om de plank een plank die 20% lager zit/korter is, is de besparing ten opzichte van een niet gestaffelde damwand 10%.
- Voor de kistdam is uitgegaan van damwanden type AZ46, 23 m diep, gordingen aan beide zijdes en verankering.
- Het VZG (verticaal zanddicht geotextiel) heeft een diepte van 5 m.
- De prijs voor het verflauwen van het buitentalud (STBU5, B1) en het vervangen van de bekleding bestaan uit verschillende kostenposten. Dit zijn:
 - het ontgraven en afvoeren van grond die uit de dijk verwijderd moet worden;
 - het aanbrengen van grond;
 - in depot zetten en terugplaatsen van de teellaag;
 - en het profileren, verdichten, bewerken en inzaaien van de grond.

De dimensies voor het verflauwen van het talud zijn bepaald aan de hand van AutoCAD-tekeningen. De uiteindelijke prijs per m is gebaseerd op een gewogen gemiddelde van dimensies van de verschillende doorsneden

- De prijs voor het de verhoging van de bermen (STBI2) bestaat uit:
 - in depot zetten en terugplaatsen van de teellaag;
 - het aanbrengen van grond;
 - en het profileren, verdichten, bewerken en inzaaien van de grond.

- Er is een tijdelijke loswal nodig voor de aan- en afvoer van grond. De kosten hiervan zijn grof geschat op basis van een referentieproject. Omdat de loswal op vele manieren zou kunnen worden uitgevoerd is een ruime spreiding op de prijs toegepast.
- De spreiding in hoeveelheid geeft spreiding weer in de lengtes waarover bepaalde maatregelen worden toegepast. De nauwkeurigheid waarmee deze lengtes zijn bepaald is ordegrootte 50 m. Doordat de lengtes waarover maatregelen worden toegepast variëren, varieert de procentuele spreiding ook per maatregel. De absolute spreiding blijft hiermee ca. gelijk.
- De effluentleiding die onder de kering loopt hoeft volgens huidig inzicht en richtlijnen niet versterkt of verlegd te worden als gevolg van versterkingsmaatregelen aan de kering. Hiervoor zijn daarom geen kosten in rekening gebracht (eventuele kosten zijn wel inzichtelijk gemaakt, zie onderstaande uitgangspunten).

Het VKA bevat nog bouwstenen die mogelijk toch niet haalbaar of gewenst zijn. Dit gaat om:

- Het VZG tussen dp 95 en dp 107,5; hiervoor komt eventueel een voorlandverbetering (STPH1 ,STPH2).
- Een berm tussen dp 91 en dp 95; hiervoor komt eventueel een damwandscherm (STBI5, STPH7) in het geval er een pipingopgave (en eventueel stabiliteitsopgave) resteert.
- Vervanging van het buitentalud over het gehele traject; in plaats hiervan wordt een aanheling van het buitentalud gedaan (er wordt een grondlaag tegen het buitentalud aangelegd, STBU1, B2).

Deze aanpassingen worden geraamd als scopewijzigingen, evenals de verlegging van de effluentleiding (zie bovenstaand). Hiervoor is dus geen budget meegenomen in de raming, maar wordt enkel bepaald hoeveel extra kosten dit met zich mee zou brengen. Voor deze wijzigingen gelden de volgende uitgangspunten:

- Voor de voorlandverbetering wordt uitgegaan van:
 - Het voorland wordt aangelegd met een vaste afstand van 50 cm onder het maaiveld, ook ter hoogte van de terp. Met andere woorden; de bovenkant van de klei-inkassing ligt 50 cm onder maaiveld.
 - Er wordt vanuit gegaan dat ca. 50% van het benodigde voorland al aanwezig is. De overige 50% wordt aangevuld met aangekochte grond.
- Voor het damwandscherm voor piping wordt uitgegaan van de damwand als voor STBI5, STPH7, zie uitgangspunten bij het VKA.
- Aanheling van het buitentalud (STBU1, B2) wordt op een gelijke wijze gerealiseerd als vervanging van het talud, behalve dat het oude talud niet hoeft worden afgegraven.
- De kosten voor de effluentleiding zijn gebaseerd op een grove schatting van HDSR.

3.3.3 Bouwkosten

Conform kaders en spelregels SSK-ramingen Sterke Lekdijk [12] zijn de opslagen voor de bouwkosten als gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2: Opslagpercentages bouwkosten [12]

Post	Opslagpercentage
Nader te detailleren	10%
Eenmalige kosten	5%
Uitvoeringskosten	6%
Algemene kosten	8%
Winst & risico	5%
Objectonvoorzien/niet benoemd objectrisico bouwkosten	15%

3.3.4 Vastgoedkosten

Voor de drie kansrijke oplossingsrichtingen (waaruit het VKA is opgebouwd) zijn de te verwerven gronden bepaald in GIS conform de voorwaarden genoemd in Strategienota grondverwerving Sterke Lekdijk [7]. Het gaat om tijdelijk en definitief te verwerven gronden.

De volgende gronden dienen (indien nog niet in eigendom) definitief verworven te worden:

- Buitentalud, kruin, binnentalud
- Stabiliteitsbermen
- Onderhoudsstrook buitendijks (5 m vanaf teen dijk)

De volgende gronden dienen (indien nog niet in eigendom) tijdelijk verworven te worden:

- Pipingbermen
- Voorlandverbeteringen
- Onderhoudsstrook binnendijks (5 m vanaf teen dijk)

De te verwerven percelen en de daarbij behorende kosten voor de drie kansrijke oplossingsrichtingen zijn bepaald door HDSR. Deze kosten zijn gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Vastgoedkosten per kansrijke oplossingsrichting (KO) afgerond op honderdtallen excl. btw [10]

Kansrijke oplossing	Totaalkosten schadeloosstelling	Taxatiekosten	Onderhandelingskosten	Kadastrale kosten	Notariële kosten
KO1	€804.500	€55.000	€66.000	€11.000	€22.000
KO2	€1.210.800	€57.500	€69.000	€11.500	€23.000
KO3	€1.075.200	€57.500	€69.000	€11.500	€23.000

Voor het VKA dient de grond verworven die ook voor KO1 moest worden verworven. De bermen die in het VKA zitten zijn namelijk enkel een ophoging van de bermen die al aanwezig zijn.

Bij de scopewijziging aanheling van het talud komt ook verwerving van de grond kijken. Hiervoor wordt de totale schadeloosstelling bepaald door:

- Vermogensschadeprijs van €6/m²
- Inkomensschade liquidatie van 10% van de vermogensschadeprijs
- Bijkomende schade van 15% van de vermogensschadeprijs

De taludverflauwing levert een extra ruimtebeslag van ca. 2,5 m per meter dijk. Langs het dijktraject is aan de buitenteen 100 m grond niet in het bezit van HDSR. De overige 1840 m moet er dus 2,5 m grond worden aangekocht. In totaal is dit 4600 m². De bijbehorende vastgoedkosten zijn in onderstaande tabel gegeven. De taxatiekosten, onderhandelingskosten en kadastrale kosten voor de aanheling betreffen een inschatting.

Tabel 4: Inschatting vastgoedkosten voor aanheling talud excl. btw

Kansrijke oplossing	Totaalkosten schadeloosstelling	Taxatiekosten	Onderhandelingskosten	Kadastrale kosten	Notariële kosten
Aanheling talud	€34.500	€2.500	€3.000	€500	€1.000

3.3.5 Engineeringkosten en overige bijkomende kosten

- De engineeringkosten bestaan uit kosten voor de planfase en kosten gedurende de uitvoering. De overig te besteden kosten voor de verkenning worden niet meegenomen in deze raming. De kosten zijn inclusief kosten voor het team van HDSR dat aan de dijkversterking werkt.

De kosten voor de planfase zijn geschat in Kostenraming SSK-raming verkenning Salmsteke [9] op €2,9 miljoen exclusief BTW en €3,3 miljoen inclusief btw. De btw bedraagt hier gemiddeld 14%. De btw bedraagt geen 21%, omdat over de kosten voor het team van HDSR geen btw betaald wordt. De engineeringkosten gedurende de uitvoering zijn geschat op 15% van de directe bouwkosten [9]. Hier wordt eveneens een gemiddelde BTW van 14% aangehouden.

- Overige bijkomende kosten (b.v. kosten voor vergunningen, bestemmingsplannen, communicatie, archeologie, heffingen, leges, K&L) liggen conform GWW tussen de 4,5% en 10%. Voor dijktraject Salmsteke wordt een redelijk 'standaard' pakket aan onderzoeken en aanvragen m.b.t. bestemmingsplan en vergunningen etc. uitgevoerd. De overige bijkomende kosten worden daarom gezien als gemiddeld, wat neerkomt op een post van 7%.

3.3.6 Risicoreservering

Binnen de raming wordt in aanvulling op de basisraming een reservering opgenomen ter dekking van risico's die bestaat uit de volgende onderdelen:

- Reservering voor voorziene risico's;
- Reservering voor onvoorziene risico's.

In de verkenningsfase adviseert het HWBP [5] een totale risicoreservering tussen de 25-40%, verdeeld over voorziene en onvoorziene risico's. Dit is ook in lijn met Bouwkostenkompas GWW (object risico + object overstijgende risico's). De volgende percentages zijn aangehouden voor de risicoreservering:

- “niet benoemd objectrisico bouwkosten”; de onvoorziene bouwkosten als genoemd in 3.3.3 (procentuele post van 15%).
- “niet benoemd object overstijgende risico’s” procentuele post van 17,5% met een spreiding van 14%. Naar verwachting zijn er geen grote risico’s betreft “object overstijgende risico’s”.

Daarnaast zijn ook de volgende voorziene risicoreserveringen meegenomen:

Tabel 5: Benoemde objectoverstijgende risico's

ID	Onzekerheid	Kans van optreden restwaarde (%)	Gevolg geld restwaarde (€)	Reserve-ring excl. btw (€)
RIS-0001	Het uiterwaard-ontwerp is nadelig voor en/of strijdig met de doelstellingen van het dijkontwerp (door bijv. ontgravingen voor de kering, of het creëren van een aantrekkelijk habitat voor schadelijke fauna)	2.5	75,000	1,875
RIS-0002	Weerstand tegen de Uiterwaard-plannen straalt negatief uit op de Dijkversterking	12.5	25,000	3,125
RIS-0004	Voorgang van het project kan niet worden geborgd	12.5	175,000	21,875
RIS-0006	Besluitvorming over VKA komt niet tot stand door onzekerheden als gevolg van toepassing van innovatieve maatregelen	12.5	175,000	21,875
RIS-0008	Verschil in verwachtingen HDSR en HWBP over subsidiabiliteit (financieringsdiscussie)	2.5	75,000	1,875
RIS-0009	Onderzoeken t.b.v. natuureffecten VKA moeten worden aangevuld	12.5	75,000	9,375
RIS-0013	Samenwerking met het externe IB raakt verstoord tijdens uitvoering van de opdracht	12.5	75,000	9,375
RIS-0018	De Marktstrategie Salmsteke wijkt af van Marktstrategie Sterke Lekdijk (ontwikkeld voor heel SL)	12.5	75,000	9,375
RIS-0019	Kwaliteit van de opgeleverde producten door externe IB is onvoldoende	12.5	25,000	3,125
RIS-0020	VKA blijkt niet houdbaar (risico planfase)	2.5	25,000	625
RIS-0022	Er ontstaat maatschappelijke weerstand tegen het voorkeursalternatief (VKA)	12.5	25,000	3,125

De totale risicoreservering valt hiermee binnen de range van risicoreservering als geadviseerd door het HWBP.

3.3.7 LCC

De prijzen behorende bij de LCC zijn onderbouwd in het prijzenboek, Bijlage 1. De frequenties voor de LCC zijn als volgt:

- Vervanging van de constructies; damwanden en kistdam 1 keer aan het eind van de levensduur en het VZG om de 50 jaar, dus 2 keer.
- Maaien taluds 2 keer per jaar gedurende de levensduur
- Onderhoud aan erosie en verzakkingen (van grondwerk) 5 keer per levensduur.

3.3.8 BTW

- Vastgoedkosten geraamd inclusief 6% btw.
- Apparaatskosten HDSR 0% btw.
- Alle overige kosten geraamd inclusief 21% btw.

3.3.9 Uitsluitingen raming

Bij het opstellen van de raming zijn de volgende onderdelen uitgesloten:

- Er zijn geen kosten opgenomen voor onzekerheidsreserve;
- Engineeringskosten zijn exclusief kosten die nog te maken zijn gedurende de verkenningsfase.

4 Resultaten

Het VKA is geraamd conform de SSK-methode met een geheel afhankelijke Monte Carlo simulatie met 10.000 trekkingen. De totale investeringskosten zijn bepaald en worden besproken in de eerste paragraaf van dit hoofdstuk. De objecten met de grootste risicobijdrages worden besproken in de tweede paragraaf. In Bijlage 2 is de SSK-raming gegeven.

4.1 Investeringskosten

In Tabel 6 is een overzicht van de projectkosten van het VKA gegeven.

Tabel 6: Overzicht investeringskosten en levensduurkosten voorkeursalternatief (afgerond op duizendtallen)

Investeringskosten	Voorkeursalternatief (VKA) (€)
Verflauwing buitentalud + vervanging bekleding (Bu-1)	1.046.000
Stabiliteitsberm (Bi-4)	86.000
Damwandscherm piping + stabiliteit (co-3)	513.000
Kistdam (maatwerk)	439.000
Verticaal zanddicht geotextiel (Co-2)	204.000
Infrastructuur (Inf-1, Inf-2, Inf-3)	150.000
Directe kosten benoemd	2.438.000
Nader te detailleren, indirecte bouwkosten, voorziene bouwkosten en risicoreservering	1.444.000
Bouwkosten	3.882.000
Vastgoedkosten	959.000
Engineeringskosten	3.237.000
Overige bijkomende kosten	236.000
Objectoverstijgende risico's	1.540.000
Scheefte	214.000
Totaal investeringskosten excl. btw	10.069.000
Totaal investeringskosten incl. btw	11.753.000

Levensduurkosten	Voorkeursalternatief (VKA) (€)
Levensduurkosten excl. btw	3.236.000
Levensduurkosten incl. btw	3.916.000

In Tabel 7 wordt inzichtelijk gemaakt wat extra direct benoemde bouwkosten zouden zijn bij verschillende soorten scopewijzigingen. De extra kosten per meter zijn bepaald aan de hand van de prijzen in het prijzenboek, Bijlage 1. Daarnaast is de kans op de scopewijziging met een korte toelichting daarop gegeven.

Tussen de direct benoemde bouwkosten en de totale investeringskosten zit een verschil wat verkregen wordt door onder meer de opslagpercentages voor bouwkosten, engineering en risico's. Grofweg kan gezegd worden dat de (extra) investeringskosten tussen de twee en drie keer groter zijn als de directe bouwkosten. Uitzondering hierop is de scopewijziging van aanheling van het buitentalud in plaats van vervanging van het buitentalud. Voor deze post is nog niet goed geïnventariseerd wat mogelijk extra kosten zouden zijn bij deze scopewijziging. Dit heeft namelijk gevolgen voor de vastgoedkosten zoals beschreven in paragraaf 3.3.4, maar mogelijk komen hier ook extra kosten bij doordat er aanpassingen gedaan moeten worden aan de polsstokverspringbak. De uiteindelijk besparing op de totale investeringskosten voor deze scopewijziging is daarom nog moeilijk in kaart te brengen.

Tabel 7: Indicatie extra direct benoemde bouwkosten als gevolg van scopewijzigingen (positief extra kosten, negatief vermindering kosten)

Wijziging scope	Extra kosten	Aantal meter	Extra direct benoemde bouwkosten	Extra investeringskosten	Kans en toelichting
Geen berm bij dp 91 – dp 95	-214 €/m	400	-€86.000	2 a 3 maal direct benoemde bouwkosten	Groot ; de veiligheidsopgave is beperkt en op dit moment vanwege beperkte waterspanningsgegevens conservatief bepaald. De verwachting is dat bij vervolgonderzoek de veiligheidsopgave voor stabiliteit binnenwaarts komt te vervallen.
Damwand bij dp 91 – dp 95	3025 €/m	400	€1.210.000	2 a 3 maal direct benoemde bouwkosten	Klein ; de beslisboom piping is van toepassing.
Voorlandverbetering i.p.v. een VZG bij dp 95 – dp 107,5	1282 €/m	1250	€1.602.500	2 a 3 maal direct benoemde bouwkosten	Ca. 25% ; Er zijn nog uitdagingen op het gebied van beheer en monitoring van het VZG, waardoor mogelijk nog voor een andere oplossing moet worden gekozen.
Aanheling buitentalud i.p.v. vervanging buitentalud, gehele traject	-149 €/m	1940	-€289.100	Nader te bepalen; zie bovenstaande toelichting	Gemiddeld ; de aanheling van het buitentalud is een goedkopere oplossing en biedt daarnaast kansen voor de dijkversterking. Ruimtelijke inpassing is nog niet uitgebreid

Wijziging scope	Extra kosten	Aantal meter	Extra direct benoemde bouwkosten	Extra investeringskosten	Kans en toelichting
					bestudeerd, dus conflicten met o.a. de uiterwaardinrichting zijn nog niet uitgesloten. Dit wordt in de vervolgfase verder uitgewerkt.
Verleggen effluentleiding	-	-	€1.000.000	2 a 3 maal direct benoemde bouwkosten	Klein ; de extra belastingen op de leiding zijn getoetst en blijken beperkt.

4.2 Trefzekerheid

De ramingen zijn probabilistisch doorgerekend door middel van een Monte-Carlosimulatie. Van alle kostenposten is de kennisonzekerheid vertaald in een verwachtingswaarde, een hoge en lage inschatting van zowel de hoeveelheden als de prijzen. Hiermee zijn kansverdelingen (driehoekverdelingen) toegekend aan de prijzen en hoeveelheden. Doormiddel van de Monte-Carlosimulatie zijn met trekkingen uit deze kansverdelingen vervolgens de verwachtingswaarde van de investeringskosten bepaald. Daarnaast wordt de trefzekerheid van de raming bepaald. Deze wordt uitgedrukt in de variatiecoëfficiënt. Voor een VKA is deze variatiecoëfficiënt tussen de 20% en 30%. De variatiecoëfficiënt van de investeringskosten is 21% en voor de levensduurkosten 27%, wat dus passend is bij de projectfase. De trefzekerheid is hiermee beperkt. Dit betekent dat de daadwerkelijke investeringskosten nog significant af kunnen wijken van de investeringskosten bepaald in deze raming.

Om meer inzicht te krijgen in de trefzekerheid of mogelijke afwijking van de daadwerkelijke kosten ten opzichte van de geraamde kosten zijn de P15 en P85 (voor uitleg P15 en P85 zie paragraaf 3.1) gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8: Overzicht 85% en 15% kans op overschrijding van de kosten (afgerond op duizendtallen)

	Investeringskosten (€)	Levensduurkosten (€)
P15 (85% kans op overschrijding)	9.204.000	2.816.000
P85 (15% kans op overschrijding)	14.355.000	5.042.000

5 Referenties

- [1] Technisch rapport zeef 1, WAB003344-R-032, Lievense, 12 september 2018
- [2] Nota kansrijke oplossingen, WAB003344-R-026, Lievense, 12 september 2018
- [3] Raming Voorontwerp Salmsteke maart 2017, Cubic Square, 4 april 2017
- [4] Quickscan-tool drainagetechnieken POV piping, <http://drainagequickscan.nl/>
- [5] Deel B Werkwijze bij het vaststellen van subsidiabele en niet subsidiabele kosten, behorend bij de Regeling subsidies hoogwaterbescherming 2014, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, januari 2017.
- [6] Standaardsystematiek voor kostenramingen – SKK-2010; Handreiking voor kostenmanagement en kostenraming, publicatie 137, CROW, februari 2010
- [7] Strategienota grondverwerving Sterke Lekdijk, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, versie 3.0, 21 maart 2018
- [8] Basisspecificatie dijk; primaire waterkeringen, systeemeisen, versie 1.0, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 23 juli 2018
- [9] Kostenrapportage SSK-Raming verkenning Salmsteke, versie 1.2, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 26 oktober 2017
- [10] Kostennota – Zeef 1, Verkenning Salmsteke, WAB03344-R-033, versie 3, 5 november 2018
- [11] Nota VKA, Verkenning Salmsteke, WAB003344-N-028, *nog in bewerking*
- [12] Kaders en Spelregels SSK-ramingen HDSR, versie 2.0, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 17 december 2018

Bijlage 1

Prijzenboek

Bijlage 2
SSK-raming