

# Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven

## Milieueffectrapportage deel 1

---

Onderwerp: SAS MER effectbeoordeling 3KA  
Projectnummer: 363285  
Referentienummer: SWNL0275567  
Datum: 15-04-2021



---

Versie: D1

*Sterke Lekdijk, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden  
Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven, Milieueffectrapportage deel 1*



## Verantwoording

Titel	Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven, Milieueffectrapportage deel 1
Projectnummer	363285
Referentienummer	SWNL0275567
Revisie	D1
Datum	15-04-2021
Auteur	Yvonne Verlinde Jelmer van de Ridder
E-mailadres	<a href="mailto:yvonne.verlinde@arcadis.com">yvonne.verlinde@arcadis.com</a> <a href="mailto:jelmer.vanderidder@sweco.nl">jelmer.vanderidder@sweco.nl</a>
Gecontroleerd door	Marc Laeven
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Robert Schrauwen
Paraaf goedgekeurd	

## Inhoudsopgave

1	Samenvatting .....	6
1.1	Inleiding .....	6
1.2	Doel .....	6
1.3	Voorgenomen activiteit .....	6
1.4	Relevante plannen en besluiten .....	6
1.5	Beschouwde kansrijke alternatieven .....	7
1.6	Plan- en studiegebied .....	9
1.7	Huidige situatie en autonome ontwikkeling .....	9
1.8	Beoordelingsmethode .....	9
1.9	Effecten en vergelijking alternatieven .....	12
1.10	Voorkeursalternatief .....	24
1.11	Effecten voorkeursalternatief .....	24
2	Introductie .....	32
2.1	Doel en voorgenomen activiteiten .....	32
2.2	Waarom een milieueffectrapportage? .....	32
2.3	Proces MER Deel 1 .....	33
2.4	Plangebied, studiegebied en referentiesituatie .....	33
2.5	Relevante plannen en besluiten .....	34
2.6	Kansrijke alternatieven .....	34
2.7	Beoordelingskader .....	34
2.8	Beoordelingsmethode .....	36
2.9	Leemten in kennis & mitigerende maatregelen .....	37
2.10	Leeswijzer .....	38
3	Beschrijving kansrijke alternatieven en meekoppelkansen .....	39
3.1	Kansrijke alternatieven .....	39
3.2	Alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing .....	40
3.3	Alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur 43	43
3.4	Alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag .....	46
3.5	Meekoppelkansen .....	48
3.5.1	Meekoppelkans beheer .....	49
3.5.2	Meekoppelkansen natuurontwikkeling .....	50
4	Effecten en vergelijking van de drie kansrijke alternatieven .....	53
4.1	Overzicht effecten .....	53

4.2	Techniek .....	54
4.2.1	Uitvoerbaarheid .....	54
4.2.2	Beheerbaarheid .....	54
4.2.3	Toekomstbestendigheid .....	55
4.3	Milieu .....	56
4.3.1	Natuur .....	56
4.3.2	Rivierkunde .....	59
4.3.3	Waterkwantiteit .....	60
4.3.4	Waterkwaliteit .....	62
4.3.5	Bodem .....	63
4.3.6	Circulariteit & Klimaatmissie .....	64
4.4	Omgeving .....	65
4.4.1	Landschap en ruimtelijke kwaliteit .....	65
4.4.2	Cultuurhistorie .....	67
4.4.3	Archeologie .....	69
4.4.4	Woon-, werk-, en leefmilieu .....	70
4.4.5	Landbouw .....	72
4.4.6	Recreatie en medegebruik .....	73
4.4.7	Verkeer .....	74
4.4.8	Kabels & leidingen .....	76
4.4.9	Hinder tijdens aanleg .....	76
4.5	Kosten .....	77
4.6	Meekoppelkansen .....	80
4.6.1	Meekoppelkans Beheer – taludverflauwing en beheerstrook .....	81
4.6.2	Meekoppelkans Natuur .....	93
4.7	Mitigatie en compensatie .....	103
4.8	Leemten in informatie en kennis .....	109
5	Effecten Voorkeursalternatief .....	114
5.1	Inleiding .....	114
5.2	Voorkeursalternatief .....	114
5.3	Techniek .....	119
5.3.1	Uitvoerbaarheid .....	119
5.3.2	Beheerbaarheid .....	119
5.3.3	Toekomstbestendigheid .....	119

5.4	Milieu .....	119
5.4.1	Natuur .....	119
5.4.2	Rivierkunde.....	121
5.4.3	Waterkwantiteit .....	121
5.4.4	Waterkwaliteit .....	122
5.4.5	Bodemkwaliteit.....	122
5.4.6	Circulariteit & Klimaatmissie .....	122
5.5	Omgeving .....	123
5.5.1	Landschap en ruimtelijke kwaliteit .....	123
5.5.2	Cultuurhistorie.....	123
5.5.3	Archeologie.....	123
5.5.4	Woon-Werk en Leefmilieu .....	124
5.5.5	Landbouw .....	124
5.5.6	Recreatie .....	124
5.5.7	Verkeer .....	124
5.5.8	Kabels & Leidingen.....	125
5.5.9	Hinder tijdens aanleg.....	125
5.6	Kosten.....	125
5.7	Meekoppelkansen .....	126
5.7.1	Meekoppelkans Beheer .....	126
5.7.2	Meekoppelkans Natuur.....	127
	Bijlagen.....	128

# 1 Samenvatting

## 1.1 Inleiding

Voorliggende samenvatting van MER deel 1 betreft de beoordeling van de drie kansrijke alternatieven voor het dijkversterkingsproject Sterke Lekdijk Salmsteke-Schoonhoven (SAS). De beoordeling is gebaseerd op basis van het beoordelingskader uit de [Nota van Uitgangspunten](#). Volgens de richtlijnen voor milieueffectrapportage moet de samenvatting zelfstandig leesbaar zijn. U vindt daarom eerst het doel en de voorgenomen activiteit samengevat, en vervolgens welke plannen en besluiten aan dit MER voorafgingen. Vervolgens gaan we kort in op de beschouwde kansrijke alternatieven voor de dijkversterking en op de huidige situatie en autonome ontwikkeling, de 'benchmark' voor de effectbeschrijving. Daarna volgt de effectbeschrijving en vergelijking van de alternatieven. In een ingevoegde tabel is daarvan een samenvatting opgenomen. Tot slot gaan we kort in op de effecten van het voorkeursalternatief. Deze zijn eveneens samengevat in de tabel.

## 1.2 Doel

De Lekdijk beschermt een groot deel van Midden- en West-Nederland tegen overstromingen. Als de Lekdijk doorbreekt kan een groot deel van de Randstad overstromen, tot Amsterdam aan toe. Daarom wordt door Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden samen met partners, de dijk tussen Amerongen en Schoonhoven versterkt, over een totale lengte van 55 km. Het traject Salmsteke-Schoonhoven (SAS) betreft ruim 8 kilometer die als deelproject wordt opgepakt. Het deeltraject Salmsteke – Schoonhoven grenst aan één ander deeltraject. Aan de oostzijde sluit het aan op het deeltraject Salmsteke. Aan de westzijde sluit het deeltraject aan bij het beheergebied van Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard. Met deze dijkversterking zorgen we ervoor dat de dijk ook in de toekomst voldoende veilig is en voldoet aan de Waterwet normen die sinds 2017 gelden.

## 1.3 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit is primair het invullen van de veiligheidsopgave: de dijk moet uiterlijk in 2050 aan de norm voldoen. De dijkversterkingsmaatregelen moeten daarnaast op een goede wijze worden ingepast rondom bestaande waarden en functies. Het waterschap biedt daarnaast ruimte voor koppelkansen om met de dijkversterking zo veel mogelijk maatschappelijke meerwaarde te realiseren. Het waterschap wil tot slot ruimte bieden aan innovatie en ontwikkeling en heeft hoge duurzaamheidsambities.

Twee meekoppelkansen worden onderzocht om mee te nemen in het project. Ten eerste bestaat vanuit het waterschap de wens om taludverflauwing en beheerstroken toe te passen op de delen van dijk waar vanuit waterveiligheid geen maatregelen worden genomen. Ten tweede is in de uiterwaarden een natuurontwikkelingsproject in voorbereiding. Een deel van dit project ligt in de directe invloedzone van de dijk. De provincie Utrecht en Rijkswaterstaat hebben als voornemen om een deel van de maatregelen te koppelen aan de dijkversterking. De verwachte effecten van deze maatregelen zijn daarom ook opgenomen in het milieueffectrapport.

## 1.4 Relevante plannen en besluiten

Het Algemeen Bestuur van het waterschap heeft op 22 februari 2017 het startbesluit genomen voor het programma Sterke Lekdijk. De deelprojecten van Sterke Lekdijk maken

deel uit van het nationale Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en de daarvoor geldende subsidieregeling en spelregelkaders zijn van toepassing.

Voor Sterke Lekdijk als geheel zijn eerder de volgende overkoepelende documenten vastgesteld: de [Nota Strategische Uitgangspunten](#), de [Nota Hydraulische Randvoorwaarden](#), de [Nota Ruimtelijk Kwaliteitskader](#) en de [Notitie Reikwijdte en Detailniveau](#). Alle zeven gemeenten langs de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven hebben in 2020 een gezamenlijke visie opgesteld over mobiliteit en recreatie; de [Visie Mobiliteit en Recreatie](#) is vastgesteld op 23 juni 2020.

Voor het deeltraject Salmsteke-Schoonhoven hebben het waterschap, de provincie Utrecht, Rijkswaterstaat en de gemeente Lopik in 2020 een eerste samenwerkingsovereenkomst gesloten. Doel is om - naast de waterveiligheid - zoveel mogelijk ambities te realiseren op het gebied van ruimtelijke kwaliteit, ecologie, verkeersveiligheid, recreatie en cultuurhistorie.

Voor het project Salmsteke-Schoonhoven heeft het Dagelijks Bestuur van het waterschap eerder een [Nota van Uitgangspunten](#) (2020) en een [Nota Kansrijke Oplossingen](#) (2021) vastgesteld. Voorafgaand aan de ontwikkeling van kansrijke alternatieven is de veiligheidsopgave, zoals die eerder voor de kansrijke oplossingen is gebruikt, nader onderzocht en verder aangescherpt in de Oplegnotitie veiligheidsopgave (2020). De omvang van de te treffen maatregelen is daardoor teruggebracht.

### 1.5 Beschouwde kansrijke alternatieven

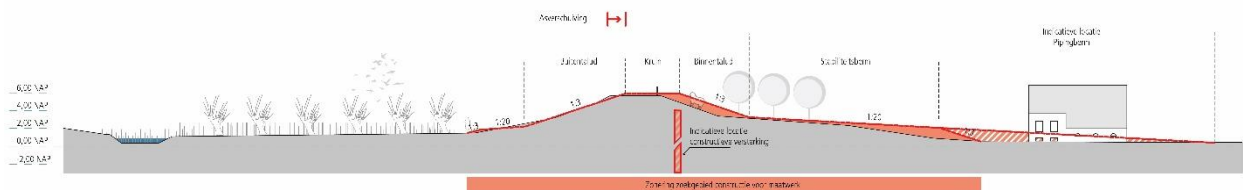
In de Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen is bepaald welke oplossingsrichtingen kansrijk zijn om verder te onderzoeken. Op basis van de vijf kansrijke oplossingsrichtingen zijn drie denkrichtingen voor alternatieven bepaald. Deze denkrichtingen voor alternatieven zijn vervolgens uitgewerkt tot kansrijke alternatieven:

- Alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing;
- Alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur;
- Alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag.

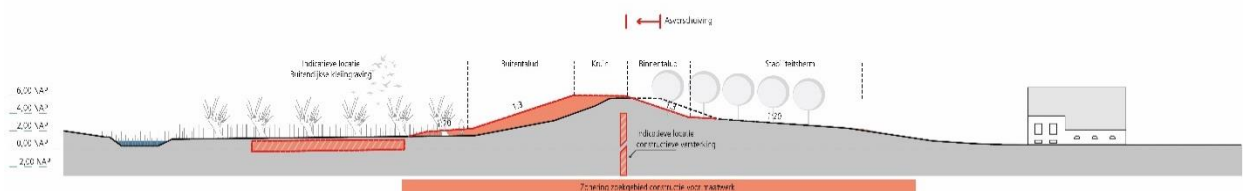
In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de bouwstenen die per alternatief zijn ingezet. De nummering in de tabel verwijst naar de nummering zoals gebruikt in de Nota Kansrijke Oplossingen. Wanneer een bepaalde oplossingsrichting niet ingezet kan worden, bijvoorbeeld omdat er geen ruimte voor is, dan is een alternatieve oplossing gebruikt. Onder de tabel zijn de drie alternatieven visueel schematisch weergegeven.

Tabel 1 Oplossingen voor de dijkversterking per opgave per alternatief

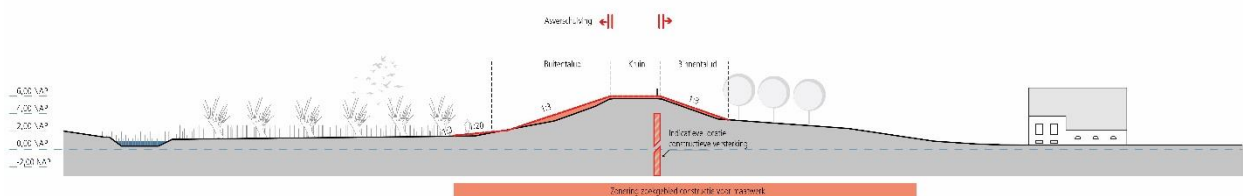
Type opgave waterveiligheid (faalmechanisme)	Alternatief 1 Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing	Alternatief 2 Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur	Alternatief 3 Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag
Macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd)	Stabiliteitsberm (M1) binnenwaarts	Stabiliteitsberm (M1) buitenwaarts vanaf binnenteen en asverschuiving	Constructieve oplossing (M3)
Macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd)	Taludverflauwing (M2) en/of extra ophoging (M7) bij kruinverhoging i.v.m. met hoogteopgave (GEKB)	Taludverflauwing (M2) óf extra ophoging (M7) bij kruinverhoging i.v.m. met hoogteopgave (GEKB)	Taludverflauwing (M2) óf extra ophoging (M7) bij kruinverhoging i.v.m. met hoogteopgave (GEKB)
Piping	Horizontale berm binnendijks (P1)	Klei-ingraving (P2)	Piping-/heavescherm (niet waterdoorlatend) (P3)
Hoogte	Kruinverhoging binnenwaarts (H1a)	Kruinverhoging buitenwaarts (H1c)	Kruinverhoging vierkant (H1b)
Stabiliteit buitenwaarts	Taludverflauwing buitentalud	Taludverflauwing buitentalud	Taludverflauwing buitentalud



Figuur 1 Kansrijk Alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing



Figuur 2 Kansrijk Alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur



Figuur 3 Kansrijk Alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag



### 1.6 Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen maatregelen aan de waterkering worden getroffen. In formele zin is het plangebied het gebied waar het formele besluit dat genomen moet worden (goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten van de Provincie van het Projectbesluit) betrekking op heeft.

Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per aspect verschillen. Ter illustratie: het studiegebied voor archeologie is gelijk aan het plangebied, terwijl het studiegebied voor grondwater zich verder uitstrekt tot waar grondwatereffecten te verwachten zijn. Het studiegebied is voor de meeste aspecten groter dan het plangebied. In dit MER wordt in de navolgende hoofdstukken per aspect aangeduid wat het studiegebied is.

### 1.7 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In dit MER worden de milieueffecten van de alternatieven voor de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie in 2030<sup>1</sup> in beeld gebracht. In dit MER Deel 1 zijn dat de effecten van de kansrijke alternatieven en meekoppelkansen. In het in de vervolgfase op te stellen MER Deel 2 zijn dat de effecten van de inpassingsvarianten binnen het voorkeursalternatief (VKA). De referentiesituatie wordt daarbij gevormd door de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen bestaan uit de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (vergunde activiteiten). In het studiegebied van dijkversterking SAS is sprake van een autonome ontwikkeling op het gebied van woningbouw: het voormalige "AZS-terrein" Schoonhoven (tussen het Bastion, de Langerakkerweg/Montignylaan en de Lekdijk Oost in Schoonhoven). 1-3 woningen bevinden zich in het mogelijke plangebied van de dijkversterking.

### 1.8 Beoordelingsmethode

De effecten zijn voor een breed scala aan criteria in beeld gebracht. Deze hebben betrekking op verschillende thema's onderverdeeld in techniek, milieu, omgeving en kosten. Een aantal criteria uit het beoordelingskader in de Nota van Uitgangspunten is verder opgesplitst, om te voorkomen dat sterk verschillende deelaspecten (gewogen en gemiddeld) bij elkaar opgeteld moeten worden.

**Tabel 2 Beoordelingscriteria per thema**

Techniek		
	<b>Uitvoerbaarheid</b>	Mate van ervaring met benodigde techniek(en) en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering
	<b>Beheerbaarheid</b>	Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) tijdens hoog water

<sup>1</sup> Dat is de huidige situatie waarbij in de toekomst regulier beheer en onderhoud wordt getroffen. De huidige situatie is voor de meeste thema's beschreven in de NvU.

	<b>Toekomstbestendigheid</b>	Uitbreidbaarheid: mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte
<b>Milieu</b>		
	<b>Natuur</b>	Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)
		Effect op Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsoorten
		Effect op Natuurnetwerk Nederland
		Effect op Overige beschermde gebieden
		Effect op Overige beschermde flora en fauna
	<b>Rivierkunde</b>	Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones
		Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van integrale alternatieven
	<b>Waterkwantiteit</b>	Invloed op grondwaterstanden
		Toename/afname van binnendijkse waterbalans
		Invloed op oppervlaktewatersysteem
	<b>Waterkwaliteit</b>	Effect op (grond)waterkwaliteit
		Effect op oppervlaktekwaliteit - ecologie
		Effect op oppervlaktekwaliteit - chemie
	<b>Bodemkwaliteit</b>	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen
	<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	Circulariteit uitgedrukt in Milieukostenindicator (MKI)
		Klimaatmissie in CO2-e
<b>Omgeving</b>		
	<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen).
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)
		Effect op aanwezige bomen
	<b>Cultuurhistorie</b>	Aantasting historisch geografische waarden
		Aantasting historisch bouwkundige waarden
	<b>Archeologie</b>	Beïnvloeding archeologisch waardevolle (bekende) terreinen
		Beïnvloeding archeologisch verwachtingswaarden
	<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	Aantal geraakte woningen
		Aantal geraakte hectare woonperceel
		Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden
		Aantal geraakte bedrijven
		Aantal geraakte hectare bedrijfspceel

	<b>Landbouw</b>	Aantasting landbouwareaal (hectare)
		Impact op landbouwperceel
	<b>Recreatie en medegebruik</b>	Invloed op recreatieve routes (fiets- en wandelpaden)
		Invloed op recreatieve verblijfplaatsen
	<b>Verkeer</b>	Effect op verkeersveiligheid
		Effect op verkeersafwikkeling
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten
	<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	Effecten op kabels & leidingen
	<b>Hinder tijdens aanleg</b>	Hinder tijdens aanleg door activiteiten tijdens aanlegfase.
<b>Kosten</b>		
	<b>Investeringskosten</b>	Kosten voor de aanleg
	<b>Instandhoudingskosten</b>	Beheer- en onderhoudskosten
	<b>Levensduurkosten</b>	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten

De effecten per criterium zijn kwalitatief benoemd op basis van een vijfpuntsschaal (zie onderstaande tabel). In de effectbeoordeling is per criterium eerst beschreven hoe deze schaal is gehanteerd, rekening houdend met gangbare normen en vanuit de wens relevante verschillen tussen de alternatieven zichtbaar te kunnen maken. Vervolgens zijn de effecten per alternatief beschreven en gescoord.

De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dat betekent bijvoorbeeld dat het behouden (niet kappen) van bomen als neutraal wordt beschouwd en niet als positief – ten opzichte van de referentiesituatie is er immers geen significant effect. Sterk positieve (++) en negatieve scores (--) zijn alleen gegeven bij een grote impact op de maatschappij of de haalbaarheid van het project toegekend en goed onderbouwd. Veel effecten scoren positief (+), negatief (-) of neutraal (0). Waar mogelijk zijn de scores onderbouwd met kwantitatieve gegevens, bijvoorbeeld uit GIS-analyse of modellering.

**Tabel 3 Scorecategorieën**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief effect kan optreden
-	Negatief effect kan optreden
0	Neutraal effect / geen significant effect
+	Positief / gunstig effect kan optreden
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden

Het projectgebied is verdeeld in zes dijkzones met verschillende landschappen. Binnen de kansrijke alternatieven worden zoveel mogelijk dezelfde oplossingen gehanteerd om een faalmechanisme op te lossen, maar door de inpassing in de omgeving kunnen er lokale verschillen ontstaan. Ook verschillen de aanwezige waarden en daarmee de milieueffecten vaak per dijkzone. De effecten zijn daarom beoordeeld per dijkzone. Binnen een dijkzone

kunnen lokaal waarden en effecten op milieu verschillen, dat wordt dan in de beoordeling aangegeven.

Daarnaast zijn niet altijd alle onderdelen van een alternatief noodzakelijk om de veiligheidsopgave te bereiken, bijvoorbeeld als het gaat om het verbeteren van beheer of natuurontwikkeling. Voor deze 'optionele' onderdelen gelden vaak andere wetten, regels, vergunningsvoorwaarden en een andere financiering dan voor de dijkversterking. Deze optionele onderdelen worden ook wel meekoppelkansen genoemd (zie ook paragraaf 1.3). De meekoppelkansen zijn beschreven in paragraaf 3.5. De effecten van deze meekoppelkansen zijn apart beoordeeld.

De effectbeoordeling is in verschillende stappen doorlopen. Allereerst zijn de effecten op de drie kansrijke alternatieven en meekoppelkansen beoordeeld. Samen met consultatie van omgevingspartijen en de kostenraming vormde de effectbeoordeling een belangrijke bijdrage aan de afweging van de kansrijke alternatieven tot het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief, bestaande uit een kansrijk alternatief per dijkzone, is aangescherpt en geoptimaliseerd in ruimtebeslag. Vervolgens is het voorkeursalternatief opnieuw beoordeeld op milieueffecten, dit op basis van de effectbeoordeling van de drie kansrijke alternatieven en aandacht voor de aangescherpte onderdelen.

#### **1.9 Effecten en vergelijking alternatieven**

De totale effectbeoordeling is samengevat in de ingevoegde tabel op de volgende pagina en de belangrijkste conclusies per criterium zijn samengevat op de volgende pagina's per thema (techniek, milieu, omgeving en kosten) weergegeven.

Effectbeoordeling 3 Kansrijke Alternatieven - Verkenning Dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven

Effectbeoordeling 3KA  
 versie 15-4-2021



Categorie	Criterium	Sub-criterium Dijkzone	Dijkzone 1 Polder de Wiel			Dijkzone 2 Schaardijk			Dijkzone 3 De Bol			Dijkzone 4 Boerenlint			Dijkzone 5 Tuinen			Dijkzone 6 Schoonhoven					
			KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief			
<b>Techniek</b>																							
	<b>Uitvoerbaarheid</b>	Mate van ervaring met benodigde techniek(en) en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Beheerbaarheid</b>	Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) tijdens hoogwater	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
	<b>Toekomstbestendigheid</b>	Uitbreidbaarheid: Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte.	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	+	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Milieu</b>																							
	<b>Natuur</b>	Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsoorten	0	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	0	0
		Effect op Natuurnetwerk Nederland	0	+	0	0	-	0	0	+	0	0	-	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0
		Effect op Overige beschermde gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op Overige beschermde flora en fauna	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
	<b>Rivierkunde</b>	Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	<b>Waterkwantiteit</b>	Invloed op grondwaterstanden	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	0	0	0
		Toename/afname van binnendijkse waterbalans	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
		Invloed op oppervlaktewatersysteem	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
	<b>Waterkwaliteit</b>	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op oppervlaktekwaliteit - ecologie	0	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		Effect op oppervlaktekwaliteit - chemie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Bodemkwaliteit</b>	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	Circulariteit uitgedrukt in Milieukostenindicator (MKI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Klimaatmissie in CO2-e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Omgeving</b>																							
	<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen).	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	-	+	-	-	+	-
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op aanwezige bomen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
	<b>Cultuurhistorie</b>	Aantasting historisch geografische waarden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0
		Aantasting historisch bouwkundige waarden	-	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-
	<b>Archeologie</b>	Beïnvloeding archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Beïnvloeding archeologisch verwachtingswaarden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	Aantal geraakte woningen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aantal geraakte hectare woonperceel	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	-
		Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
		Aantal geraakte bedrijven	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aantal geraakte hectare bedrijfspand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Landbouw</b>	Aantasting landbouw areaal (hectare)	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
		Impact op landbouwperceel	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	-	0
	<b>Recreatie en medegebruik</b>	Invloed op recreatieve routes (fiets- en wandelpaden)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Invloed op recreatieve verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Verkeer</b>	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0	-	+	0	0	0	0	-	+	0	0	0	0	-	+	0	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	-	-	0
	<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	Effecten op kabels & leidingen	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
	<b>Effecten tijdens aanleg</b>	Hinder tijdens aanleg door activiteiten tijdens aanlegfase.	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-
<b>Kosten</b>																							
	<b>Investeringskosten</b>	Kosten voor de aanleg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	-	+	-	0	0	0	0	0	0
	<b>Instandhoudingskosten</b>	Beheer- en onderhoudskosten	0	++	0	+	0	-	-	++	-	0	++	-	-	++	-	0	++	-	0	++	-
	<b>Levensduurkosten</b>	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	0	+	-	+	0	0	0	+	-	+	+	-	+	+	-	0	+	-	0	+	-

## TECHNIEK

### **Uitvoerbaarheid**

Het aspect uitvoerbaarheid is beoordeeld op basis van de ervaring met de toegepaste technieken, de complexiteit (logistiek) van de uitvoering en de mogelijkheden tot optimalisaties in het licht van de wisselwerking met andere delen van de Lekdijk.

Aangegeven effecten van alternatief 1 zijn neutraal, omdat dit een bekende uitvoeringstechniek is, die bovendien vanuit de grondbalans de potentie heeft tot een positieve wisselwerking met andere delen van de dijkversterking.

De effecten van alternatief 2 zijn ook neutraal beoordeeld. Grotendeels worden dezelfde technieken toegepast als in alternatief 1. De buitendijkse klei-ingravingen die specifiek zijn voor alternatief 2 zijn een veel gebruikte techniek.

In alternatief 3 worden meer constructies toegepast. Omdat de uitvoerbaarheid vergelijkbaar is met de binnenwaartse variant en specifieke uitvoerbaarheidsproblemen opgelost kunnen worden met uitwerkingsmogelijkheden/keuzemogelijkheden in het type constructie, is een neutraal (0) effect aangehouden.

### **Beheerbaarheid**

Het aspect beheerbaarheid is beoordeeld op twee criteria: beheer in de dagelijkse situatie en tijdens hoogwater.

Voor dagelijks beheer: elk alternatief scoort vanwege verschillende redenen neutraal (0). Bij alternatief 1 zijn er minder gunstige (verlengde berm) en gunstige (taludverflauwing) oplossingen, wat resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones. Bij alternatief 2 zijn er eveneens minder gunstige (verlengde berm en klei-ingravingen) en gunstige (taludverflauwing) oplossingen. Ook dit resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones. Alternatief 3 is wederom neutraal (0) beoordeeld, maar dit is sterk afhankelijk van de typen verticale constructies die worden toegepast.

Ten tijde van hoogwater hoeft het waterschap in alternatief 1 en 2 niet meer inspanning te verrichten ten behoeve van het beheer. Voor dit criterium is het effect van elk alternatief op elke dijkzone neutraal (0) beoordeeld. Voor alternatief 3 is uitgegaan van een 'worst-case' scenario waarbij de constructieve piping-oplossingen een verhoogd monitoringsvereiste hebben. Dit vergroot de benodigde beheer inspanning en resulteert in een negatieve (-) beoordeling voor alle dijkzones.

### **Toekomstbestendigheid**

Alle drie de alternatieven hebben negatieve effecten op de toekomstbestendigheid, omdat elk alternatief een extra beslag legt op de ruimte op en om de dijk en daardoor in de toekomst moeilijker uit te breiden is. Toekomstige uitbreiding van de dijk (naar verwachting na ca 50 jaar nodig) zal daarom aanvullende negatieve effecten hebben. Dit verschilt wel per alternatief en dijkzone.

De effecten van alternatief 1 zijn overwegend negatief, omdat er tussen de dijk en bebouwing geen ruimte meer overblijft voor een toekomstige versterking. Bij de dijkzones Tuinen van Willige Langerak en De Bol is die ruimte er wel en scoort het alternatief neutraal (0). De effecten van alternatief 2 zijn voor de meeste dijkzones negatief, omdat er

uitbreidingsmogelijkheden blijven voor toekomstige versterkingen, echter zullen deze versterkingsmaatregelen in sommige deelgebieden leiden tot negatieve effecten. Uitzondering hierop is Boerenlint waar de binnenberm gehandhaafd blijft en uitgebreid naar de rivierzijde toe en deze ruimte daarmee beschikbaar blijft. De effecten van alternatief 3 zijn voor alle dijkzones negatief, omdat constructies in de toekomst relatief lastig uit te breiden zijn.

## MILIEU

### Natuur

Het aspect natuur is beoordeeld op de criteria Natura 2000 (habitattypen), Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten), Natuurnetwerk Nederland, overige beschermde gebieden en overige beschermde flora en fauna.

Effecten op alternatief 1 (binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing) zijn voor Natuurnetwerk Nederland neutraal beoordeeld, omdat binnen dit alternatief geen ruimtebeslag plaats vindt op binnen deze criteria relevante gebieden en ook geen effecten door externe werking optreden. Voor criteria Natura 2000 (habitattypen) zijn deze bij het Boerenlint en de Bol zeer beperkt en daarom matig negatief (-) beoordeeld omdat hier ruimtebeslag optreedt in de randzone van de begrenzing van het type. Het gaat hier om marginaal ruimtebeslag en als er sprake is van negatieve effecten, zullen deze zeer beperkt zijn. Voor overige beschermde gebieden zijn de effecten ook neutraal beoordeeld omdat de knotwilgen die door de provincie zijn aangewezen voor behoud, na eventuele kap worden herplant. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten geldt dat met de voorgenomen ingrepen binnendijs mogelijk habitat van de kamsalamander wordt aangetast. Dit is negatief beoordeeld in dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en Schaaldijk. Het (potentiële) voorkomen van kamsalamander wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht. Voor overige beschermde flora en fauna geldt dat de effecten negatief zijn door mogelijk aantasting van geschikte verblijfplaatsen door het slopen van bijvoorbeeld schuren en de verstoring tijdens werkzaamheden. Echter, van belang is dat bij het laatste criterium mitigerende maatregelen worden uitgevoerd, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden.

Effecten van alternatief 2 (buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur) op Natuurnetwerk Nederland zijn overwegend positief beoordeeld, omdat er binnen dit alternatief vele kansen ontstaan om van habitat- en natuurtypen de kwaliteit te verbeteren en/of het areaal te vergroten. Uitzondering hierop zijn dijkvakken Boerenlint en Schaaldijk omdat hier door de beheerstrook ruimtebeslag plaats vindt op het NNN. Het betreft hier echter relatief eenvoudig te compenseren beheertypen, waardoor het alternatief op deze locaties als negatief is beoordeeld. Voor Natura 2000-habitatype is dit alternatief als zijnde zeer negatief beoordeeld. De reden hiervoor is de aanwezigheid van glanshaverhooiland in dijkzones Boerenlint en de Bol. Door de voorgenomen klei-ingravingen is er sprake van ruimtebeslag op dit habitatype, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling geldt. Voor overige beschermde gebieden geldt net als in alternatief 1 een neutrale beoordeling, omdat natuurparels geen duidelijke begrenzing hebben en mogelijk knotwilgen gekapt moeten worden ten behoeve van de werkzaamheden. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten en overige beschermde flora en fauna zijn de effecten van dit alternatief zowel matig gunstig als matig negatief beoordeeld. Dit heeft te maken met het aantasten van bestaand leefgebied enerzijds, en het naderhand

terugbrengen of verbeteren van leefgebied anderzijds. Verschillende soorten worden hier in meer of mindere mate door geraakt. In alle gevallen is het van belang mitigerende maatregelen uit te voeren, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden.

Effecten alternatief 3 (constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag)  
Voor de effecten van alternatief 3 geldt voor de criteria Natura 2000 (habitattypen), Natuurnetwerk Nederland, en overige beschermde gebieden hetzelfde als voor de effecten van alternatief 1. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten geldt dat met de voorgenomen ingrepen buitendijks kamsalamander mogelijk wordt verstoord. Dit is negatief beoordeeld in dijkzones Boerenlint en Polder de Wiel. Het (potentiële) voorkomen van kamsalamander wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht. Voor overige beschermde flora en fauna geldt dat tijdens de uitvoering mogelijk verstoring optreedt door trillingen, licht en geluid. De effecten zijn (matig) negatief zijn beoordeeld, omdat deze gemitigeerd kunnen worden. Van belang is dat deze mitigerende maatregelen daadwerkelijk worden uitgevoerd, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden. Het effect op overige beschermde gebieden is voor alle alternatieven neutraal beoordeeld, omdat er geen 'harde' juridische bescherming bestaat voor deze gebieden en er in de besluitvorming voor het VKA dus ook geen belemmeringen bestaan.

#### **Rivierkunde**

In alternatief 1 en alternatief 3 komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in dijkzone Boerenlint in de vorm van taludverflauwingen. Deze rivierwaartse versterkingen vinden niet aangesloten plaats over de gehele dijkzone maar over verschillende deeltrajecten binnen de dijkzone. Op basis van expert judgement is de waterstandsverhoging voor beide alternatieven ingeschat op < 1 mm op de as van de rivier. Zowel in de beoordeling op het niveau van dijkzones als op het niveau van een integraal alternatief scoren beide alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie neutraal (0). Waterstandsverhogingen < 1 mm op de as van de rivier zijn niet te onderscheiden van eventuele modelon nauwkeurigheden en zijn in het algemeen toegestaan zonder rivierkundige compensatie.

In alternatief 2 komen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en de Schaardijk. De rivierwaartse versterking in Boerenlint is het grootst en wordt aaneengesloten uitgevoerd over de gehele dijkzone. De waterstandsverhoging voor dijkzone Schoonhoven is berekend op ruim 1,0 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie negatief (-). De waterstandsverhoging voor dijkzone Boerenlint is berekend op 6,6 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie sterk negatief (--). De waterstandsverhoging voor dijkzone Schaardijk is berekend op 0,5 – 1,0 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie neutraal (0). Het integrale effect van deze dijkzones tezamen levert een maximale waterstandsstijging van 6,6 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie sterk negatief (--). Dit rivierkundige effect zal met waterstandsverlagende maatregelen gecompenseerd moeten worden. De meekoppelkansen voor natuurontwikkeling kunnen een deel van de compensatieopgave realiseren.

#### **Waterkwantiteit**

In deze Verkenningfase is uitgegaan van een conservatief scenario voor de effecten op waterkwantiteit. De voornaamste risico's van de verschillende alternatieven zijn het verlagen van de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG), het mogelijke effect op zetting en



droogteschade (natuur en landbouw) en het verlagen van de binnendijkse waterbalans (waterkwaliteit, wateraanvoer).

Alternatief 1 is voor één dijkzone (Boerenlint) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van stabiliteitsschermen in gebieden met een tussenzandlaag. De binnendijkse waterbalans zal niet negatief worden beïnvloed doordat de lengte van de dijk, waar een scherm geplaatst wordt en waar zich een tussenzandlaag bevindt, relatief klein is ten opzichte van de totale lengte van deze dijkzones. Het oppervlaktewatersysteem moet aangepast worden bij twee dijkzones, Schoonhoven en Schaardijk (negatieve beoordeling).

Alternatief 2 is voor één dijkzone (Boerenlint) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van stabiliteitsschermen in gebieden met een tussenzandlaag. De binnendijkse waterbalans zal niet negatief worden beïnvloed doordat de lengte van de dijk, waar een scherm geplaatst wordt en zich een tussenzandlaag bevindt, relatief klein is ten opzichte van de totale lengte van deze dijkzones. Het oppervlaktewatersysteem hoeft niet aangepast te worden en is neutraal beoordeeld voor alle dijkzones.

Alternatief 3 is voor vier dijkzones (Tuinen va Willige Langerak, Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van de stabiliteits- en pipingschermen. De binnendijkse waterbalans wordt negatief beïnvloed in alle dijkzones door het plaatsen van de stabiliteits- en pipingschermen op een groot deel van de totale lengte van de Lekdijk. Het oppervlaktewatersysteem hoeft niet aangepast te worden en is neutraal beoordeeld voor alle dijkzones.

### **Waterkwaliteit**

Het aspect Waterkwaliteit is beoordeeld op het criterium grondwaterkwaliteit en oppervlaktewaterkwaliteit (ecologische en chemisch):

Voor de drie kansrijke alternatieven zijn de effecten op de grondwaterkwaliteit allemaal neutraal om de volgende redenen: De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn. Dit omdat de zetting van de dijk een tijdelijk effect heeft op de grondwaterkwaliteit. Het ligt dan ook binnen de verwachting dat de verschillende alternatieven de kwaliteit van het grondwater niet beïnvloeden op lange termijn en worden daarom neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Het effect op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit is naar verwachting negatief op meerdere dijkzones/alternatieven. Dit als gevolg van de afname van leefomgeving voor aquatische organismen in de vorm van watergangen en waterlopen. In alternatief 1 is dit het gevolg van het (deels) dempen van watergangen dan wel het aanleggen van een beheerstrook vlak naast het water binnendijs. In alternatief 2 zijn de negatieve effecten het gevolg van buitendijkse klei-ingravingen ter plekke van huidige waterpartijen. In alternatief 3 hebben alleen de beheerstroken vlak naast water een negatief effect.

Hoe groot de impact in alle alternatieven is, is nog onbekend omdat de ecologie in betreffende sloten nog niet is geïnventariseerd. De negatieve effecten op het gebied van ecologische oppervlaktewaterkwaliteit kunnen worden gemitigeerd door alternatieve watergangen of waterpartijen aan te leggen of door doelsoorten elders uit te zetten.

Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is nog niet te bepalen in de Verkenningsfase. Op basis van het ontwerp van de drie kansrijke alternatieven zijn geen veranderingen in de chemische waterkwaliteit te verwachten na realisatie.

### **Bodemkwaliteit**

Het aspect bodemkwaliteit is beoordeeld op het criterium: verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen. Langs het gehele tracé zal een verbetering van de bodemkwaliteit kunnen optreden door een gedeeltelijke sanering van verontreinigingen als gevolg van (teerhoudend) asfalt, puin in funderingen en mogelijke chemische bestrijdingsmiddelen bij (voormalige) boomgaarden. Dit geldt voor alle alternatieven. Daarnaast zijn er een aantal (lokaal) aanwezige verontreinigingen die volledig of gedeeltelijk kunnen worden verwijderd. Dit aantal is echter beperkt en alle alternatieven scoren daarom positief op het gebied van bodemkwaliteit.

### **Circulariteit & Klimaatmissie**

Het aspect Circulariteit & Klimaatmissie behandelt de invloed van de alternatieven op ons leefmilieu gerelateerd aan de circulariteit van de alternatieven. Circulariteit is de mate waarin materialen in de cyclus van gebruik en hergebruik blijven en dus niet verloren raken aan bodem, water of lucht. Ook wordt ingegaan op emissies naar lucht die klimaatverandering veroorzaken.

De mate van circulariteit wordt uitgedrukt in totale maatschappelijke kosten, de zogenoemde Milieu Kosten Indicator (MKI). Alternatief 1 levert in absolute zin de laagste milieukosten op, met een MKI van **2,2 mln** euro. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een MKI van respectievelijk **3,6 mln** euro (+64%) en **2,6 mln** euro (+18%).

De MKI van het binnenwaartse alternatief wordt vooral veroorzaakt door het grondverzet van klei en door productie en toepassing van stalen damwanden. De hogere MKI van het buitenwaartse alternatief is het gevolg van nog hogere milieueffecten uit het verwerken van klei en verwerken van zand. Het buitenwaartse alternatief is dan ook het meest materieelintensief. Het constructieve alternatief kenmerkt zich door veelvuldig gebruik van stalen damwanden. Deze domineren de milieueffecten van dit alternatief.

Op klimaatmissie is dezelfde rangvolgorde van de alternatieven te zien. Echter, het constructieve alternatief heeft een andere verhouding van CO<sub>2</sub>-e tot MKI dan het binnen- en buitenwaartse alternatief. Het binnenwaartse alternatief levert in absolute zin de laagste broeikasgasemissies op, met een CO<sub>2</sub>-e van **19,6 mln** kg. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een CO<sub>2</sub>-e van respectievelijk **31,5 mln** kg (+61%) en **26,5 mln** kg (+35%).

De uitgevoerde berekeningen gaan uit van standaarden en forfaitaire waarden. Optimalisaties, bijvoorbeeld lokale grond gebruiken, andere wijze van transport, elektrisch materieel en innovaties in constructies kunnen de berekende MKI en CO<sub>2</sub>-e sterk verminderen.

## OMGEVING

### Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Voor het aspect Landschap en ruimtelijke kwaliteit wordt de invloed van de dijkversterking op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid en karakteristieke elementen) onderzocht.

Voor alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing zijn voor het criterium invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap negatieve (dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak en Polder de Wiel) en zeer negatieve (dijkzones Boerenlint en Schaardijk) effecten te verwachten door de piping- en stabiliteitsbermen binnendijs.

Voor de invloed op aardkundige waarden zijn geen effecten te verwachten. De invloed op aanwezige bomen is door het grote ruimtebeslag inclusief de beheerstrook binnendijs zeer negatief beoordeeld voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven en negatief voor de dijkzones Polder de Wiel, en Tuinen van Willige Langerak. In dijkzone De Bol zijn eveneens geen effecten te verwachten van de dijkversterking op het aardkundig monument De Bol. Aandachtspunt vormt de beheerstrook die aan de buitenteenlijn van de dijk is ingetekend. Deze ligt binnen de begrenzing van het aardkundig monument. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstrook niet hoeft te worden gegraven. De invloed op aardkundige waarden is neutraal (0) beoordeeld

Voor alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur zijn voor de dijkzones Polder de Wiel, Tuinen van Willige Langerak en Schoonhoven positieve effecten te verwachten voor de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap vanwege de kansen voor natuurontwikkeling buitendijs en herinrichting (versterken ruimtelijke kwaliteit bij Schoonhoven) zowel binnen- als buitendijs. Met de natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijs en de natuur buitendijs.

Voor de invloed op aardkundige waarden zijn alleen effecten te verwachten door buitendijsse klei-ingraving binnen de begrenzing van het aardkundig monument De Bol. De invloed op de aanwezige bomen is voor de dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Tuinen van Willige Langerak en Schoonhoven negatief beoordeeld en alleen voor de dijkzone Boerenlint zeer negatief.

Voor alternatief 3: constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag zijn voor de dijkzone Tuinen van Willige Langerak geen effecten op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. Voor de overige dijkzones (Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven) is de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap negatief beoordeeld. Door de beperkte landschappelijke aanpassing van de taluds in dit alternatief.

Ook voor de invloed op aardkundige waarden zijn geen effecten te verwachten, er wordt niet gegraven in aardkundige waarden. De invloed op de aanwezige bomen is voor de dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven negatief beoordeeld. Voor de dijkzones Tuinen van Willige Langerak zijn geen effecten op de aanwezige bomen.

### **Cultuurhistorie**

Het aspect cultuurhistorie is beoordeeld op de criteria historisch geografische en bouwkundige waarden. Voor het criterium historische geografische waarden is de dijkzone Boerenlint voor zowel alternatief 1 en 2 zeer negatief beoordeeld. Aan beide zijden van de huidige dijk vervuld een cultuurhistorisch element een belangrijke rol. Aan de binnendijkse zijde een boerderijlint met erven, oprijlanen en de verkaveling. Aan de buitendijkse zijde van de dijk een oudhoevig landschap met restanten van strangen, kleiputten en houtsingels. Tevens zorgen de beheerstroken in een aantal dijkzones waar het boerderijlint is gelegen en een rijksmonument of gemeentelijk monument voor een negatief of zelfs zeer negatief effect. Door deze beheerstroken te herzien op bepaalde locaties kan het effect op de historisch bouwkundige waarden neutraler worden gewaardeerd. Dit geldt niet voor de historische geografische waarden. Om te bepalen of het effect op de historische geografische waarden kan worden herzien, zal een andere beheertechniek moeten worden gezocht.

### **Archeologie**

Het aspect archeologie is beoordeeld op twee criteria: archeologische bekende waarden en verwachtingswaarden. Voor het criterium bekende waarde geeft de effectbeoordeling een duidelijk beeld: het ruimtebeslag heeft geen effect op bekende waarden. Binnen het ruimtebeslag zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig. De resultaten van de effectbeoordeling van de archeologische verwachtingswaarden geven een heel ander beeld. Op een paar uitzonderingen na, hebben de alternatieven in zijn algemeenheid dezelfde beoordeling gekregen en zijn daardoor niet onderscheidend genoeg. Dit komt doordat er naar het gehele ruimtebeslag van een alternatief is gekeken. Het is mogelijk dat bij bepaalde ingrepen, zoals beheerstroken, er niet wordt afgegraven en het dan ook niet in het ruimtebeslag hoeft te worden meegenomen. Ondanks dat nog niet bekend is waar en hoe diep afgravingen zullen plaatsvinden, kan op basis van de geplande ingrepen en bodemverstoringen een onderscheid gemaakt worden. Bij alternatief 2 is bekend dat de dijk bij bepaalde dijkzones wordt verschoven. Dit betreft een grotere verstoring dan wanneer alleen taluds worden verflauwd en mogelijk niet worden afgegraven, zoals bij alternatief 1 of 3.

De berekeningen zijn gedaan op basis van de archeologische verwachtingswaarden aan de hand van het gedetailleerde verwachtingsmodel dat naar aanleiding van het archeologisch bureauonderzoek is opgesteld. Langs het gehele tracé zijn zones met een middelhoge, hoge of zelfs zeer hoge verwachting aanwezig. Afhankelijk van de archeologische context en de aard van de ingreep bestaat dit vervolgonderzoek allereerst uit een verkennend en/of karterend booronderzoek. Indien er vindplaatsen worden aangetroffen en/of vermoed worden, kunnen deze nader onderzocht worden door middel van een archeologisch proefsleuvenonderzoek. Indien er tijdens dit onderzoek een behoudenswaardige vindplaats wordt aangetroffen en deze niet kan worden ontzien door planaanpassing, dan dient deze nader onderzocht te worden middels een opgraving.

### **Woon-, werk- en leefmilieu**

Het aspect woon- en werkmilieu is beoordeeld op de criteria aantal geraakte woningen, oppervlakte woonperceel, overige panden, bedrijfspanden en bedrijfspercelen.

Wat betreft woningen scoren alle alternatieven neutraal op alle dijkzones behalve De Bol. Alternatief 1 en 2 scoren voor woningen in deze dijkzone neutraal. In deze alternatieven dient de beheerstrook rondom een woning te worden ingepast (Lekdijk West 36). Alternatief 3 scoort hierdoor licht negatief. Er wordt één woning geraakt door de dijkversterking. Omdat

het uitgangspunt is dat er geen woningen worden geamoveerd dient het ontwerp van dit alternatief nog te worden aangepast. Daarnaast dient ook in dit alternatief een woning te worden ingepast (Lekdijk West 38)

Wat betreft woonperceel scoort alternatief 1 het meest negatief. Alternatieven 2 en 3 zijn niet onderscheidend. Zowel alternatief 2 als 3 scoren licht negatief in dijkzones Schoonhoven en Polder de Wiel door het ruimtebeslag op de woonpercelen.

Wat betreft overige panden zijn alternatieven 2 en 3 niet onderscheidend. In alle dijkzones scoren deze alternatieven neutraal. In alternatief 1 worden in twee dijkzones, Schoonhoven en Polder De Wiel panden geraakt en scoren daar licht negatief (-).

Wat betreft bedrijven wordt er enkel in alternatief 3 één bedrijf geraakt in Boerenlint. Dat alternatief scoort voor die dijkzone dan ook licht negatief (-). Geen enkel alternatief raakt meer dan 0,2 hectare bedrijfsperceel in één dijkzone. Elke dijkzone binnen alle drie de alternatieven scoort daarom dan ook neutraal (0).

### **Landbouw**

Het aspect landbouw is beoordeeld op criteria geraakt landbouwareaal en de impact op geraakte landbouwpercelen.

In alternatief 1 wordt bijna 20 hectare landbouwareaal geraakt. Drie dijkzones worden zeer negatief beoordeeld, twee licht negatief en één neutraal.

In alternatief 2 wordt het meeste landbouwareaal geraakt, namelijk ruim 22 hectare. Vier van de zes dijkzones krijgen een zeer negatieve beoordeling. Door de buitenwaartse asverschuiving ontstaat hier binnendijs 5,4 hectare grond. Mogelijk wordt dit toegerekend aan agrarisch gebruik. Een direct effect op de beoordeling heeft dit echter niet.

In alternatief 3 wordt het minste landbouwareaal geraakt, namelijk 10 hectare. Dijkzone Boerenlint wordt relatief veel landbouwareaal geraakt en scoort daardoor zeer negatief, Tuinen van Willige Langerak neutraal en de andere dijkzones licht negatief.

In alle alternatieven worden meerdere landbouwpercelen geraakt, met verschillende impact. De impact is het grootst in alternatief 1, daar valt het ruimtebeslag het meest buiten het gebied van de huidige waterkering, en het kleinst in alternatief 3, daar valt het ruimtebeslag het meest binnen het gebied van de huidige waterkering. Waar er een licht negatief effect is, komt dat vooral door de taludverflauwing die wordt voorzien op plekken waar een versterkingsmaatregel wordt getroffen, en niet door de versterkingsmaatregel zelf.

### **Recreatie en medegebruik**

Het aspect recreatie is beoordeeld op criteria wandelpaden, fietspaden en recreatieve verblijfsplaatsen.

Het uitgangspunt voor wandel- en fietspaden is dat deze teruggebracht worden indien deze tijdens de dijkversterking tijdelijk geraakt worden. In de gebruiksfase is er daarom geen effect te constateren. De beoordeling voor wandel- en fietspaden is daarom te allen tijde neutraal (0).

In alternatief 2 worden wel de parkeergelegenheden van twee recreatieve verblijfsplaatsen geraakt, in dijkzone Schoonhoven. Het gaat hier om de parkeerplaatsen van het zwembad en de jachthaven. Omdat deze wel deel uitmaken en belangrijk zijn voor die recreatieve verblijfsplaatsen is dit als negatief (-) beoordeeld.

### **Verkeer**

Het aspect verkeer is beoordeeld op criteria verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling na de realisatie van een kansrijk alternatief en het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase.

Met beoogde maatregelen in alle alternatieven wordt de oorspronkelijk rijbaanbreedte teruggebracht en dit zal geen gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid t.o.v. de referentiesituatie. Omdat de rijbaan niet verbreed wordt, scoort dit criterium op alle alternatieven neutraal. Mogelijk dat door de wijziging van het materiaalgebruik van de bermverharding meer ruimte wordt gecreëerd om te kunnen passeren wat bijdraagt aan de verkeersveiligheid. Daarnaast ontstaat bij het uitwerken van het VKA in de planuitwerkingsfase een kans om samen met de wegbeheerder maatregelen toe te passen binnen het VKA om de verkeersveiligheid te verbeteren, zoals weginrichting van kruisingen, snelheidsbeperkende maatregelen, en verbeteringen van het zicht.

Aangegeven effecten van alternatief 1 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn negatief voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven, omdat hier de kruin richting de bebouwing wordt verplaatst met het gevolg dat de aansluitende wegen en in-/uitritten opgehoogd moeten worden, waardoor zwaarder verkeer en langzaam verkeer meer moeite kan ondervinden om de dijk op te komen. Bij de andere dijkzones heeft inpassing van alternatief 1 geen gevolgen voor de aansluitende wegen en is het effect hierom neutraal.

De aangegeven effecten van alternatief 2 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn juist positief voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven, aangezien hier de kruin verder van de bebouwing af komt te liggen en de helling van de aansluitende wegen ook flauwer zal zijn. Ook voor dit alternatief geldt dat de effecten voor de andere dijkzones neutraal zijn, omdat hier de inpassing van het alternatief eveneens geen gevolgen heeft voor de aansluitende wegen. De effecten van alternatief 3 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn neutraal voor alle dijkzones, omdat in dit alternatief geen gevolgen optreden voor de rijbaan op de dijk zelf evenals de aansluitende wegen.

Aangegeven effecten voor alternatief 1 binnen het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten (tijdens de aanlegfase) zijn zeer negatief (--) voor de dijkdelen Boerenlint en Schoonhoven, omdat niet alleen de rijbaan boven op de kruin aangepast moet worden, maar ook die van de aansluitende wegen als op-/afritten. Bij alternatief 2 kan langdurig de bestaande op-/afritten worden gehandhaafd, waardoor hier sprake is van een negatief effect (-). Voor het dijkzone Schaardijk geldt in alternatief 1 en 2 een negatief effect, aangezien hier ook de rijbaan op de kruin aangepast zal worden, echter kan het verkeer hier gebruik maken van alternatieve routes als de Tiendweg en de Montignylaan. De effecten van alternatief 3 zijn negatief (-) voor het dijkzone Boerenlint, omdat ook hier de rijbaan op de kruin en langsgelegen wegen binnen het alternatief aangepast worden met de gevolgen voor de bereikbaarheid. De effecten op niet genoemde dijkdelen bij alternatieven 1, 2 en 3 binnen het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten (in de aanlegfase) zijn neutraal, omdat werkzaamheden hier geen gevolgen hebben voor de bereikbaarheid.

### **Kabels & Leidingen**

Het aspect kabels en leidingen is beoordeeld op het criterium van het aantal raakvlakken en waarschijnlijke knelpunten.

Bij geen van de drie kansrijke alternatieven geven kabels en leidingen doorslaggevend negatieve effecten. Veelal zijn de effecten neutraal in de zin dat de effecten afwezig of beperkt zijn.

Bij alle drie de kansrijke alternatieven zijn het aantal raakvlakken en de waarschijnlijk knelpunten het hoogst in de bebouwde kom van Schoonhoven. Door de as-verschuiving scoort de buitenwaartse versterking hier het slechtste.

Mitigatie is alleen mogelijk bij langsliggende kabels in het tracé van een (piping-)scherm. In die gevallen (Polder de Wiel en Schoonhoven) kan wellicht voor een tracé worden gekozen enige meters dicht bij de teen van de dijk om raakvlakken te reduceren.

### **Effecten tijdens aanleg**

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor de luchtkwaliteit, geluidhinder en trillingen. Dit resulteert in een negatieve (-) of zeer negatieve (-) beoordeling voor vrijwel alle dijkzones in alternatief 1, 2 en 3. Enkel dijkzone Tuinen van Willige Langerak is neutraal (0) beoordeeld in alle alternatieven, vanwege de relatief grote afstand van de werkzaamheden tot een beperkt aantal huizen (10). Dit geldt ook voor dijkzone Polder de Wiel en De Bol in alternatief 2. Daarentegen vinden de werkzaamheden in alternatief 1 en 3 zeer dicht op de bestaande bebouwing van dijkzone Boerenlint plaats. Mede vanwege het vereiste grondverzet is de beoordeling voor Boerenlint in die alternatieven zeer negatief (--). Dijkzone Schoonhove is in alternatief 2 zeer negatief (--) beoordeeld vanwege de aanwezig camping die tijdens de aanleg ernstige hinder ondervindt.

### **KOSTEN**

Voor dit project is een kostenraming opgesteld, conform de Standaardsystematiek voor kostenramingen (SSK 2018). Het primaire doel van de kostenraming is om de kosten van de alternatieven te kunnen vergelijken. Er geldt nog een nauwkeurigheidsmarge van plus of min 30%. Op basis hiervan zijn de kosten van de alternatieven globaal beoordeeld.

De totale investeringskosten van de kansrijke alternatieven zijn niet onderscheidend tussen de drie kansrijke alternatieven. De (geringe) verschillen zitten in de marge van de onnauwkeurigheid van de ramingen (bandbreedte +/-30%). De reële beheer en onderhoudskosten over de levensduur zijn wel onderscheidend. Alternatief scoort neutraal (0), alternatief 2 is gemiddeld goedkoper (+) en alternatief 3 is gemiddeld duurder (-). Echter de contante waarde van de totale projectkosten (investeringskosten en beheer- en onderhoudskosten samen) zijn niet onderscheidend.

### **Mitigerende en compenserende maatregelen**

Belangrijke nadelige gevolgen op het milieu kunnen vaak gemitigeerd of gecompenseerd worden. Indien van toepassing is per thema onderzocht welke mitigerende en/of compenserende maatregelen mogelijk zijn.

In MER deel 1 (paragraaf 4.7) zijn mitigerende en/of compenserende maatregelen per thema weergegeven. Of en zo ja hoe, de mitigerende en/of compenserende maatregelen worden toegepast, wordt in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt.

#### **Leemten in kennis en informatie**

De gegevens in een milieueffectrapport moeten juist en controleerbaar zijn. Niet in alle gevallen is er voldoende kennis beschikbaar over bijvoorbeeld milieugevolgen op langere termijn of samenloop van diverse milieueffecten. Deze leemten in kennis melden we apart voor zover ze relevant zijn voor de besluitvorming

In MER deel 1 (paragraaf 4.8) zijn leemten in informatie en noodzakelijk vervolgonderzoek, indien van toepassing, per thema weergegeven.

#### **MEEKOPPELKANSEN**

**Meekoppelkans beheer:** In de huidige situatie zijn veel taluds (iets) steiler dan 1:3 en er zijn niet overal beheerstroken aanwezig langs de dijk. Vanuit de beheerders van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden is er de wens om zowel het binnen- als buitentalud van de dijk te verflauwen naar 1:3 en een beheerstrook aan zowel de binnen- als de buitenzijde van de dijk aan te leggen over de hele lengte van het traject (ook daar waar geen sprake is van een versterkingsopgave). Deze twee wensen worden onderzocht als meekoppelkans voor de dijkversterking.

**Meekoppelkans natuur:** De Provincie Utrecht en Rijkswaterstaat verkennen in de projecten Natuurlijke Uiterwaarden en Kaderrichtlijn Water (KRW) inrichtingsmaatregelen om de natuur in de uiterwaarden van de Lek te versterken. De maatregelen hebben een ruimtelijke impact, die de keuze voor het voorkeursalternatief op de dijkversterking kan beïnvloeden. Om deze reden worden de effecten van deze meekoppelkansen onderzocht. Op het moment van schrijven van deze MER deel 1 zijn de maatregelen nog niet zover uitgewerkt als het ontwerp van de dijk. Ook is nog niet met zekerheid bepaald welke maatregelen en welke niet gerealiseerd zullen worden en welke kunnen meekoppelen of meeliften.

De meekoppelkansen vanuit beheer en natuur zijn beoordeeld op dezelfde aspecten als de alternatieven. In de tabel op de volgende pagina is een overzicht gegeven van de effectscores van de meekoppelkansen.



# Effectbeoordeling Meekoppelkansen - Verkenning Dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven

Effectbeoordeling Meekoppelkansen  
 Versie 15-4-2021



Categorie	Criterium	Sub-criterium Alternatief	Meekoppelkans 1a Taludverflauwing					Meekoppelkans 1b Beheerstrook			Meekoppelkans 2 Natuur		
			Tuinen van Willige Langerera Schoonhoven	Boerenlint	De Bol	Schaardijk	Polder de Wiel	Schoonhoven	Tuinen van Willige Langerera	Boerenlint	De Bol	Schaardijk	Polder de Wiel
<b>Techniek</b>													
	<b>Uitvoerbaarheid</b>	Mate van ervaring met benodigde techniek(en) en resulterende (tijdelijke) schade aan omgeving.	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Beheerbaarheid</b>	Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie	+	+	+	+	+	+	+	+			
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) tijdens hoogwater											
	<b>Toekomstbestendigheid</b>	Uitbreidbaarheid: Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte.	0	0	0	0	0	0	0	0			
<b>Milieu</b>													
	<b>Natuur</b>	Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Effect op Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsorten	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Effect op Natuurnetwerk Nederland	+	+	+	+	+	+	0	0			
		Effect op Overige beschermde gebieden	+	+	+	+	+	+	0	0			
		Effect op Overige beschermde flora en fauna	+	+	+	+	+	+	0	0			
	<b>Rivierkunde</b>	Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van integrale alternatieven											
	<b>Waterkwantiteit</b>	Invloed op grondwaterstanden	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Toename/afname van binnendijkse waterbalans	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Invloed op oppervlaktewatersysteem	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Waterkwaliteit</b>	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Effect op oppervlaktekwaliteit - ecologie	0	0	0	-	0	0	0	0			
		Effect op oppervlaktekwaliteit - chemie	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Bodemkwaliteit</b>	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	+	+	0	+	0	+	+	+			
	<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	Circulariteit in MKI											
		Klimaatmissie in CO2-e											
<b>Omgeving</b>													
	<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen).	-	-	-	-	-	-	0	-			
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Effect op aanwezige bomen	0	0	0	-	0	-	-	-			
	<b>Cultuurhistorie</b>	Aantasting historisch geografische waarden	0	0	0	-	0	-	-	-			
		Aantasting historisch bouwkundige waarden	0	0	0	0	0	0	-	0			
	<b>Archeologie</b>	Beïnvloeding archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Beïnvloeding archeologisch verwachtingswaarden	0	-	0	-	0	-	-	-			
	<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	Aantal geraakte woningen	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Aantal geraakte hectare woonperceel	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Aantal geraakte bedrijven	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Aantal geraakte hectare bedrijfspand	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Landbouw</b>	Aantasting landbouw areaal (hectare)	-	-	0	-	0	-	0	0			
		Impact op landbouwperceel	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Recreatie en medegebruik</b>	Invloed op recreatieve routes (fiets- en wandelpaden)	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Invloed op recreatieve verblijfplaatsen	-	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Verkeer</b>	Effect op verkeersveiligheid	+	+	+	+	+	+	0	0			
		Effect op verkeersafwikkeling	+	+	+	+	+	+	0	0			
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	Effecten op kabels & leidingen	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<b>Hinder tijdens aanleg</b>	Hinder tijdens aanleg door activiteiten tijdens aanlegfase.	0	0	0	0	0	0	0	0			

### 1.10 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) Salmsteke – Schoonhoven is een mooie, veilige en toegankelijke dijk met een eenduidig en leesbaar dijkprofiel. Het past als vanzelfsprekend in het karakteristieke rivierenlandschap van de Lek. Met het oog op natuurverbetering en behoud van bestaande waarden is in het merendeel van het dijktraject gekozen voor buitenwaartse en constructieve versterkingen. De belangrijkste kenmerken van het *Voorkeursalternatief* zijn:

- Een eenduidig en leesbaar dijkprofiel;
- Behoud van het waardevolle cultuurlandschap en de agrarische bedrijvigheid binnendijks;
- Versterking van de buitendijkse natuur en biodiversiteit, met behoud van de gebieden waar nu al hoge natuurwaarden aanwezig zijn;
- De dijk is goed beheerbaar en biedt de mogelijkheid tot het inzetten van innovatieve, duurzame en uitbreidbare maatregelen.

Het *Voorkeursalternatief* is samengesteld aan de hand van de veiligheidsopgave, de eigenschappen van de dijkzones en de directe omgeving. De tabel hieronder weergeeft de samenstelling van het voorkeursalternatief. De afweging van het voorkeursalternatief per dijkzone is gebaseerd op de drie kansrijke alternatieven, specifiek de bijdragen van de kansrijke alternatieven aan de projectdoelen per dijkzone. De afweging is nader beschreven in de Nota Voorkeursalternatief

**Tabel 4: Samenstelling Voorkeursalternatief**

Dijkzone	1. Polder de Wiel			2. Schaardijk			3. De Bol			4. Boeren-lint			5. Tuinen van Willige Langerak			6. Schoonhoven		
Kansrijk Alternatief (VKA groen gemaakt)	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

### 1.11 Effecten voorkeursalternatief

De effecten van het voorkeursalternatief zijn in de tabel op de volgende pagina weergegeven en hieronder per thema nader samengevat.

#### TECHNIEK

##### Uitvoerbaarheid

Voor het aspect uitvoerbaarheid is gekeken naar de *mate van ervaring met benodigde techniek(en)*. Het VKA scoort neutraal (0) op dit aspect voor alle dijkzones. Er is ruime ervaring met de benodigde technieken en logistiek voor de realisatie van de beoogde maatregelen.

##### Beheerbaarheid

Vanuit beheerbaarheid is het VKA beoordeeld op de gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie én de situatie tijdens hoogwater.



De effecten op het *beheer en onderhoud in de dagelijkse situatie* zijn neutraal gescoord (0) voor alle dijkzones. In het VKA zijn zowel minder gunstige maatregelen (verlengde berm en klei-ingravingen) als gunstige (taludverflauwing) oplossingen voor het dagelijks beheer en onderhoud door het waterschap. Dit resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones.

De effecten op het *beheer en onderhoud tijdens hoogwater* krijgen een negatieve score (-) voor de dijkzones De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willige Langerak waar de beoogde constructieve oplossingen voor de pipingopgave meer monitoringsinspanning vragen van het waterschap tijdens hoogwater. In de overige dijkzones vragen de beoogde maatregelen geen extra inspanningen van het waterschap en zijn neutraal (0) beoordeeld.

### **Toekomstbestendigheid**

Toekomstbestendigheid gaat om uitbreidbaarheid, de *mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte*. Een neutrale score volgt in dijkzone Polder de Wiel waar de buitendijkse maatregelen voldoende ruimte bieden voor toekomstige uitbreidingen.

De andere dijkzones scoren negatief (-). In zone Schaardijk kan de dijk niet naar buiten worden verschoven. Hier zijn constructies nodig. Constructies zijn lastig uitbreidbaar. Bij zone de Bol leidt mogelijke uitbreiding in de toekomst van de klei-ingraving voor piping aan de buitenzijde tot meer effecten op het Natura 2000 gebied. Daarom is sprake van een negatief effect. De constructieve oplossingen bij de dijkzones Boerenlint, Tuinen van Willige Langerak en deels Schoonhoven lastig uit te breiden. Daarnaast is gehele vervanging noodzakelijk indien blijkt bij een toekomstige dijkversterking dat het damwandprofiel niet zwaar genoeg is voor de stabiliteitsopgave.

### **MILIEU**

#### **Natuur**

Het aspect natuur is beoordeeld op criteria Natura 2000 (habitattypen), Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten), Natuurnetwerk Nederland, overige beschermde gebieden en overige beschermde flora en fauna.

Effecten op *Natura 2000-gebieden (habitattypen)* spelen alleen in de dijkzones De Bol en Boerenlint, waar Natura 2000-gebieden aanwezig zijn. De overige dijkzones scoren daarom neutraal (0).

Het VKA scoort negatief op *Natura 2000 habitattypen* in dijkzones Boerenlint en De Bol door het (beperkte) ruimtebeslag van de beheerstroken. Omdat het ruimtebeslag optreedt in de randzone van de begrenzing van het type zal in het veld onderzocht moeten worden of het type daadwerkelijk aangetast kan worden. Er kunnen dus mogelijk zeer beperkt directe effecten optreden op Natura 2000 habitattypen. De score voor het voorkeursalternatief is daarom matig negatief (-). Ook is in dijkzone Boerenlint een zoekgebied voor een (beperkte) buitenwaartse verschuiving van ongeveer 5 meter opgenomen. Hierdoor kan mogelijk ruimtebeslag op Natura 2000-gebied optreden. Dit is een aandachtspunt voor het onderzoek naar de buitenwaartse verschuiving.

Effecten op *Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsoorten* worden bepaald door klei-ingravingen buitendijks en ruimtebeslag op mogelijk leefgebied van de kamsalamander binnendijks. De klei-ingraving zijn negatief (-) als leefgebied van de kamsalamander wordt aangetast (dijkzone Polder de Wiel) en neutraal als geen leefgebied wordt aangetast (dijkzone Schaaldijk). In dijkzone Schoonhoven vindt fysieke aantasting plaats van leefgebied van kamsalamander en in dijkzone Boerenlint treedt verstoring, beide is negatief (-) beoordeeld. In dijkzones De Bol en Tuinen van Willigen Langerak treden geen effecten op (0).

Effect op *Natuurnetwerk Nederland (NNN)* vinden niet plaats in dijkzones De Bol, Boerenlint, Tuinen van Willigen Langerak en Schoonhoven. Dit is neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Polder de Wiel zijn deze kansen er wel als gevolg van de voorgenomen ecologische ontwikkeling en is dit criterium daarom positief (+) beoordeeld. In dijkzone Schaaldijk verschuift de ligging van de weg naar binnen de begrenzing van het NNN, waardoor er ruimtebeslag ontstaat. Dit is negatief (-) beoordeeld.

In alle dijkzones in alle alternatieven zijn er geen effecten op *Overige beschermde gebieden*. Dit is ook het geval voor het VKA dat ook neutraal (0) beoordeeld is. Net als bij de effecten Natura 2000 (habitattypen) is voor NNN het zoekgebied voor een (beperkte) buitenwaartse verschuiving in dijkzone Boerenlint een aandachtspunt voor het vervolg. Hierdoor kan mogelijk ruimtebeslag op NNN-gebied optreden.

Effecten op *Overige beschermde flora en fauna* kunnen optreden in alle dijkzones behalve in Schaaldijk, deze is neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Polder de Wiel wordt door de klei-ingraving de kamsalamander verstoort, met een kans op fysieke aantasting van exemplaren van de soort. Dit is negatief (-) beoordeeld. In dijkzones De Bol, Boerenlint, Tuinen van Willigen Langerak en Schoonhoven worden op korte afstand van mogelijk leefgebied van beschermde amfibieën en verblijf- en nestplaatsen van vleermuizen, huismussen, gierzwaluwen en steenuilen constructieve oplossingen aangebracht. In dijkzone Schoonhoven worden binnendijkse kopsloten geraakt, waarin mogelijk grote modderkruiper of beschermde amfibieën aanwezig zijn. De verstoring die hierdoor optreedt, is negatief (-) beoordeeld.

### **Rivierkunde**

De rivierkundige effecten van het voorkeursalternatief zijn berekend in een referentiemodel dat vooraf is afgestemd met RWS. Uit de berekeningen volgt een waterstandverhoging van 1,2 mm op de as van de rivier. Waarschijnlijk is het waterstandverhogende effect door ontwerpoptimalisatie te beperken tot minder dan een millimeter. Als het waterstandseffect meer dan een millimeter blijft, wordt in de planuitwerking naar compensatie gezocht. In eerste instantie als synergiekansen bij de natuurontwikkeling in de uiterwaarden. In het voorkeursalternatief is een zoekgebied opgenomen om met een beperkte rivierwaartse verschuiving ter hoogte van het Boerenlint constructies te kunnen optimaliseren en zo een duurzamer en/of goedkoper ontwerp te maken. Dit kan voor een extra waterstandstijging van 1,7 mm zorgen. Als voor deze optie gekozen wordt en de synergiekansen in de uiterwaarden leveren onvoldoende verlaging op, zal compensatie voor het rivierkundige effect gezocht worden.

Ook ten westen van de N216 is een zoekgebied voor aanvullende buitenwaartse versterking (naast de binnendijkse werkzaamheden). Het rivierkundige effect hiervan is niet berekend, maar gebaseerd op expert opinion kleiner dan 0,1 mm.

### Waterkwantiteit

In dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk en Schoonhoven is er geen *Invloed op grondwaterstanden*. De klei-ingravingen (Polder de Wiel) dan wel het plaatsen van stabiliteitsschermen (Schaardijk, Schoonhoven) leidt niet tot effecten groter dan 5 cm op 25 m afstand van de dijk. Dit is neutraal (0) beoordeeld. In dijkzones De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willigen Langerak is door niet-doorlatende pipingschermen de grondwaterverlaging wel meer dan 5 cm op 25 m afstand. Dit is negatief (-) beoordeeld.

De *Toename/afname van binnendijkse waterbalans* is neutraal (0) beoordeeld in dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk en Schoonhoven. In deze dijkzones is de totale lengte van de stabiliteitsschermen relatief klein in vergelijking met de totale lengte van de dijkzones. Hierdoor wordt er een verwaarloosbaar effect op de totale waterbalans van het achterliggende peilgebied verwacht. In dijkzones De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willigen Langerak worden stabiliteit- en pipingschermen geplaatst over een groot deel van de totale lengte van de Lekdijk. Dit is negatief (-) beoordeeld.

In dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willigen Langerak is er geen *Invloed op oppervlaktewatersysteem*. Er zijn geen maatregelen waarvoor watergangen worden gedempt. Voor deze dijkzones zijn er geen aanpassingen aan het watersysteem vereist en wordt het VKA neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Schoonhoven is er één watergang met een stuw die over een traject van 40 meter gedempt of verlegd zal moeten worden. Dit is negatief (-) beoordeeld.

### Waterkwaliteit

Effecten op *(grond)waterkwaliteit en oppervlaktekwaliteit - chemie* is in alle dijkzones in alle alternatieven neutraal (0). Dit is ook het geval voor het VKA dat ook neutraal (0) beoordeeld is.

Effect op *oppervlaktekwaliteit - ecologie* ontstaan door klei-ingravingen, beheerstroken vlak naast water en het dempen van sloten. Dit speelt niet in dijkzones Schaardijk en Boerenlint, deze zijn neutraal (0) beoordeeld. In dijkzones Polder de Wiel en De Bol ondervindt de aquatische leefomgeving vooral effect van de klei-ingravingen, dit is negatief (-). In dijkzone Tuinen van Willige Langerak zijn er beheerstroken vlak naast gepland, die de aquatische ecologie kunnen verstoren, dit is negatief (-). In dijkzone Schoonhoven wordt een aantal (niet primaire) watergangen of een deel van de watergangen binnendijks gedempt. Het dempen van sloten betekent aantasting van de huidige ecologie. Hoe groot deze impact is, is nog onbekend omdat de ecologie in betreffende sloten nog niet is geïnventariseerd. De score op de ecologie is door het dempen van sloten als negatief (-) beoordeeld.

### Bodemkwaliteit

In alle dijkzones in alle alternatieven is een positieve *Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen*. Ook het VKA is positief (+), langs het gehele tracé zal een verbetering van de bodemkwaliteit zijn door een gedeeltelijke sanering van verontreinigingen.

### Circulariteit & Klimaatemissie

Het aspect Circulariteit & Klimaatmissie behandelt de invloed van de alternatieven op ons leefmilieu gerelateerd aan de circulariteit van de alternatieven. Circulariteit is de mate waarin materialen in de cyclus van gebruik en hergebruik blijven en dus niet verloren raken aan bodem, water of lucht. Tevens wordt ingegaan op emissies naar lucht die klimaatverandering veroorzaken.

Voor de alternatieven zijn uitgebreide berekeningen uitgevoerd voor het bepalen van de Milieukosten indicator (MKI, uitgedrukt in euro's) en de broeikasgasemissies, uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-e. Het VKA komt grotendeels overeen met één van de alternatieven. Naar aanleiding van de beperkte wijzigingen zijn geen nieuwe berekening uitgevoerd, aangezien dat in deze fase van het project geen meerwaarde heeft. De scores van het VKA per dijkzone, zijn daarom gelijk aan de scores van het kansrijke alternatief dat de basis vormt voor het VKA in die dijkzone.

**Tabel 5 Milieukosten indicator (MKI) en klimaatmissies in CO<sub>2</sub>-e in het VKA**

	MKI		CO <sub>2</sub> -e	
	x1.000 MKI		x1.000 kg CO <sub>2</sub>	
Dijkzone 1 Polder de Wiel	400	--	3.392	--
Dijkzone 2 Schaardijk	667	-	6.739	-
Dijkzone 3 De Bol	121	-	1.158	-
Dijkzone 4 Boerenlint	973	-	10.019	-
Dijkzone 5 Tuinen van Willige Langerak	230	--	2.379	--
Dijkzone 6 Schoonhoven	351	-	526	--

## OMGEVING

### Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Het aspect landschap en ruimtelijke kwaliteit is beoordeeld op verschillende criteria: *effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap, aardkundige waarden en effecten op aanwezige bomen.*

De effecten van het VKA op de *ruimtelijk-visuele waarden van het landschap* verschillen per dijkzone. Voor dijkzones Polder de Wiel zijn positieve effecten (+) te verwachten vanwege de kansen voor natuurontwikkeling buitendijks en herinrichting zowel binnen- als buitendijks. Voor de beoogde maatregelen in de dijkzones Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven zijn negatieve effecten te verwachten *ruimtelijk-visuele waarden van het landschap* en scores negatief (-). Bij Tuinen van Willige Langerak is het effect beperkt en scoort neutraal (0).

Voor de invloed op *aardkundige waarden* zijn alleen effecten te verwachten door de buitendijkse klei-ingraving binnen de begrenzing van het aardkundig monument De Bol. Hier scoort het VKA negatief (-). Bij de andere dijkzones zijn de effecten op aardkundige waarden beperkt en scores neutraal (0)

De *invloed op aanwezige bomen* is door het ruimtebeslag van het VKA, inclusief de beheerstrook, negatief (-) beoordeeld voor de dijkzones Polder De Wiel, Schaardijk, De Bol en Boerenlint en zeer negatief (--) voor de dijkzone Schoonhoven. De score bij Schoonhoven wordt minder negatief als wordt gekozen voor de buitenwaartse versterking bij westelijk deel van de dijkzone. De constructieve maatregelen bij Tuinen van Willige Langerak zijn van beperkte invloed op de aanwezige bomen en scoort neutraal (0).

### **Cultuurhistorie**

Het aspect cultuurhistorie is beoordeeld op de criteria *historisch geografische* en *bouwkundige waarden*

Ten opzichte van de referentiesituatie scoort het VKA negatief (-) in bijna alle dijkzones op het criterium *aantasting historisch geografische waarden*. Dit komt doordat boerderijlinten en karakteristieke oprijlanen worden doorsneden door de beheerzones. Uitzondering is dijkzone Schoonhoven, waar het VKA neutraal scoort (0) omdat hier geen cultuurhistorische waarden worden doorsneden.

In het VKA is geen sprake van *aantasting van historisch bouwkundige waarden* en daardoor is het effect neutraal (0) voor alle dijkzones.

### **Archeologie**

Het aspect archeologie is beoordeeld op twee criteria: *archeologische bekende waarden* en *verwachtingswaarden*. Voor het criterium *bekende waarde* geeft de effectbeoordeling een duidelijk beeld, het ruimtebeslag van het VKA heeft geen effect op bekende waarden

Langs het gehele tracé zijn zones met een middelhoge, hoge of zelfs zeer hoge verwachting aanwezig. Ondanks dat nog niet bekend is waar en hoe diep afgravingen zullen plaatsvinden, leidt het relatief grote ruimtebeslag van het VKA tot een negatieve (-) of zeer negatieve score (--) op het criterium *archeologische verwachtingswaarden* voor alle dijkzones.

### **Woon-Werk en Leefmilieu**

Binnen het aspect woon-, werk en leefmilieu wordt beoordeeld op zowel aantallen woningen en bedrijven en de geraakte percelen als gevolg van het betreffende alternatief

Voor alle dijkzones scoort het VKA neutraal (0) op de criteria *aantal geraakte woningen* (0 geraakt), *aantal geraakte panden - niet zijnde woningen of bedrijfspanden* (0 geraakt), *aantal geraakte bedrijven* (0) en *geraakte aantal hectare bedrijfsp perceel* (beperkte impact),

Op het criterium *aantal geraakte hectare woonperceel* heeft het ruimtebeslag van het VKA een negatief effect (-) ter hoogte van dijkzones Polder De Wiel en Schoonhoven. Het aantal geraakte hectare woonperceel is bij de andere dijkzones beperkt en scoort neutraal (0).

### **Landbouw**

Het aspect landbouw is beoordeeld op criteria *geraakt landbouwareaal* en de *impact op geraakte landbouwpercelen*.

In dijkzones Boerenlint en Schoonhoven worden relatief veel grote hoeveelheden landbouwareaal geraakt en scoren zeer negatief (--) op het criterium *aantasting landbouwareaal (hectare)*. Door de buitenwaartse asverschuiving bij Polder de Wiel, Schaardijk en De Bol wordt eveneens relatief veel landbouwareaal geraakt en krijgen een negatieve score (-).

De constructieve oplossing ter hoogte van dijkzone Tuinen van Willige Langerak raakt een beperkte hoeveelheid landbouwareaal en scoort neutraal (0).



Vanuit het ruimtebeslag van het VKA is ook de *impact op landbouwperceel* beoordeeld. Hieruit volgt een negatieve score (-) bij de dijkzone Schaardijk en een zeer negatieve score (--) in dijkzone Schoonhoven gelet op het relatief grote ruimtebeslag. Voor de overige dijkzones is de impact beperkt en krijgen een neutrale score (0).

### Recreatie

Het aspect recreatie is beoordeeld op criteria wandelpaden, fietspaden en recreatieve verblijfsplaatsen. Het VKA scoort in alle dijkzones neutraal (0) betreft de invloed op de *recreatieve routes en verblijfplaatsen*.

### Verkeer

Het aspect verkeer is beoordeeld op de effecten op *verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid voor bewoners*, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase.

De maatregelen van het VKA zijn niet of nauwelijks van invloed op de *verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling* en scoren in alle dijkzones neutraal (0).

Op het criterium *bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten* tijdens de aanlegfase scoort het VKA negatief (-) bij Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven omdat hier de rijbaan op de kruin en/of langsegelegen wegen binnen het alternatief aangepast moet worden met de negatieve gevolgen voor de bereikbaarheid. Score is neutraal (0) bij overige dijkzones.

### Kabels & Leidingen

Het aspect kabels en leidingen is beoordeeld op het criterium van het *aantal raakvlakken en waarschijnlijke knelpunten*. De maatregelen van het VKA hebben meerdere raakvlakken en knelpunten bij Schoonhoven en scoort negatief (-). Bij de andere dijkzones zijn de effecten op kabels en leidingen afwezig of beperkt (neutrale score, 0).

### Hinder tijdens aanleg

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor de luchtkwaliteit, geluidhinder en trillingen. Op dit aspect scoren de maatregelen bij Schaardijk, De Bol en Schoonhoven negatief (-) en zeer negatief (--) bij Boerenlint gelet op de korte afstand tot de woningen. Neutraal (0) bij overige dijkzones vanwege de relatief grote afstand van de werkzaamheden tot een beperkt aantal huizen.

### KOSTEN

Er is een kostenraming van het VKA opgesteld om inzicht te geven in de investerings-, instandhoudings- en levenscycluskosten voor de HWBP-maatregelen van dijktraject SAS benodigd voor de voorbereiding, realisatie en instandhoudingsfase.

De kostenraming van het VKA is grotendeels vergelijkbaar met de raming van de kansrijke alternatieven. Bij de kansrijke alternatieven zijn de kosten voor engineering berekend op basis van een percentage van de bouwkosten. In het VKA zijn de engineeringkosten berekend op basis van de doorvertaling van de werkelijke kosten in de verkenningsfase. De engineeringkosten zijn dus meer realistisch voor het VKA, maar wel hoger. Dit komt omdat er in de verkenningsfase relatief veel werkzaamheden zijn verricht voor het optimaliseren

van de veiligheidsopgave. Hogere engineeringkosten hebben dus geleid tot lagere bouwkosten

De totale investeringskosten, instandhoudingskosten (over periode van 100 jaar t.o.v. huidige situatie) en levensduurkosten bedragen respectievelijk €60,4 miljoen, €41,9 miljoen en €102,3 miljoen euro's, inclusief BTW. Let er hierbij op dat in de verkenningsfase een nauwkeurigheidsmarge geldt van plus of min 25% voor het VKA.

## **MEEKOPPELKANSEN**

### **Meekoppelkans Beheer**

De meekoppelkans bestaat uit taludverflauwing en beheerstrook. De principes van de meekoppelkans zijn gelijk gebleven, wel is deze geoptimaliseerd zodat deze aansluit bij het VKA. De beheerstrook is daarnaast deels opgehoogd. Alleen voor die aspecten waarop de meekoppelkans in paragraaf 4.6 een negatief effect had, is een beschouwing uitgevoerd of de effectbeoordeling veranderd door de aanpassingen in de meekoppelkans Beheer. Uit deze beschouwing blijkt dat de aanpassingen van de meekoppelkans Beheer in het algemeen te beperkt zijn om te leiden tot andere effectscores. Alleen voor het aspect recreatie verandert de effectbeoordeling. De parkeerplaatsen bij het zwembad worden niet meer geraakt door de taludverflauwing. Hierdoor is het effect op recreatie van de meekoppelkans nu ook neutraal (0) in dijkzone Schoonhoven. De overige scores voor recreatie waren al neutraal,

### **Meekoppelkans Natuur**

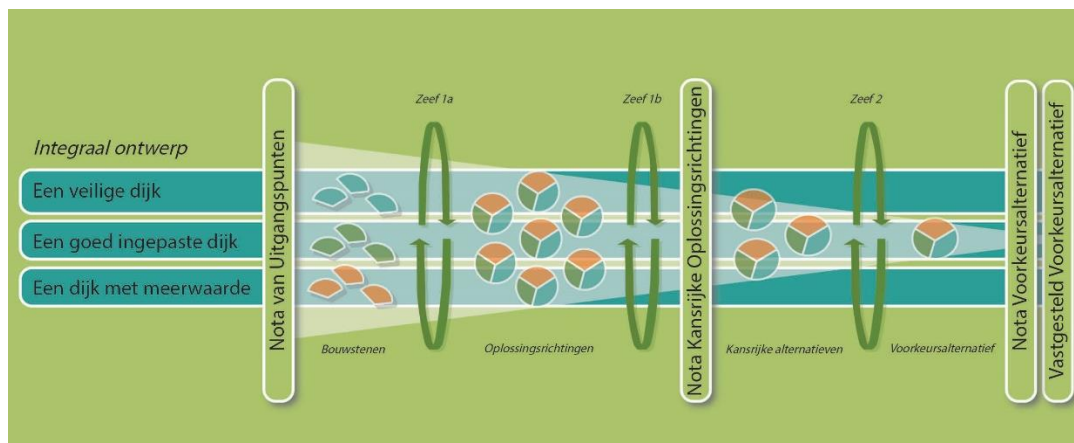
De meekoppelkans natuur is ongewijzigd, er is daarom geen beschouwing uitgevoerd.

## 2 Introductie

### 2.1 Doel en voorgenomen activiteiten

De Lekdijk beschermt een groot deel van Midden- en West-Nederland tegen overstromingen. Als de Lekdijk doorbreekt kan een groot deel van de Randstad overstromen, tot Amsterdam aan toe. Daarom wordt de dijk tussen Amerongen en Schoonhoven versterkt, over een totale lengte van 55 km. Met deze dijkversterking zorgen we ervoor dat de dijk ook in de toekomst voldoende veilig is en voldoet aan de Waterwet normen die sinds 2017 gelden. Salmsteke-Schoonhoven (SAS) is een deelproject van de dijkversterking en betreft ruim 8 km.

De Nota van Uitgangspunten die eerder is opgesteld vormt het eerste product in de *Verkenningfase* van de dijkversterking en de basis voor het ontwerpproces (Figuur 4). In de Nota van Uitgangspunten zijn het werkproces, de uitgangssituatie en de opgaven beschreven. Ook wordt in de Nota van Uitgangspunten (NvU) verwezen naar het wettelijk kader dat voor verschillende onderdelen van toepassing is; denk hierbij bijvoorbeeld aan wetgeving op het gebied van natuur of archeologie.



Figuur 4 Ontwerpproces Verkenningfase

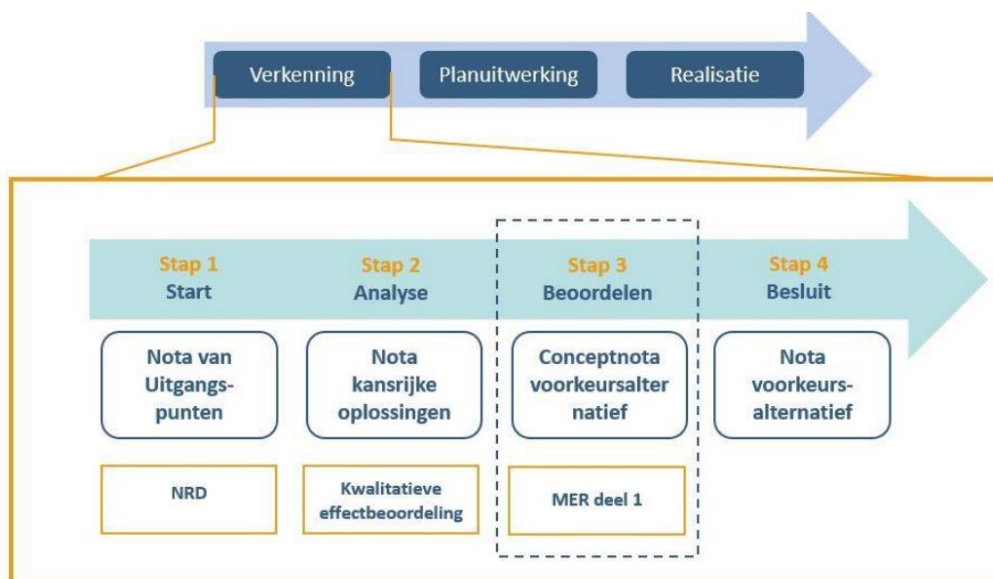
### 2.2 Waarom een milieueffectrapportage?

Op basis van de Wet Milieubeheer en het Besluit Milieueffectrapportage is de dijkversterking tussen Salmsteke - Schoonhoven 'm.e.r.-beoordelingsplichtig'. Dit betekent dat moet worden bepaald of de dijkversterking 'belangrijke nadelige milieugevolgen' kan hebben. Als dit zo is, moet een m.e.r.-procedure worden doorlopen en een milieueffectrapport (MER) worden opgesteld. Bij inwerkingtrede van de Omgevingswet is een Projectbesluit Omgevingswet nodig voor het vastleggen van het besluit over de dijkversterking. Dit besluit is het m.e.r.-(beoordelings-)plichtige besluit.

Op voorhand is duidelijk dat de dijkversterking belangrijke nadelige milieugevolgen kan hebben. Daarom is besloten om direct de m.e.r.- procedure te volgen en dit MER op te stellen. De m.e.r.-procedure heeft als doel om de effecten op milieu en leefomgeving zorgvuldig mee te kunnen nemen bij de besluitvorming over de dijkversterking.

### 2.3 Proces MER Deel 1

De Verkenningfase kent verschillende stappen (zie Figuur 5). Na het doorlopen van stap 1 (Nota van Uitgangspunten) en stap 2 (Nota Kansrijke Oplossingen) worden in de derde stap de kansrijke alternatieven getoetst op milieuaspecten. De toetsing op milieuaspecten in de VKA-fase beschouwen we als MER deel 1. De Nota Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor de gehele Sterke Lekdijk, nader uitgewerkt in het beoordelingskader in de Nota van Uitgangspunten Salmsteke - Schoonhoven vormt het kader voor de toetsing. De kansrijke alternatieven zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld. De effecten en natuurlijk ook de kosten per alternatief vormen belangrijke informatie voor de afweging van de alternatieven en selectie van het voorkeursalternatief. Samen met de toetsing aan projectdoelen en ambities van het waterschap vormt dit de afweging voor de selectie van het voorkeursalternatief, zoals beschreven in de Nota VKA.



Figuur 5 Stappen Verkenning

De gedetailleerde milieueffectrapportage (MER deel 2) voor de dijkversterking vindt plaats in de Planuitwerkingsfase. Basis daarvoor zijn het uitgewerkte ontwerp van het VKA en van (eventuele) daarin ontwikkelde varianten. Het MER (deel 1 en deel 2) onderbouwt dan de milieueffecten van de dijkversterking zoals vastgelegd in het Projectbesluit Omgevingswet en eventuele wijzigingen in ruimtelijke plannen.

### 2.4 Plangebied, studiegebied en referentiesituatie

Het plangebied is het gebied waarbinnen maatregelen aan de waterkering worden getroffen. In formele zin is het plangebied het gebied waar het formele besluit (goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten van de Provincie van het Projectbesluit) betrekking op heeft.

Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per aspect verschillen. Ter illustratie: het studiegebied voor archeologie is gelijk aan het plangebied, terwijl het studiegebied voor grondwater zich verder uitstrekt tot waar grondwatereffecten te verwachten zijn. Het studiegebied is voor de

meeste aspecten groter dan het plangebied. In dit MER wordt in de navolgende hoofdstukken per aspect aangeduid wat het studiegebied is.

Vanwege de reikwijdte van het MER Deel 1 kan het plangebied (en daarmee ook het studiegebied) afwijken van het plangebied van MER Deel 2. In het MER deel 1 worden immers alternatieven beschouwd, die kunnen verschillen in dijkligging en type dijk aanpassingen. MER Deel 2 heeft betrekking op de uitwerking en inpassing van het voorkeursalternatief (VKA). Het plangebied is in dat geval toegespitst op de inpassing van het vastgestelde VKA.

De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen bestaan uit de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling in het gebied zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (vergunde activiteiten). In het studiegebied van dijkversterking SAS is sprake van de volgende autonome ontwikkeling:

- Er is een autonome ontwikkeling op het gebied van woningbouw: AZS-terrein Schoonhoven (gelegen tussen het Bastion, de Langerakkerweg/Montignylaan en de Lekdijk Oost in Schoonhoven). 1-3 woningen bevinden zich in het mogelijke plangebied van de dijkversterking.

## 2.5 Relevante plannen en besluiten

In de Nota van Uitgangspunten kunt u meer lezen over de achterliggende plannen en besluiten die relevant zijn voor deze dijkversterking.

## 2.6 Kansrijke alternatieven

Op basis van de NvU is de Nota Kansrijke Oplossingen (NKO) opgesteld en de [concept NKO](#) staat sinds december 2020 online. In de nota zijn de mogelijke oplossingsrichtingen beschreven die zijn onderzocht en beoordeeld met Zeef 1a en Zeef 1b. Als resultaat zijn drie denkrichtingen voor alternatieven bepaald. Deze denkrichtingen voor alternatieven zijn vervolgens uitgewerkt tot drie kansrijke alternatieven:

- Alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing;
- Alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur;
- Alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag.

## 2.7 Beoordelingskader

In de Nota van uitgangspunten is een afwegingskader opgenomen. Dit kader speelt op twee momenten in het ontwerpproces een belangrijke rol: *bij de selectie van de kansrijke oplossingsrichtingen* en *bij het bepalen van het Voorkeursalternatief*. Om deze keuzes goed onderbouwd en afgewogen te kunnen maken, is het kader gebaseerd op het afwegingskader uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van Sterke Lekdijk. Het kader is nader uitgewerkt voor dit project Salmsteke – Schoonhoven (SAS) tot een reeks aspecten waarop de maatregelen voor de dijkversterking worden beoordeeld en onderling vergeleken.

De aspecten zijn verdeeld over vier thema's: *techniek, milieu, omgeving* en *kosten*. Voor ieder aspect zijn beoordelingscriteria gedefinieerd. Tabel 6 laat zien welke aspecten en

criteria in deze fase van de verkenning zijn beoordeeld. Er wordt geen weging van criteria toegepast.

Waterveiligheid is geen apart criterium maar een uitgangspunt: alle oplossingsrichtingen voldoen aan de normen die sinds 2017 van kracht zijn. Landschap en ruimtelijke kwaliteit worden gezamenlijk beoordeeld, waarbij wordt gekeken naar effecten op de ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid en karakteristieke elementen). De meeste effecten worden veroorzaakt door de dijkversterkingsmaatregelen als deze gerealiseerd zijn. Maar ook tijdens de realisatie kunnen effecten optreden, zoals geluids- en verkeershinder, trillingen en stikstofdepositie op natuurgebieden. Deze effecten zijn ook in de verkenningfase beoordeeld.

**Tabel 6 Beoordelingscriteria per thema**

<b>Techniek</b>		
	<b>Uitvoerbaarheid</b>	Mate van ervaring met benodigde techniek(en) en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering
	<b>Beheerbaarheid</b>	Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) tijdens hoog water
	<b>Toekomstbestendigheid</b>	Uitbreidbaarheid: mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte
<b>Milieu</b>		
	<b>Natuur</b>	Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)
		Effect op Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsoorten
		Effect op Natuurnetwerk Nederland
		Effect op Overige beschermde gebieden
		Effect op Overige beschermde flora en fauna
	<b>Rivierkunde</b>	Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones
		Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van integrale alternatieven
	<b>Waterkwantiteit</b>	Invloed op grondwaterstanden
		Toename/afname van binnendijkse waterbalans
		Invloed op oppervlaktewatersysteem
	<b>Waterkwaliteit</b>	Effect op (grond)waterkwaliteit
		Effect op oppervlaktekwaliteit - ecologie
		Effect op oppervlaktekwaliteit - chemie
	<b>Bodemkwaliteit</b>	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen
	<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	Circulariteit uitgedrukt in Milieukostenindicator (MKI)
		Klimaatmissie in CO2-e

Omgeving		
	<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen).
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)
		Effect op aanwezige bomen
	<b>Cultuurhistorie</b>	Aantasting historisch geografische waarden
		Aantasting historisch bouwkundige waarden
	<b>Archeologie</b>	Beïnvloeding archeologisch waardevolle (bekende) terreinen
		Beïnvloeding archeologisch verwachtingswaarden
	<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	Aantal geraakte woningen
		Aantal geraakte hectare woonperceel
		Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden
		Aantal geraakte bedrijven
		Aantal geraakte hectare bedrijfspand
	<b>Landbouw</b>	Aantasting landbouwareaal (hectare)
		Impact op landbouwperceel
	<b>Recreatie en medegebruik</b>	Invloed op recreatieve routes (fiets- en wandelpaden)
		Invloed op recreatieve verblijfplaatsen
	<b>Verkeer</b>	Effect op verkeersveiligheid
		Effect op verkeersafwikkeling
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten
	<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	Effecten op kabels & leidingen
	<b>Hinder tijdens aanleg</b>	Hinder tijdens aanleg door activiteiten tijdens aanlegfase.
Kosten		
	<b>Investeringskosten</b>	Kosten voor de aanleg
	<b>Instandhoudingskosten</b>	Beheer- en onderhoudskosten
	<b>Levensduurkosten</b>	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten

## 2.8 Beoordelingsmethode

De effecten per criterium zijn kwalitatief benoemd op basis van een vijfpuntsschaal (zie onderstaande tabel). In de effectbeoordeling is per criterium eerst beschreven hoe deze schaal is gehanteerd, rekening houdend met gangbare normen en vanuit de wens relevante verschillen tussen de alternatieven zichtbaar te kunnen maken. Vervolgens zijn de effecten per alternatief beschreven en gescoord.

De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dat betekent bijvoorbeeld dat het behouden (niet kappen) van bomen als neutraal wordt beschouwd en niet als positief – ten opzichte van de referentiesituatie is er immers geen significant effect. Sterk positieve (++) en negatieve scores (--) zijn alleen gegeven bij een grote impact op de maatschappij of de haalbaarheid van het project toegekend en goed onderbouwd. Veel effecten scoren positief (+), negatief (-) of neutraal (0). Waar mogelijk zijn de scores onderbouwd met kwantitatieve gegevens, bijvoorbeeld uit GIS-analyse of modellering.

**Tabel 7 Scorecategorïeën**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief effect kan optreden
-	Negatief effect kan optreden
0	Neutraal effect / geen significant effect
+	Positief / gunstig effect kan optreden
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden

Het projectgebied is verdeeld in zes dijkzones met verschillende landschappen. Binnen een kansrijk alternatief (beschreven in hoofdstuk 3) wordt zoveel mogelijk dezelfde oplossingen gehanteerd om een faalmechanisme op te lossen, maar door de inpassing in de omgeving kunnen er lokale verschillen ontstaan. Ook verschillen de aanwezige waarden en daarmee de milieueffecten vaak per dijkzone. De effecten zijn daarom beoordeeld per dijkzone. Binnen een dijkzone kunnen lokaal waarden en effecten op milieu verschillen, dat wordt dan in de beoordeling aangegeven.

Daarnaast zijn niet altijd alle onderdelen van een alternatief noodzakelijk voor de waterveiligheid, bijvoorbeeld als het gaat om het verbeteren van beheer of natuurontwikkeling. Voor deze 'optionele' onderdelen gelden vaak andere wetten en regels en een andere financiering dan voor de dijkversterking. Deze optionele onderdelen worden ook wel meekoppelkansen genoemd (paragraaf 3.5). De effecten van deze meekoppelkansen zijn apart beoordeeld.

De effectbeoordeling is in verschillende stappen doorlopen. Allereerst zijn de effecten op de drie kansrijke alternatieven en meekoppelkansen beoordeeld. Samen met consultatie van omgevingspartijen en de kostenraming vormde de effectbeoordeling een belangrijke bijdrage aan de afweging van de kansrijke alternatieven tot het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief, bestaande uit een kansrijk alternatief per dijkzone, is aangescherpt en geoptimaliseerd in ruimtebeslag. Vervolgens is het voorkeursalternatief opnieuw beoordeeld op milieueffecten, dit op basis van de effectbeoordeling van de drie kansrijke alternatieven en aandacht voor de aangescherpte onderdelen.

## 2.9 Leemten in kennis & mitigerende maatregelen

Voorliggende effectbeoordeling betreft een globaal MER. De drie alternatieven zijn voor diverse aspecten beoordeeld. Per aspect is aangegeven of en wat voor vervolgonderzoek er nodig is in de vervolgfase om de effecten beter in beeld te brengen. Daarnaast is per aspect aangegeven wat maatregelen zijn om de negatieve effecten te mitigeren.



## 2.10 Leeswijzer

Hoofdstuk 3 beschrijft de kansrijke alternatieven die in dit MER zijn beoordeeld. Hoofdstuk 4 presenteert de resultaten van de effectbeoordeling van de alternatieven per criterium. Ook zijn in dit hoofdstuk de effecten van de meekoppelkansen opgenomen. Hoofdstuk 5 presenteert de effecten van het Voorkeursalternatief en een beschouwing van de meekoppelkansen. In de bijlagen zijn de beoordelingsrapportages per criterium weergegeven met informatie over beoordelingskader, relevante huidige situatie, de effectbeschrijving en -beoordeling en de mitigerende maatregelen en leemten in informatie en kennis.

## 3 Beschrijving kansrijke alternatieven en meekoppelkansen

### 3.1 Kansrijke alternatieven

In de Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen is bepaald welke oplossingsrichtingen kansrijk zijn om verder te onderzoeken. Op basis van de vijf kansrijke oplossingsrichtingen zijn denkrichtingen voor kansrijke alternatieven bepaald. Deze denkrichtingen zijn vervolgens uitgewerkt tot drie kansrijke alternatieven:

- Alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing;
- Alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur;
- Alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag.

De kansrijke alternatieven op hun beurt vormen de basis voor het samenstellen van het uiteindelijke voorkeursalternatief. In de volgende paragrafen worden de drie kansrijke alternatieven beschreven. Per alternatief worden eerst de basisbouwstenen en uitgangspunten voor de vormgeving van de dijk beschreven (het principeprofiel). Dit principe is zoveel mogelijk toegepast, maar niet overal langs het dijktraject mogelijk. Dit komt enerzijds doordat de aard en omvang van de veiligheidsopgave varieert langs het traject. Anderzijds zijn de aanwezige waarden, zoals bebouwing, zo goed mogelijk ingepast.

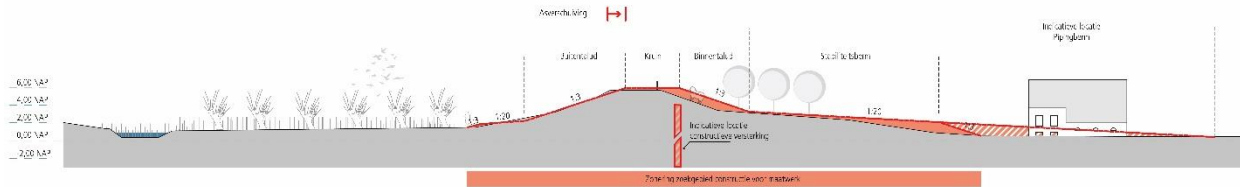
Uitgangspunt is dat bestaande woningen (hoofdgebouwen) behouden blijven en dat er minimaal twee meter afstand blijft tussen de dijk en de gevel van de woning. Dit wordt in het ontwerp van de kansrijke alternatieven bereikt door:

- Het versteilen van het talud van de binnenberm van 1:3 tot 1:2 of 1:1 in combinatie met een functiescheidend scherm of grondverbetering;
- Indien dat onvoldoende is voor de inpassing van de bebouwing: inkorten binnenberm door het lokaal toepassen van een constructieve oplossing.

Bijgebouwen worden niet ingepast. Er wordt vanuit gegaan dat deze verwijderd of tijdelijk verwijderd zullen worden ten behoeve van de werkzaamheden.

Vervolgens beschrijven we per dijkzone welke oplossingen waar zijn toegepast. Als wordt afgeweken van de voorkeursoplossing beschrijven we de reden hiervoor. Op de kaarten aan de rechterzijde is het resulterende ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven te zien. Houdt u er daarbij rekening mee dat de kansrijke alternatieven nog globale ontwerpen zijn.

### 3.2 Alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing



Figuur 6 Kansrijk alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

#### **Uitgangspunten**

Het uitgangspunt van *Alternatief 1* is dat de aanwezige beschermde natuurwaarde zoveel mogelijk wordt behouden. De natuur bevindt zich buitendijks. De versterkingsmaatregelen in dit alternatief vinden vanaf de buitenkruinlijn binnenwaarts plaats. Het alternatief wordt zoveel mogelijk uitgevoerd in grond. Uitgangspunt is dat woningen behouden blijven. Op locaties waar dit met een grondoplossing niet mogelijk is, wordt gekozen voor een inpassing met constructies.

#### **Basisbouwstenen**

Voor dit kansrijke alternatief worden de basisbouwstenen gevormd door een (vergrote) stabiliteitsberm en pipingberm, voor respectievelijk de veiligheidsopgave macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) en piping. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de kruin van de dijk vanuit de buitenkruinlijn verhoogd naar de binnenzijde (zie onderstaande tabel). Wanneer er onvoldoende ruimte beschikbaar is (o.a. vanwege de aanwezige bebouwing), kan de grondoplossing worden aangevuld met een verticaal stabiliteitsscherm of pipingscherm (zie alternatieve oplossingen).

Bij een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt het talud aan de binnenzijde van de dijk verflauwd naar een taludhelling van 1:3,5. Op locaties waar de dijk vanwege de hoogteopgave al wordt opgehoogd is er sprake van minder overslag, hetgeen een positieve invloed heeft op de stabiliteit bij overslag. Aanvullend kan er daarom taludverflauwing noodzakelijk zijn. Voor de kansrijke alternatieven wordt uitgegaan van een verflauwing van het binnentalud van 1:3 waar de dijk wordt opgehoogd. Als er pas tussen 2050 en 2075 een beperkte hoogteopgave ontstaat, verhogen we de dijk in dit alternatief niet. Bij een opgave voor buitenwaartse stabiliteit wordt het buitentalud verflauwd naar 1:3.

Tabel 8 Bouwstenen - Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Thema	Voorkeursoplossing(en)	Alternatieve oplossing(en)
Macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd)	Stabiliteitsberm (M1) binnenwaarts	Constructieve oplossing (M3)
Macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd)	Taludverflauwing (M2) en/of extra ophoging (M7)	

Thema	Voorkeursoplossing(en)	Alternatieve oplossing(en)
	bij kruinverhoging i.v.m. met hoogteopgave (GEKB)	
<i>Piping</i>	Horizontale berm binnendijks (P1)	Verticale waterdoorlatende oplossing (P5) of piping-/heavescherm (niet waterdoorlatend) (P3) in combinatie met een constructieve oplossing t.b.v. macrostabiliteit
<i>Hoogte</i>	Kruinverhoging binnenwaarts (H1a)	
<i>Stabiliteit buitenwaarts</i>	Taludverflauwing buitentalud	Constructie (buitenteen)

### Dijkzone Polder de Wiel

In de dijkzone Polder de Wiel is er sprake van een beperkte en grotere pipingopgave. De beperkte pipingopgave wordt opgelost met een pipingberm (P1) aan de binnenzijde van de dijk. Voor de grotere pipingopgave zou een pipingberm van circa 30-50 meter nodig zijn. Deze is niet in te passen in verband met het aanwezige bos en de woningen aan de binnenzijde van de dijk. Daarom wordt een verticale (waterdoorlatende) pipingvoorziening (P5) toegepast. Op drie locaties speelt daarnaast een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd), waarvoor het binnentalud wordt verflauwd.

### Dijkzone Schaardijk

In dijkzone Schaardijk speelt een pipingopgave, waar deze is in te passen wordt een pipingberm toegepast. Omdat de benodigde pipingberm van 30-40 meter op delen binnenwaarts niet in te passen is in verband met de aanwezige woningen, wordt hier een alternatieve maatregelen in de vorm van een verticale (waterdoorlatende) pipingvoorziening (P5) toegepast. Op delen van de dijkzone is in de huidige situatie al een kwelscherm aanwezig in het binnentalud. Dit kwelscherm blijft behouden en lost de pipingopgave op. In de overgang tussen de kwelschermen worden wel maatregelen tegen piping genomen. Deze worden gecombineerd met de constructieve oplossing voor buitenwaartse stabiliteit. Ook speelt er een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd). Om het stabiliteitsprobleem op te lossen wordt er een verlenging van de huidige binnenberm gerealiseerd. De berm wordt ingekort in combinatie met een constructie om de woningen aan de Lekdijk West 22 en Tiendweg 2 in te passen. Daarnaast speelt er een opgave voor macrostabiliteit buitenwaarts. Omdat de dijk direct langs de rivier loopt is een taludverflauwing aan de buitenzijde niet mogelijk wordt een constructie in de buitenteen toegepast.

### Dijkzone De Bol

In dijkzone De Bol speelt een pipingopgave. Een pipingberm is aan de binnenzijde niet in te passen in verband met de aanwezige bebouwing (Lekdijk West 26 en 27). Er wordt daarom een verticale (waterdoorlatende) pipingvoorziening (P5) toegepast. Op stukken speelt ook

een versterkingsopgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd). Hier wordt de dijk aan de binnenzijde verflauwd. Waar in de huidige situatie al een bestaande constructie aanwezig is, wordt geen verflauwing van het binnentalud toegepast. Tot slot geldt in een klein deel van dijkzone De Bol lokaal een hoogteopgave. Het hoogtetekort betreft een korte lengte en ontstaat pas na 2050. Daarom wordt dijk niet verhoogd.

### **Dijkzone Boerenlint**

In een groot deel van dijkzone Boerenlint speelt een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd). Daarom wordt de binnenberm hier verlengd. Bij de panden aan de Lekdijk West past de berm niet en wordt de grondoplossing ingepast met een constructie. Ook speelt er een pipingopgave met een kwelweglengtetekort van circa 20-55 m. Een brede pipingberm is niet in te passen vanwege de aanwezige bebouwing. Daarom wordt er een verticale waterdoorlatende pipingvoorziening toegepast. Alleen waar ook een stabiliteitsconstructie wordt toegepast om woningen in te passen, wordt een gecombineerd (waterdicht) stabiliteits- en pipingscherm aangelegd.

Ook ter plaatse van het Wiel aan de Graaf Floris IV Weg is sprake van een pipingopgave. De benodigde pipingberm is niet in te passen. Daarom wordt een alternatieve maatregel in de vorm van een verticale (waterdoorlatende) pipingvoorziening (P5) toegepast. Op delen van de dijkzone is ook sprake van een hoogtetekort. De dijk wordt hier vanuit de buitenkruinlijn binnenwaarts opgehoogd. Door ophoging is er ook minder overslag. Hiervoor wordt aangenomen dat een verflauwing van het binnentalud voor de delen waarop de dijk is afgekeurd op stabiliteit (verzadigd) van 1:3 volstaat. Waar een opgave speelt voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) en de dijk niet wordt opgehoogd, wordt het binnentalud verflauwd naar 1:3,5. Tot slot speelt er in het Boerenlint een opgave voor buitenwaartse macrostabiliteit ter plaatse van de buitendijkse kleiputten en de nevengeul. Hier wordt het buitentalud vanuit de buitenkruinlijn verflauwd naar 1:3.

### **Dijkzone Tuinen van Willige Langerak**

Voor het eerste deel van de dijkzone Tuinen van Willige Langerak, speelt een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) en een opgave voor macrostabiliteit buitenwaarts. Daarnaast is er sprake van een pipingopgave. Voor het oplossen van de pipingopgave wordt de basismaatregel voor dit alternatief, een pipingberm (binnenwaarts). Waar een pipingberm is niet inpasbaar vanwege de aanwezigheid van het binnendijkse wiel, hier wordt de alternatieve maatregel een piping-/heavescherm toegepast.

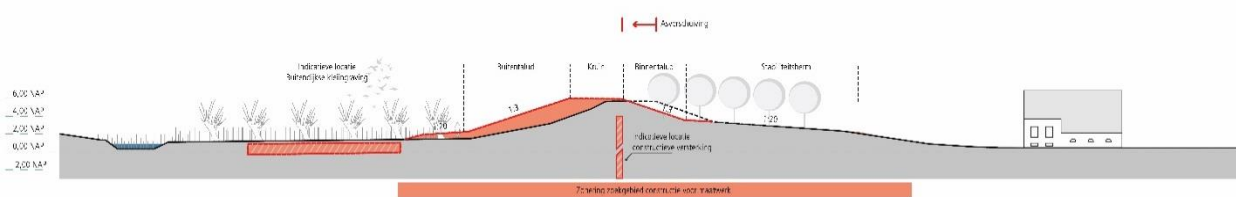
### **Dijkzone Schoonhoven**

In het eerste deel van de dijkzone Schoonhoven speelt een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd), macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) en een pipingopgave met een kwelweglengtetekort van ca 12-75 meter. De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) wordt opgelost met de basismaatregel in dit alternatief; een *stabiliteitsberm*. In verband met de aanwezige bebouwing is het niet mogelijk om een pipingberm in te passen. Daarom is er gekozen voor een alternatieve maatregel in de vorm van een verticale (waterdoorlatende) pipingvoorziening (P5). In een deel van de dijkzone is

in de huidige situatie al een langsconstructie aanwezig die de pipingopgave oplost. Daarom hoeft hier geen pipingmaatregel meer te worden genomen.

Ook in het tweede deel van de dijkzone Schoonhoven speelt een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) en macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd). In de huidige situatie is deels al een constructie aanwezig. Hier wordt voor de opgave macrostabiliteit binnenwaarts uitgegaan van een stabiliteitsberm (binnenwaarts). In verband met de bestaande damwand is hier geen stabiliteitsberm nodig. Voor het pand Roosenburg bij dijkpaal 187 is sprake van een maatwerkoplossing, die bestaat uit het handhaven en indien noodzakelijk versterken van de bestaande constructie, bijvoorbeeld door deze aanvullend te verankeren. De noodzaak hiertoe wordt nader onderzocht in de planuitwerkingsfase. Om de watergang te sparen wordt bij dijkpaal 187-188 een alternatieve maatregel toegepast in de vorm van een constructieve oplossing. Vanaf dijkpaal 188 wordt gekozen voor een hogere stabiliteitsberm en/of het afkappen van de stabiliteitsberm met een constructie om de aanwezige bebouwing te kunnen sparen.

### 3.3 Alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur



Figuur 7 Kansrijk Alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

#### Uitgangspunten

Het uitgangspunt in *Alternatief 2* is om het (agrarisch) landschap binnendijs te behouden en kansen voor versterking van het agrarisch gebruik en het cultuurlandschap te benutten. Ook kan dit alternatief mogelijk goed gecombineerd worden met de meekoppelkansen voor natuurontwikkeling buitendijs. Alle maatregelen vinden daarom vanaf de huidige binnentoe buitenwaarts plaats.

#### Basisbouwstenen

De basisbouwstenen bestaan uit een (vergrote) stabiliteitsberm en een kruinverhoging aan de buitenzijde van de dijk voor de veiligheidsopgaven macrostabiliteit en hoogte. Doordat de versterking vanuit de huidige binnentoe van de dijk buitenwaarts plaatsvindt, verschuift de as van de dijk naar buiten toe. De stabiliteitsberm is bij een buitenwaartse verschuiving korter dan bij een binnenwaartse verbreding, in verband met het feit dat de grond al is voorbelast door het gewicht van de huidige dijk. Bij een asverschuiving wordt ervan uitgegaan dat de dijk wordt afgegraven voor zover die boven het profiel van de benodigde dijk ligt. Wanneer er onvoldoende ruimte beschikbaar is (o.a. vanwege de aanwezige

bebouwing), kan de grondoplossing worden aangevuld met een verticaal stabiliteitsscherm of pipingscherm (zie alternatieve oplossingen).

- Een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing naar 1:3,5 aan de binnenzijde van de dijk of met een verhoging van de dijk waar deze ook niet voldoet aan de vereiste hoogte.
- Het resterende pipingprobleem wordt opgelost met een buitendijkse klei-ingraving. Wanneer er onvoldoende ruimte is of wanneer een klei-ingraving geen ecologische meerwaarde biedt, kan de grondoplossing worden aangevuld met een verticaal stabiliteits- en/of pipingscherm (alternatieve oplossingen). Hiervoor wordt bij de aanwezigheid van zand-tussenlagen gekozen voor een verticale pipingmaatregel aan de buitenzijde. Dit is voor piping bij een aaneengesloten zandlaag geen effectieve oplossing, dus bij een aaneengesloten zandlaag wordt de pipingmaatregel aan de binnenzijde gerealiseerd.
- Als er pas tussen 2050 en 2075 een beperkte hoogteopgave ontstaat, verhogen we de dijk niet. Bij een opgave voor buitenwaartse stabiliteit wordt het buitentalud vanaf de buitenkruinlijn verflauwd naar dijktalud van 1:3.

**Tabel 9 Bouwstenen- Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur**

Thema	Voorkeursoplossing	Alternatieve oplossing(en)
<i>Macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd)</i>	Stabiliteitsberm (M1) buitenwaarts vanaf binnenteen en asverschuiving	Constructieve oplossing (M3)
<i>Macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd)</i>	Taludverflauwing (M2) óf extra ophoging (M7) bij kruinverhoging i.v.m. met hoogteopgave (GEKB)	
<i>Piping</i>	Klei-ingraving (P2)	Verticale waterdoorlatende oplossing (P5) of piping-/heavescherm (niet waterdoorlatend) (P3, in combinatie met een constructieve oplossing t.b.v. macrostabiliteit)
<i>Hoogte</i>	Kruinverhoging buitenwaarts (H1c)	
<i>Stabiliteit buitenwaarts</i>	Taludverflauwing buitentalud	

#### **Dijkzone Polder de Wiel**

In dijkzone Polder de Wiel speelt over een groot deel van de dijkzone een pipingopgave. De pipingopgave wordt opgelost met de basismaatregel; *een (buitendijkse) klei-ingraving (M2)*.

Ter plaatse van de nevengeul van de Lek kan geen klei-ingraving worden gerealiseerd. In dit deel van het dijkvak wordt een verticale (waterdoorlatende) pipingvoorziening toegepast (P5) aan de binnenzijde. Ter hoogte van dijkspaal 113 is lokaal een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd), waarvoor het binnentalud wordt verflauwd (M2).

### **Dijkzone Schaaldijk**

In de dijkzone Schaaldijk speelt een pipingopgave. Vanwege de directe ligging aan de Lek is het in deze dijkzone niet mogelijk om een buitenwaartse asverschuiving of klei-ingraving te realiseren. Daarom wordt een pipingscherm aan de binnenzijde gerealiseerd. Waar sprake is van een gecombineerde opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) wordt voor zowel macrostabiliteit (onverzadigd) als piping een alternatieve maatregel in de vorm van een constructieve oplossing met (niet waterdoorlatend) piping-/heavescherm toegepast (P3). In delen van de dijkzone is in de huidige situatie al een kwelscherm aanwezig in het binnentalud. Dit kwelscherm blijft behouden en lost de pipingopgave op. In de overgang tussen de kwelschermen worden wel maatregelen tegen piping genomen. Deze worden gecombineerd met de constructieve oplossing voor buitenwaartse stabiliteit. Voor de delen waar alleen een opgave voor macrostabiliteit (onverzadigd) speelt wordt enkel een constructieve oplossing (M3) voor macrostabiliteit toegepast.

### **Dijkzone De Bol**

In dijkzone De Bol speelt een pipingopgave. De pipingopgave wordt opgelost met een klei-ingraving buitendijks. Op delen speelt ook een versterkingsopgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd). Hier wordt de dijk aan de binnenzijde verflauwd. Waar in de huidige situatie al een bestaande constructie aanwezig is, wordt geen verflauwing van het binnentalud toegepast. Daarnaast geldt in een klein deel van dijkzone De Bol lokaal een hoogteopgave, ter plaatse van de dijkspalen 142 en 144. Het hoogtetekort ontstaat pas na 2050. Daarom wordt dijk hier nu niet verhoogd.

### **Dijkzone Boerenlint**

Voor het eerste deel van de dijkzone Boerenlint, geldt een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd). De opgave wordt opgelost met een stabiliteitsberm (M1) buitenwaarts vanaf de binnenteen met een buitenwaartse asverschuiving. De dijk wordt daarnaast vanuit de nieuwe buitenkruinlijn binnenwaarts opgehoogd. Door ophoging is er ook minder overslag. Hierdoor is aangenomen dat een taludverflauwing van het binnentalud naar 1:3 voor de delen waarop de dijk is afgekeurd op stabiliteit (verzadigd) en de dijk wordt opgehoogd volstaat. De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing binnenwaarts (M2) naar 1: 3,5. Daarnaast speelt er in de dijkzone Boerenlint een pipingopgave. De pipingopgave wordt opgelost met een klei-ingraving buitendijks. Omdat ter plaatse van de nevengeul een klei-ingraving buitendijks niet realiseerbaar is, wordt gekozen voor een alternatieve oplossing in de vorm van een verticale (water afsluitende) pipingvoorziening. Deze wordt geplaatst aan de buitenzijde, om de tussenzandlaag af te sluiten. Lokaal is er daarnaast een opgave voor buitenwaartse macrostabiliteit deze wordt opgelost met een taludverflauwing van het buitentalud naar 1:3.



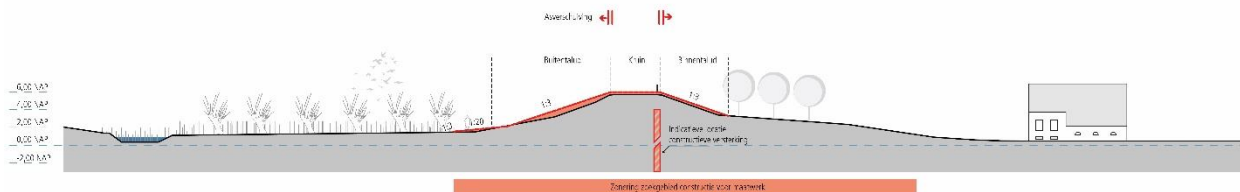
### Dijkzone Tuinen van Willige Langerak

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak speelt een opgave voor macrostabiliteit buitenwaarts. Deze wordt opgelost met een buitenwaartse taludverflauwing. Ook is er een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd). De opgave wordt opgelost met een taludverflauwing (M2) naar 1:3,5. Over een deel van de dijkzone is sprake van een pipingopgave. Hier wordt gekozen voor een klei-ingraving buitendijks die gecombineerd wordt met natuurontwikkeling middels verbetering van de land-waterovergang met een taludverflauwing.

### Dijkzone Schoonhoven

In dijkzone Schoonhoven speelt een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd). De as van de dijk wordt buitenwaarts verschoven. De asverschuiving buitenwaarts biedt de mogelijkheid om het gebied aan de binnenzijde te herinrichten. Daarnaast is er een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) en een pipingopgave. In de huidige situatie is in een deel van de dijkzone al een langsconstructie aanwezig die de pipingopgave oplost. Daarom hoeft hier geen pipingmaatregel meer te worden genomen. Waar een klei-ingraving aan de buitenzijde mogelijk wordt een klei-ingraving gerealiseerd. Waar dit niet mogelijk is vanwege de aanwezige bebouwing wordt een verticaal waterdoorlatend pipingscherm gerealiseerd aan de binnenzijde. De provinciale weg N216 ligt al hoog en wordt met een maatwerkoplossing ingepast.

## 3.4 Alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag



Figuur 8 Kansrijk Alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

### Uitgangspunten

Het uitgangspunt van *Alternatief 3* is om de (cultuurhistorische) waarden rondom de dijk te behouden en de beleefbaarheid daarvan te vergroten. De percelen en woningen worden zoveel mogelijk ontzien van de ruimtelijke impact en werkzaamheden van de dijkversterking. Door het toepassen van stabiliteitsschermen en verticale (niet waterdoorlatende) pipingschermen is het ruimtebeslag van het dit kansrijke alternatief minimaal.

### Basisbouwstenen

Bij een stabiliteitsconstructie wordt het binnentalud verflauwd naar een taludhelling van 1:3 (indien het talud in de huidige situatie nog geen 1:3 is) om het geheel van grondlichaam en constructie voldoende waterkerend te maken. De meest passende plek in het dijklichaam voor het aanbrengen de voorzieningen wordt in de *Planuitwerkingsfase* verder onderzocht.

- Bij een opgave voor stabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt het binnentalud verflauwd naar 1;3,5. Als er zowel een pipingopgave als een stabiliteitsopgave aanwezig is, wordt dit opgelost met een gecombineerd scherm (M3/P3).
- Het hoogtetekort wordt opgelost met een vierkante versterking, zodat de kruin zoveel mogelijk op zijn plaats blijft. Als er pas tussen 2050 en 2075 een beperkte hoogteopgave ontstaat verhogen we de dijk in dit alternatief niet. Bij een opgave voor buitenwaartse stabiliteit wordt het buitentalud vanaf de buitenkruinlijn verflauwd naar dijktalud van 1:3.

**Tabel 10 Bouwstenen - Verticale versterking met minimaal ruimtebeslag**

Thema	Voorkeursoplossing	Alternatieve oplossing(en)
<i>Macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd)</i>	Constructieve oplossing (M3)	Waar nodig eventueel lokaal maatwerk met een zelfstandig waterkerende constructie (M5)
<i>Macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd)</i>	Taludverflauwing (M2) óf extra ophoging (M7) bij kruinverhoging i.v.m. met hoogteopgave (GEKB)	
<i>Piping</i>	Piping-/heavescherm (niet waterdoorlatend) (P3)	
<i>Hoogte</i>	Kruinverhoging vierkant (H1b)	Kruinverhoging binnenwaarts of buitenwaarts (H1a/H1c)
<i>Stabiliteit buitenwaarts</i>	Taludverflauwing buitentalud	Stabiliteitsconstructie buitenzijde

### Dijkzone Polder de Wiel

In dijkzone Polder de Wiel speelt een beperkte pipingopgave. Hier wordt uitgegaan van de basismaatregel en wordt de pipingopgave opgelost met een piping/heavescherm (P3). Ter hoogte van dijkpaal 113 is lokaal een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd). De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing (M2).

### Dijkzone Schoordijk

In de dijkzone Schoordijk is een gecombineerd stabiliteits- en pipingscherm nodig, waarvan op delen gebruik wordt gemaakt van een bestaand pipingscherm en alleen een stabiliteitsscherm moet worden toegevoegd. Waar alleen sprake is van een pipingopgave wordt een piping-/heavescherm (P3) toegepast. Lokaal wordt aan de buitenzijde een stabiliteitsscherm gerealiseerd om de buitenwaartse stabiliteitsopgave op te lossen.

### **Dijkzone De Bol**

In dijkzone De Bol speelt een pipingopgave. De opgave voor piping wordt opgelost met een piping/heavescherm (P3). Op delen speelt ook een versterkingsopgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd). De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing (M2). Daarnaast geldt in een klein deel van dijkzone De Bol lokaal een hoogteopgave, ter plaatse van de dijkpalen 142 en 144. Het hoogtetekort ontstaat pas na 2050. Daarom wordt dijk hier niet verhoogd. Tot slot is er een opgave voor buitenwaartse macrostabiliteit. In een deel van de dijkzone is in de huidige situatie al een stabiliteitsconstructie in de buitenzijde aanwezig. Gezien het geringe stabiliteitstekort wordt aangenomen dat de bestaande constructie voldoende is om de stabiliteit aan de buitenzijde te borgen. De resterende opgave voor stabiliteit buitenwaarts wordt opgelost met een stabiliteitsconstructie aan de buitenzijde.

### **Dijkzone Boerenlint**

In de dijkzone Boerenlint komen over een grote lengte verschillende opgaven samen. De stabiliteits- en pipingopgave worden opgelost met een (gecombineerde) constructie en de hoogteopgave het een vierkante kruinverhoging. Waar alleen sprake is van een pipingopgave wordt deze met een piping/heavescherm wordt opgelost. Lokaal is er op stukken een stabiliteitsopgave in de verzadigde situatie. Om dat op te lossen wordt het binnentalud verflauwd naar 1:3,5.

### **Dijkzone Tuinen van Willige Langerak**

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak speelt een pipingopgave. De opgave lossen we op met een piping-/heavescherm. De lokale opgave voor stabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing naar 1;3,5 van het binnentalud.

### **Dijkzone Schoonhoven**

In dijkzone Schoonhoven speelt een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd). In het grootste gedeelte daarvan speelt daar ook een pipingopgave. De opgaven worden opgelost met een gecombineerd stabiliteits- en pipingscherm. Waar in de huidige situatie al een langconstructie aanwezig is, die de opgaven naar verwachting al oplost, is geen nieuwe constructie nodig is. De constructie moet mogelijk wel versterkt worden, bijvoorbeeld door deze te verankeren. Waar alleen sprake is van een opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd). Wordt deze opgelost met een stabiliteitsconstructie. De lokale opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing (M7).

## **3.5 Meekoppelkansen**

Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden wil de Lekdijk tussen Salmsteke en Schoonhoven niet alleen veiliger maken maar ook mooier en beter. Daarom verkent het waterschap met de andere overheden in het gebied welke plannen of projecten aan de dijkversterking gekoppeld kunnen worden. Dit noemen we meekoppelkansen. De gemeente Lopik, Provincie Utrecht, Rijkswaterstaat en het Hoogheemraadschap De Stichtse

Rijnlanden hebben een samenwerkingsovereenkomst *Verkenningfase* ondertekend om de mogelijke meekoppelkansen te onderzoeken.

Op dit moment zijn er twee meekoppelkansen in beeld die een grote impact kunnen hebben op het ruimtebeslag, de kosten en effecten van het project. In paragraaf 3.5.1 worden de meekoppelkansen vanuit beheer beschreven. Paragraaf 3.5.2 gaat in op de meekoppelkansen voor Kaderrichtlijn Water-opgaven en overige natuurontwikkeling in de uiterwaarden. De ambities van onder andere de gemeente Lopik en de overige plannen uit de *Nota Meekoppelkansen* zijn kleinschaliger en worden later ingepast in de *Planuitwerkingsfase*.

### 3.5.1 Meekoppelkansen beheer

In de huidige situatie zijn veel taluds (iets) steiler dan 1:3 en er zijn niet overal beheerstroken aanwezig langs de dijk. Vanuit de beheerders van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden is er de wens om zowel het binnen- als buitentalud van de dijk te verflauwen naar 1:3 en een beheerstrook aan zowel de binnen- als de buitenzijde van de dijk aan te leggen over de hele lengte van het traject (ook daar waar geen sprake is van een versterkingsopgave). Deze twee wensen worden onderzocht als meekoppelkansen voor de dijkversterking.

#### **Verflauwen binnen- en buitentalud over het gehele traject**

In de drie kansrijke alternatieven is daar waar een opgave speelt voor macrostabiliteit binnenwaarts (ook bij constructieve oplossingen), een taludverflauwing naar een 1:3 taludhelling meegenomen in het ontwerp. Waar een opgave speelt voor macrostabiliteit buitenwaarts is een taludverflauwing aan de buitenzijde in de alternatieven opgenomen.

Vanuit beheer is er de wens om - ook wanneer er geen maatregelen ten behoeve van het vergroten van de stabiliteit van de dijk hoeven te worden getroffen - zowel het binnen- als buitentalud van de dijk te verflauwen naar een taludhelling van 1:3. De meekoppelkans gaat dus om het verflauwen van die stukken die in kansrijke alternatieven nog niet worden verflauwd.

#### **Beheerstrook aan binnen- en buitenzijde dijk over het gehele traject**

Als tweede meekoppelkans wordt een buitendijkse- en binnendijkse beheerstrook over de hele lengte van de dijk (ook waar geen opgave is) onderzocht. Het gaat daarbij om de stukken waar in de drie kansrijke alternatieven geen beheerstrook wordt aangelegd. Dit zijn de stukken waar geen veiligheidsopgave aanwezig is.

Waar de dijk geen veiligheidsopgave kent, wordt in de meekoppelkans aan de buitenzijde van de dijk een beheerstrook van 5 m gerealiseerd. Deze ligt de meerderheid van de dagen in het jaar boven water en wordt vormgegeven onder een afschot van 1:20 met een aansluiting naar maaiveld onder een 1:3 taludhelling. Er komt geen beheerstrook in dijkzone Schardijk vanwege de directe ligging aan de Lek. Daar waar de dijk geen versterkingsopgave kent wordt ook aan de binnenzijde van de dijk een beheerstrook van 5m gerealiseerd. Deze komt op de binnenberm, direct onder het knikpunt van het boventalud te liggen. Indien er geen binnenberm aanwezig is, komt de beheerstrook direct naast de teen van de dijk.

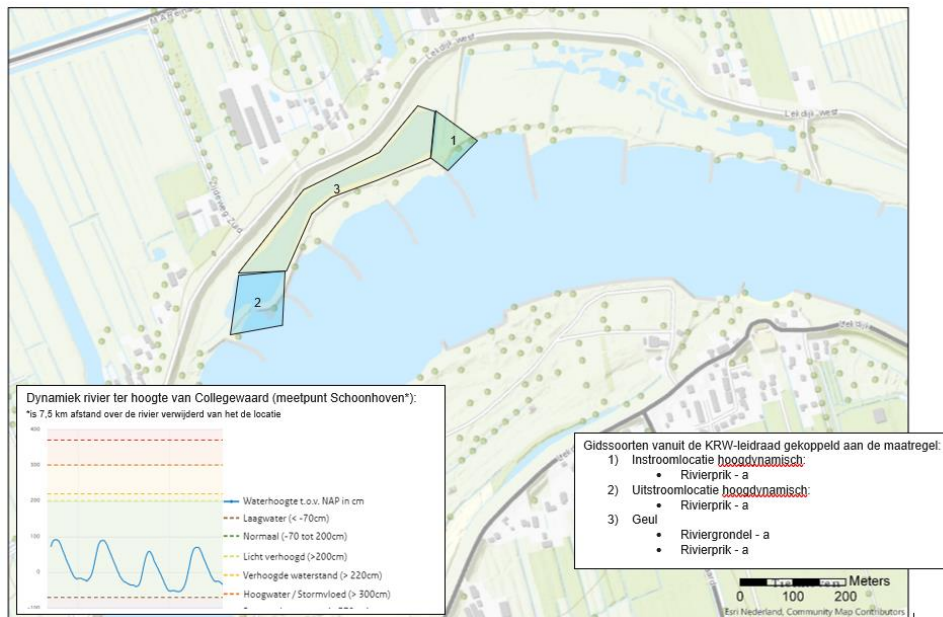
### 3.5.2 Meekoppelkansen natuurontwikkeling

De Provincie Utrecht en Rijkswaterstaat verkennen in de projecten Natuurlijke Uiterwaarden en Kaderrichtlijn Water (KRW) inrichtingsmaatregelen om de natuur in de uiterwaarden van de Lek te versterken. De maatregelen hebben een ruimtelijke impact, die de keuze voor het voorkeursalternatief op de dijkversterking kan beïnvloeden. Om deze reden worden de effecten van deze meekoppelkansen onderzocht. Op het moment van schrijven van deze MER deel 1 zijn de maatregelen nog niet zover uitgewerkt als het ontwerp van de dijk. Ook is nog niet met zekerheid bepaald welke maatregelen en welke niet gerealiseerd zullen worden en welke kunnen meekoppelen of meeliften. In onderstaande paragrafen wordt een indicatieve beschrijving gegeven van de mogelijke maatregelen per dijkzone (stand van zaken december 2020).

#### Dijkzone Polder de Wiel

##### Collegewaard

In de collegewaard is het doel om het leefgebied van bestaande de nevengeul (DP120-DP127) te maximaliseren door een zo lang mogelijke geul met een afmeting van maximaal 10 meter breed te realiseren (zie Figuur 9). Daarbij worden instroomlocatie en de uitstroomlocatie mogelijk ook aangepast. Daarnaast bestaat de kans uit het aanleggen van oibos en verflauwde rietoevers. Dit alles creëert een hoogdynamisch milieu.



Figuur 9 Maatregelen Collegewaard in dijkzone Polder de Wiel

Vanuit het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden worden de volgende technische eisen gesteld:

- De minimale deklaagdikte klei is 1 meter, met een zwerflaag (afdekkende toplaag) van minimaal 0,5 meter;

- Het talud van de geulen aan de dijkzijde is minimaal 1:5 of flauwer;
- Insteek ontgraving ligt minimaal 15 meter uit de nieuwe teen van de waterkering.

#### *Tichelputzone ("Lopik 1 en 2")*

Ter hoogte van de dijkzone Polder de Wiel (tussen dijkpaal 119 tot 109) speelt mogelijk een meekoppelkans voor het behoud en de verbetering van de tichelputzone en kwaliteitsverbetering van de graslanden. Dit zijn Natuurnetwerk Nederland doelen. Echter gezien de goede staat van de huidige natuur zijn hier voorlopig geen inrichtingsmaatregelen voorzien.

#### **Dijkzone De Bol**

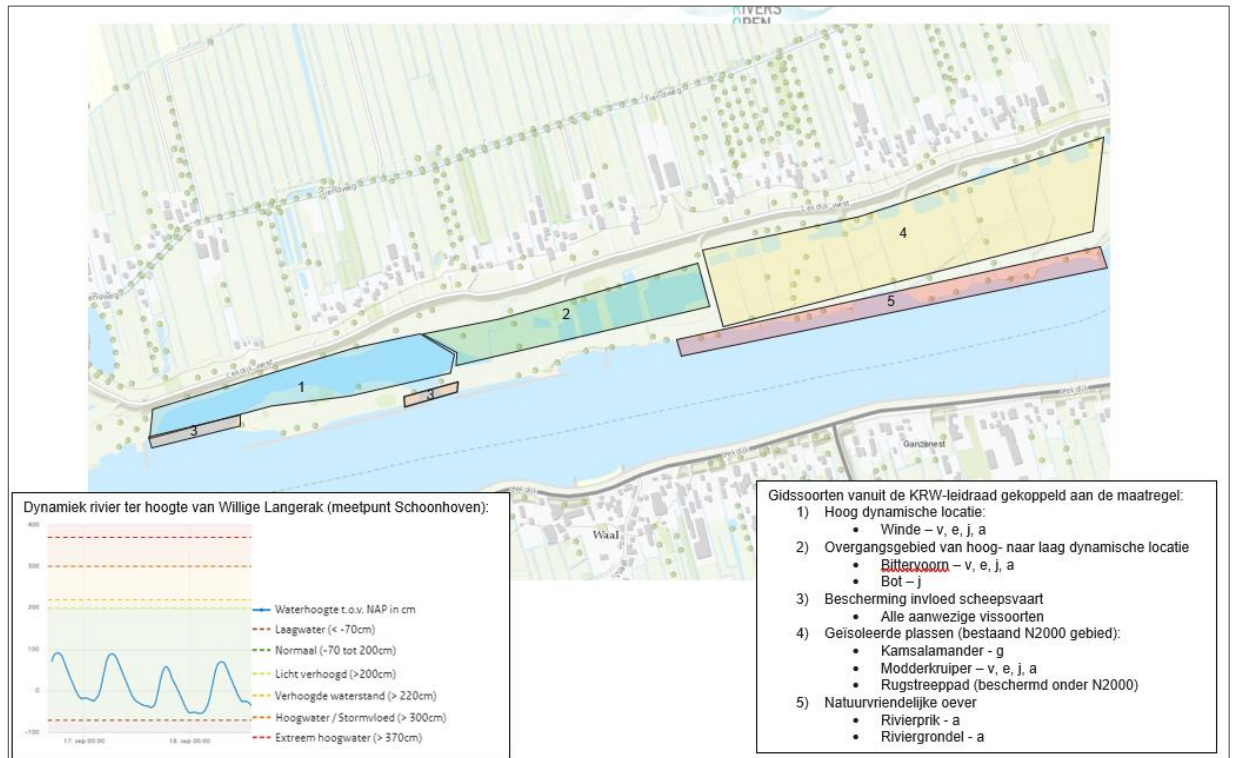
In dijkzone de Bol wordt direct langs de rivier een natuurvriendelijke oever aangelegd (DP137-DP143). Daarnaast worden de volgende herinrichtingsmaatregelen overwogen: *herinrichting ruimte en rietzones door maaiveldverlaging* om biodiversiteit en kwaliteit te verhogen en *herstel oeverwal* met zandig materiaal voor vergroting areaal stroomdalflora.

#### **Dijkzone Boerenlint**

##### *Maatregel 'Getijdengeul – Willige Langerak'*

Deze maatregel betreft het verbinden van de bestaande plassen en het eenzijdig aantakken aan de Lek ter hoogte van de dijkzone Boerenlint (globaal tussen dijkpaal 171 en 150, Figuur 10). De maatregel heeft verschillende onderdelen:

1. Bestaande geul (DP 164-171) wordt hoogdynamisch: De geul wordt versmald, bijvoorbeeld door verflauwing van de oever, begroeiing met vegetatie en dood hout. Ook wordt de geul lokaal over enkele m<sup>2</sup> verdiepen tot minstens 4 m onder winterpeil.
2. Een eenzijdig aangetakte geul (DP158,5-DP164) wordt een overgang van het hoogdynamische milieu naar een laagdynamisch milieu. Dit wordt gerealiseerd door de bestaande grote ondiepe kleiputten door vergraving met elkaar te verbinden. Het laagste punt van de geul bij aansluiting op de rivier ligt op ca -1,70 m NAP (1 m onder laagwater). Er worden drempels aangelegd om het bovenstroomse deel nat te houden tijdens laag water. Rondom de geul wordt het maaiveld verlaagd en worden rietzones gerealiseerd om biodiversiteit en kwaliteit te verhogen en de rivierinvloed.
3. Rivierhout bij de ingangen van de bestaande geul (rond DP165 en DP170) zorgt voor het toevoegen van (onderwater)structuur en het remmen van scheepsvaartgolven.
4. De bestaande geïsoleerde poelen in Natura 2000-gebied (DP150-DP158,5) blijven behouden vanwege de redelijk goede kwaliteit en diverse stadia in verlanding.
5. Er wordt mogelijk een natuurvriendelijke oever gerealiseerd direct langs de rivier (DP150-DP159).



**Figuur 10 Maatregel Getijdengeul - Willige Langerak in dijkzone Boerenlint**

Vanuit het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden worden de volgende technische eisen gesteld:

- De minimale deklaagdikte klei is 1 meter, met een zwerflaag van minimaal 0,5 meter;
- Het talud van de geulen aan de dijkzijde is minimaal 1:5 of flauwer;
- Insteek ontgraving ligt minimaal 15 meter uit de nieuwe teen van de waterkering.

## 4 Effecten en vergelijking van de drie kansrijke alternatieven

In dit hoofdstuk is de effectbeoordeling beschreven. Allereerst wordt het totaalbeeld van de effecten gepresenteerd in paragraaf 4.1. Vervolgens volgt per thema (Techniek, Milieu, Omgeving en Kosten) de effectbeoordeling per criterium met een korte uitleg over de beoordelingsmethode, de belangrijkste resultaten uit de beoordeling, gevolgd door de conclusies en aanbevelingen. Voor de volledige effectbeoordeling per criterium wordt verwezen naar de beoordelingsrapportages in de bijlagen.

### 4.1 Overzicht effecten

De effecten zijn voor een breed scala aan criteria in beeld gebracht. Deze hebben betrekking op techniek, milieu, omgeving en kosten. De effecten per criterium zijn kwalitatief beoordeeld op basis van een vijfpuntsschaal. De totale effectbeoordeling is samengevat in de ingevoegde tabel op de volgende pagina. Na de tabel volgt een toelichting op de effectscores.



Effectbeoordeling 3 Kansrijke Alternatieven - Verkenning Dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven

Effectbeoordeling 3KA  
 versie 15-4-2021



Categorie	Criterium	Sub-criterium Dijkzone	Dijkzone 1 Polder de Wiel			Dijkzone 2 Schaardijk			Dijkzone 3 De Bol			Dijkzone 4 Boerenlint			Dijkzone 5 Tuinen			Dijkzone 6 Schoonhoven		
			KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief	KA 1 Binnenwaarts	KA 2 Buitenwaarts	KA 3 Constructief
<b>Techniek</b>																				
	<b>Uitvoerbaarheid</b>	Mate van ervaring met benodigde techniek(en) en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Beheerbaarheid</b>	Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) tijdens hoogwater	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
	<b>Toekomstbestendigheid</b>	Uitbreidbaarheid: Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte.	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	+	-	0	-	-	-	-	-
<b>Milieu</b>																				
	<b>Natuur</b>	Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
		Effect op Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsoorten	0	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0
		Effect op Natuurnetwerk Nederland	0	+	0	0	-	0	0	+	0	0	-	0	0	+	0	0	+	0
		Effect op Overige beschermde gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op Overige beschermde flora en fauna	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
	<b>Rivierkunde</b>	Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0
	<b>Waterkwantiteit</b>	Invloed op grondwaterstanden	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0	0
		Toename/afname van binnendijkse waterbalans	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
		Invloed op oppervlaktewatersysteem	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
	<b>Waterkwaliteit</b>	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op oppervlaktekwaliteit - ecologie	0	-	0	-	0	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
		Effect op oppervlaktekwaliteit - chemie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Bodemkwaliteit</b>	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	Circulariteit uitgedrukt in Milieukostenindicator (MKI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Klimaatmissie in CO2-e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Omgeving</b>																				
	<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen).	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	-	+	-
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op aanwezige bomen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
	<b>Cultuurhistorie</b>	Aantasting historisch geografische waarden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0
		Aantasting historisch bouwkundige waarden	-	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	-	0	0	0	-	-	-
	<b>Archeologie</b>	Beïnvloeding archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Beïnvloeding archeologisch verwachtingswaarden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	Aantal geraakte woningen	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aantal geraakte hectare woonperceel	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	-
		Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
		Aantal geraakte bedrijven	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aantal geraakte hectare bedrijfspand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Landbouw</b>	Aantasting landbouw areaal (hectare)	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
		Impact op landbouwperceel	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	0
	<b>Recreatie en medegebruik</b>	Invloed op recreatieve routes (fiets- en wandelpaden)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Invloed op recreatieve verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	<b>Verkeer</b>	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0	-	+	0	0	0	0	-	+	0	0	0	0	-	+	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0
	<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	Effecten op kabels & leidingen	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-
	<b>Effecten tijdens aanleg</b>	Hinder tijdens aanleg door activiteiten tijdens aanlegfase.	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-
<b>Kosten</b>																				
	<b>Investeringskosten</b>	Kosten voor de aanleg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	-	+	-	0	0	0
	<b>Instandhoudingskosten</b>	Beheer- en onderhoudskosten	0	++	0	+	0	-	-	++	-	0	++	-	-	++	-	0	++	-
	<b>Levensduurkosten</b>	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	0	+	-	+	0	0	0	+	-	+	+	-	+	++	-	0	+	-

## 4.2 Techniek

Onder het thema techniek zijn de effecten voor de aspecten uitvoerbaarheid, beheerbaarheid en toekomstbestendigheid beoordeeld.

### 4.2.1 Uitvoerbaarheid

Voor de beoordeling van het aspect uitvoerbaarheid is gekeken naar de ervaring met de toegepaste technieken en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering.

In Tabel 11 zijn de effectscores van uitvoerbaarheid voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 11 Effectscores uitvoerbaarheid**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### *Conclusies*

Het aspect uitvoerbaarheid is beoordeeld op basis van de ervaring met de toegepaste technieken, de complexiteit (logistiek) van de uitvoering en de mogelijkheden tot optimalisaties in het licht van de wisselwerking met andere delen van de Lekdijk.

Aangegeven effecten van alternatief 1 zijn neutraal, omdat dit een bekende uitvoeringstechniek is, die bovendien vanuit de grondbalans de potentie heeft tot een positieve wisselwerking met andere delen van de dijkversterking.

De effecten van alternatief 2 zijn ook neutraal beoordeeld. Grotendeels worden dezelfde technieken toegepast als in alternatief 1. De buitendijkse klei-ingravingen die specifiek zijn voor alternatief 2 zijn een veel gebruikte techniek.

In alternatief 3 worden meer constructies toegepast. Omdat de uitvoerbaarheid vergelijkbaar is met de binnenwaartse variant en specifieke uitvoerbaarheidsproblemen opgelost kunnen worden met uitwerkingsmogelijkheden/keuzemogelijkheden in het type constructie, is een neutraal (0) effect aangehouden.

### *Aanbevelingen*

Aanbevolen wordt om bij de verdere uitwerking van met name de constructies expliciet aandacht te besteden aan beperking van de bouwhinder. Deze beperking kan bereikt worden in de combinatie van de exacte positionering van de constructie en de keuze voor het type van de maatregel.

### 4.2.2 Beheerbaarheid

Het aspect beheerbaarheid wordt beoordeeld op twee criteria: beheer in de dagelijkse situatie en tijdens hoogwater. Het betreft hier de beheerbaarheid van de dijk(constructies) door het hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. De effectscores voor beheerbaarheid

in de dagelijkse situatie en tijdens hoogwater worden respectievelijk in Tabel 12 en Tabel 13 getoond.

**Tabel 12 Effectscores beheer in de dagelijkse situatie**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 13 Effectscores beheer tijdens hoogwater**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-
Boerenlint	0	0	-
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	-
Polder de Wiel	0	0	-

#### *Conclusies*

Voor dagelijks beheer: elk alternatief scoort vanwege verschillende redenen neutraal (0). Bij alternatief 1 zijn er minder gunstige (verlengde berm) en gunstige (taludverflauwing) oplossingen, wat resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones. Bij alternatief 2 zijn er minder gunstige (verlengde berm en klei-ingravingen) en gunstige (taludverflauwing) oplossingen. Ook dit resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones. Alternatief 3 is wederom neutraal (0) beoordeeld, maar dit is sterk afhankelijk van de typen verticale constructies die worden toegepast.

Ten tijde van hoogwater hoeft het waterschap in alternatief 1 en 2 niet meer inspanning te verrichten ten behoeve van het beheer. Voor dit criterium is het effect van elk alternatief op elke dijkzone neutraal (0) beoordeeld. Voor alternatief 3 is uitgegaan van een 'worst-case' scenario waarbij de constructieve oplossingen een verhoogde monitoringsvereiste hebben. Dit resulteert in een negatieve (-) beoordeling voor alle dijkzones.

#### 4.2.3 Toekomstbestendigheid

Het beoordelingscriterium toekomstbestendigheid beschrijft de mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (makkelijk uit te breiden of algehele vervanging noodzakelijk). Voor toekomstbestendigheid is uitgegaan van uitbreiding/vervanging 50 jaar na de huidige voorgenomen dijkversterking.

In Tabel 14 zijn de effectscores van Toekomstbestendigheid voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven en wordt de beoordeling daarom uitgevoerd op uitbreidbaarheid na 50 jaar.

**Tabel 14 Effectscores toekomstbestendigheid**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	-	-
Tuinen van Willige Langerak	0	-	-
Boerenlint	--	+	-
De Bol	0	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	0	-

#### *Conclusies*

De drie kansrijke alternatieven zijn beoordeeld op het aspect toekomstbestendigheid. Alle drie de alternatieven hebben negatieve effecten op de toekomstbestendigheid, omdat elk alternatief een extra beslag legt op de ruimte op en om de dijk en daardoor in de toekomst moeilijker uit te breiden is. Toekomstige uitbreiding van de dijk (naar verwachting na ca 50 jaar nodig) zal daarom aanvullende negatieve effecten hebben. Dit verschilt wel per alternatief en dijkzone.

De effecten van alternatief 1 zijn overwegend negatief, omdat er tussen de dijk en bebouwing geen ruimte meer overblijft voor een toekomstige versterking. Bij de dijkzones Tuinen van Willige Langerak en De Bol is die ruimte er wel en scoort het alternatief neutraal (0). De effecten van alternatief 2 zijn voor de meeste dijkzones negatief, omdat er uitbreidingsmogelijkheden blijven voor toekomstige versterkingen, echter zullen deze versterkingsmaatregelen in sommige deelgebieden leiden tot negatieve effecten. Uitzondering hierop is Boerenlint waar de binnenberm gehandhaafd blijft en uitgebreid naar de rivierzijde toe en deze ruimte daarmee beschikbaar blijft. De effecten van alternatief 3 zijn voor alle dijkzones negatief, omdat constructies in de toekomst relatief lastig uit te breiden zijn.

### **4.3 Milieu**

Onder het thema milieu zijn de effecten voor de aspecten natuur, rivierkunde, waterkwantiteit, waterkwaliteit, bodem en emissie & circulariteit beoordeeld.

#### **4.3.1 Natuur**

Het aspect natuur is beoordeeld op criteria Natura 2000 (habitattypen), Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten), Natuurnetwerk Nederland, overige beschermde gebieden en overige beschermde flora en fauna. In Tabel 15, Tabel 16, Tabel 17, Tabel 18 en Tabel 19 zijn de effectscores van de vijf criteria voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven.

**Tabel 15 Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	-	--	-
De Bol	-	--	-
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 16 Effect op Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	-	0	0
Tuinen van Willige Langerak	-	0	0
Boerenlint	-	-	-
De Bol	0	0	0
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	0	-	-

**Tabel 17 Effect op Natuurnetwerk Nederland**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	+	0
Tuinen van Willige Langerak	0	+	0
Boerenlint	0	-	0
De Bol	0	+	0
Schaardijk	0	-	0
Polder de Wiel	0	+	0

**Tabel 18 Effect op overige beschermde gebieden**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 19 Effect op overige beschermde flora en fauna**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	-	+	-
Tuinen van Willige Langerak	-	+	-
Boerenlint	-	-	-
De Bol	-	-	-
Schaardijk	-	0	-
Polder de Wiel	-	-	-

### *Conclusies*

Effecten op alternatief 1 (binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing) zijn voor Natuurnetwerk Nederland neutraal beoordeeld, omdat binnen dit alternatief geen ruimtebeslag plaats vindt op binnen deze criteria relevante gebieden en ook geen effecten door externe werking optreden. Voor criteria Natura 2000 (habitattypen) zijn deze bij het Boerenlint en de Bol matig negatief (-) beoordeeld omdat hier ruimtebeslag optreedt in de randzone van de begrenzing van het type. Het gaat hier om marginaal ruimtebeslag en als er sprake is van negatieve effecten, zullen deze zeer beperkt zijn. Voor overige beschermde gebieden zijn de effecten ook neutraal beoordeeld omdat de knotwilgen die door de provincie zijn aangewezen voor behoud, na eventuele kap worden herplant. Voor Natura

2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten geldt dat met de voorgenomen ingrepen binnendijks mogelijk habitat van de kamsalamander wordt aangetast. Dit is negatief beoordeeld in dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en Schaardijk. Het (potentiële) voorkomen van kamsalamander wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht. Voor overige beschermde flora en fauna geldt dat de effecten negatief zijn door mogelijk aantasting van geschikte verblijfplaatsen door het slopen van bijvoorbeeld schuren en de verstoring tijdens werkzaamheden. Echter, van belang is dat bij het laatste criterium mitigerende maatregelen worden uitgevoerd, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden.

Effecten op alternatief 2 (buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur) Natuurnetwerk Nederland overwegend positief beoordeeld, omdat er binnen dit alternatief vele kansen ontstaan om van habitat- en natuurtypen de kwaliteit te verbeteren en/of het areaal te vergroten. Uitzondering hierop zijn dijkvakken Boerenlint en Schaardijk omdat hier door de beheerstrook ruimtebeslag plaats vindt op het NNN. Het betreft hier echter relatief eenvoudig te compenseren beheertypen, waardoor het alternatief op deze locaties als negatief is beoordeeld. Voor Natura 2000-habitattypen is dit alternatief als zijnde zeer negatief (--) beoordeeld. De reden hiervoor is de aanwezigheid van glanshaverhooiland in dijkzones Boerenlint en de Bol. Door de voorgenomen klei-ingravingen is er sprake van ruimtebeslag op dit habitattypen, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling geldt. Voor overige beschermde gebieden geldt net als in alternatief 1 een neutrale beoordeling, omdat natuurparels geen duidelijke begrenzing hebben en mogelijk knotwilgen gekapt moeten worden ten behoeve van de werkzaamheden. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten en overige beschermde flora en fauna zijn de effecten van dit alternatief zowel matig gunstig als matig negatief beoordeeld. Dit heeft te maken met het aantasten van bestaand leefgebied enerzijds, en het naderhand terugbrengen of verbeteren van leefgebied anderzijds. Verschillende soorten worden hier in meer of mindere mate door geraakt. In alle gevallen is het van belang mitigerende maatregelen uit te voeren, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden.

Effecten alternatief 3 (constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag)  
Voor de effecten van alternatief 3 geldt voor de criteria Natura 2000 (habitattypen), Natuurnetwerk Nederland, en overige beschermde gebieden hetzelfde als voor de effecten van alternatief 1. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten geldt dat met de voorgenomen ingrepen buitendijks kamsalamander mogelijk wordt verstoord. Dit is negatief beoordeeld in dijkzones Boerenlint en Polder de Wiel. Het (potentiële) voorkomen van kamsalamander wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht. Voor overige beschermde flora en fauna geldt dat tijdens de uitvoering mogelijk verstoring optreedt door trillingen, licht en geluid. De effecten zijn (matig) negatief zijn beoordeeld, omdat deze gemitigeerd kunnen worden. Van belang is dat deze mitigerende maatregelen daadwerkelijk worden uitgevoerd, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden. Het effect op overige beschermde gebieden is voor alle alternatieven neutraal beoordeeld, omdat er geen 'harde' juridische bescherming bestaat voor deze gebieden en er in de besluitvorming voor het VKA dus ook geen belemmeringen bestaan.

### Aanbevelingen

Aanbevolen wordt de leemten in kennis te vullen door een boom-/houtopstanden-inventarisatie uit te voeren. Daarna kan een beeld worden verkregen van welke bomen en houtopstanden (mogelijk) kapvergunningsplichtig zijn en waar binnendijs (mogelijk) overwinterings- en/of landhabitat van kamsalamander aanwezig is. Hiermee kan het uiteindelijke voorkeursalternatief ingepast worden en de effectbeoordeling, indien nodig, in de planuitwerkingsfase worden aangepast.

### 4.3.2 Rivierkunde

De rivierkundige beoordeling vindt plaats op het aspect van verandering van maatgevende (hoog)waterstanden (MHW) op de as van de rivier. In Tabel 20 worden de effectscores op dit criterium weergegeven.

**Tabel 20 Effectscores MHW op de as van de rivier (dijkzone)**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	--	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### Conclusies

In alternatief 1 en alternatief 3 komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzone Boerenlint in vorm van taludverflauwingen. Deze rivierwaartse versterkingen vinden niet aangesloten plaats over de gehele dijkzone maar over verschillende deeltrajecten binnen de dijkzone. Op basis van expert judgement is de waterstandsverhoging voor beide alternatieven ingeschat op < 1 mm op de as van de rivier. Zowel in de beoordeling op het niveau van dijkzones als op het niveau van een integraal alternatief scoren beide alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie neutraal (0). Waterstandsverhogingen < 1 mm op de as van de rivier zijn niet te onderscheiden van eventuele modelonnauwkeurigheden en zijn in het algemeen toegestaan zonder rivierkundige compensatie.

In alternatief 2 komen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en de Schaardijk. De rivierwaartse versterking in Boerenlint is het grootst en wordt aaneengesloten uitgevoerd over de gehele dijkzone. De waterstandsverhoging voor dijkzone Schoonhoven is berekend op ruim 1,0 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie negatief (-). De waterstandsverhoging voor dijkzone Boerenlint is berekend op 6,6 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie sterk negatief (--). De waterstandsverhoging voor dijkzone Schaardijk is berekend op 0,5 – 1,0 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie neutraal (0). Het integrale effect van deze dijkzones tezamen levert een maximale waterstandsstijging van 6,6 mm op de as van

de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie sterk negatief (--). Dit betekent dat dit alternatief nog steeds kansrijk is maar dat wel rivierkundige compensatie benodigd is.

Ten gevolge van de rivierwaartse versterkingen in alternatief 2 (rivierwaarts) treden op een drietal locaties in het projectgebied effecten op resulterend in een lokale waterstands daling. Stroomafwaarts hiervan volgt veelal een extra (sterkere) stijging van de waterstand. Door de omvang van de rivierwaartse versterkingen juist op deze specifieke locaties te verminderen, zal de resulterende opstuwing ook sterk afnemen. In het voorliggend dijkontwerp van alternatief 2 wordt hier al deels invulling aangegeven door de kering bij Willige Langerak op dit deeltraject niet fysiek rivierwaarts te verschuiven. Verder worden in het projectgebied van dijkverbetering SAS verschillende KRW-maatregelen nader uitgewerkt. Deze maatregelen kunnen de negatieve rivierkundige effecten van rivierwaartse versterkingen in kansrijke alternatieven deels compenseren.

Alleen bij een juiste onderbouwing (afweging) in kader van de redeneerlijn is een rivierwaartse versterking in besluitvorming van RWS toegestaan. Deze onderbouwing (afweging) is breder dan alleen rivierkundige aspecten. Om deze reden is het opstellen van deze integrale onderbouwing geen doelstelling van deze rivierkundige beoordeling. De maximale opstuwing op de as van de rivier is berekend op 6,6 mm. Dergelijke rivierkundige effecten in kader van een rivierwaartse dijkversterking zijn niet onrealistisch en zijn in principe fysiek rivierkundig te compenseren met (aanvullende) rivierverruiming.

#### 4.3.3 Waterkwantiteit

Voor het effect op waterkwantiteit zijn de drie kansrijke alternatieven beoordeeld op drie onderdelen: invloed op grondwaterstanden, binnendijkse waterbalans en invloed op oppervlaktewatersysteem.

In onderstaande tabellen zijn de effectscores van de invloed op grondwaterstanden, binnendijks waterbalans en oppervlaktewatersysteem voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. De scores zijn bepaald op basis van de geohydrologische [systeembeschrijving en uitgangspunten](#) van invloed op de grondwaterstanden en de waterbalans.

**Tabel 21 Effectscores invloed op grondwaterstanden**

<b>Invloed op grondwaterstanden</b>			
<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-
Boerenlint	-	-	-
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	-



**Tabel 22 Effectscores invloed op binnendijks waterbalans**

<b>Binnendijks waterbalans</b>			
<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-
Boerenlint	0	0	-
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	-
Polder de Wiel	0	0	-

**Tabel 23 Effectscores invloed op oppervlaktewater**

<b>Oppervlaktewatersysteem</b>			
<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### *Conclusies*

In deze Verkenningfase is uitgegaan van een conservatief scenario voor de effecten op waterkwantiteit. De voornaamste risico's van de verschillende alternatieven zijn het verlagen van de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG), het mogelijke effect op zetting en droogteschade (natuur en landbouw) en het verlagen van de binnendijkse waterbalans (waterkwaliteit, wateraanvoer).

Alternatief 1 is voor één dijkzone (Boerenlint) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van stabiliteitsschermen in gebieden met een tussenzandlaag. De binnendijkse waterbalans zal niet negatief worden beïnvloed doordat de lengte van de dijk, waar een scherm geplaatst wordt en waar zich een tussenzandlaag bevindt, relatief klein is ten opzichte van de totale lengte van deze dijkzones. Het oppervlaktewatersysteem moet aangepast worden bij twee dijkzones, Schoonhoven en Schaardijk (negatieve beoordeling).

Alternatief 2 is voor één dijkzone (Boerenlint) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van stabiliteitsschermen in gebieden met een tussenzandlaag. De binnendijkse waterbalans zal niet negatief worden beïnvloed doordat de lengte van de dijk, waar een scherm geplaatst wordt en zich een tussenzandlaag bevindt, relatief klein is ten opzichte van de totale lengte van deze dijkzones. Het oppervlaktewatersysteem hoeft niet aangepast te worden en is neutraal beoordeeld voor alle dijkzones.

Alternatief 3 is voor vier dijkzones (Tuinen va Willige Langerak, Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van de stabiliteits- en pipingschermen. De binnendijkse waterbalans wordt negatief beïnvloed in alle dijkzones door het plaatsen van de stabiliteits- en pipingschermen op een groot deel van de totale lengte van de Lekdijk. Het oppervlaktewatersysteem hoeft niet aangepast te worden en is neutraal beoordeeld voor alle dijkzones.

### Aanbevelingen

Aanbevolen wordt het effect van de verlaging van de grondwaterstanden in de GLG verder te beoordelen voor het risico op zetting en eventuele vergroting van de piping opgave. Daarnaast wordt aanbevolen om op meer locaties langs de dijk (en op verschillende afstanden van de dijk) de grondwaterstand te meten, om meer inzicht te krijgen in de grondwaterstroming vanaf de Lek naar het binnendijs gebied. Dit kan in de planuitwerkingsfase voor het voorkeursalternatief.

#### 4.3.4 Waterkwaliteit

Het aspect waterkwaliteit is beoordeeld op criteria grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterkwaliteit – ecologie en oppervlaktewaterkwaliteit – chemie. De Tabel 24, Tabel 25 en Tabel 26 geven de effectscores weer.

**Tabel 24 Effectscores grondwaterkwaliteit**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 25 Effectscores oppervlaktewaterkwaliteit - ecologie**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	-	0
Tuinen van Willige Langerak	-	-	-
Boerenlint	-	-	0
De Bol	-	-	-
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	0	-	0

**Tabel 26 Effectscores oppervlaktewaterkwaliteit - chemie**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### Conclusies

Voor de drie kansrijke alternatieven zijn de effecten op de grondwaterkwaliteit allemaal neutraal om de volgende redenen: De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn. Dit omdat de zetting van de dijk een tijdelijk effect heeft op de grondwaterkwaliteit. Het ligt dan ook binnen de verwachting dat de verschillende alternatieven

de kwaliteit van het grondwater niet beïnvloeden op lange termijn en worden daarom neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Het effect op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit is naar verwachting negatief op meerdere dijkzones/alternatieven. Dit als gevolg van de afname van leefomgeving voor aquatische organismen in de vorm van watergangen en waterlopen. In alternatief 1 is dit het gevolg van het (deels) dempen van watergangen dan wel het aanleggen van een beheerstrook vlak naast het water binnendijs. In alternatief 2 zijn de negatieve effecten het gevolg van buitendijkse klei-ingravingen ter plekke van huidige waterpartijen. In alternatief 3 hebben alleen de beheerstroken vlak naast water een negatief effect.

Hoe groot de impact in alle alternatieven is, is nog onbekend omdat de ecologie in betreffende sloten nog niet is geïnventariseerd. De negatieve effecten op het gebied van ecologische oppervlaktewaterkwaliteit kunnen worden gemitigeerd door alternatieve watergangen of waterpartijen aan te leggen of door doelsoorten elders uit te zetten.

Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is nog niet te bepalen in de Verkenningsfase. Op basis van het ontwerp van de drie kansrijke alternatieven zijn geen veranderingen in de chemische waterkwaliteit te verwachten na realisatie.

#### *Aanbevelingen*

Aanbevolen wordt om het aspect waterkwaliteit gedurende het gehele proces mee te nemen in de planvorming, zodat mogelijke negatieve effecten op tijd in kaart worden gebracht. Zodoende hoeft de waterkwaliteit tijdens de vergunningaanvraag geen obstakel te zijn.

#### 4.3.5 Bodem

Het verwijderen van een (sterke) verontreiniging heeft een positief effect op de algemene bodemkwaliteit. Indien een kansrijk alternatief de mogelijkheid biedt om een verontreiniging te verwijderen, heeft dit een positief effect op milieu. De omvang en de aard/mate van de verontreiniging ten opzichte van een alternatief zijn bepalend voor de mate van het optredende positieve effect.

Bij bodemverontreinigingen moet in deze context gedacht worden aan grond- en/of grondwaterverontreinigingen, aanwezigheid van teerhoudend asfalt, aanwezigheid van asbest in (puin-)funderingen, aanwezigheid van nog niet gesaneerde olietanks en de aanwezigheid van boomgaard-gerelateerde verontreinigingen. Al deze aspecten hebben na een eventuele verwijdering een positief effect op het milieu en dus een positief effect hebben op de realisatie van een alternatief.

Voor dit aspect is er een achtergrondrapport beschikbaar, het betreft: Historisch bodem- en grondwateronderzoek – Verkenning Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven (SWNL0253408, d.d. 05-12-2020).

In onderstaande tabel zijn de effectscores voor het verwijderen van een eventuele aanwezige (sterke) verontreiniging voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 27 Effectscores bodemkwaliteit**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	+	+	+
Tuinen van Willige Langerak	+	+	+
Boerenlint	+	+	+
De Bol	+	+	+
Schaardijk	+	+	+
Polder de Wiel	+	+	+

#### *Conclusies*

Het aspect bodemkwaliteit is beoordeeld op het criterium: verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen. Langs het gehele tracé zal een verbetering van de bodemkwaliteit kunnen optreden door een gedeeltelijke sanering van verontreinigingen als gevolg van (teerhoudend) asfalt, puin in funderingen en mogelijke chemische bestrijdingsmiddelen bij (voormalige) boomgaarden. Dit geldt voor alle alternatieven. Daarnaast zijn er een aantal (lokaal) aanwezige verontreinigingen die volledig of gedeeltelijk kunnen worden verwijderd. Dit aantal is echter beperkt en alle alternatieven scoren daarom positief op het gebied van bodemkwaliteit.

#### *Aanbevelingen*

Aanbevolen wordt om, afhankelijk van de definitief geplande ontwikkeling, gericht onderzoek uit te voeren naar mogelijke verontreinigingen in de bodem als gevolg van de aanwezigheid van teerhoudend asfalt, de toepassing van puin in funderingen en het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen ter plaatse van (voormalige) boomgaarden.

#### 4.3.6 Circulariteit & Klimaatmissie

Het aspect Circulariteit & Klimaatmissie behandelt de invloed van de alternatieven op ons leefmilieu gerelateerd aan de circulariteit van de alternatieven. Circulariteit is de mate waarin materialen in de cyclus van gebruik en hergebruik blijven en dus niet verloren raken aan bodem, water of lucht. Tevens wordt ingegaan op emissies naar lucht die klimaatverandering veroorzaken.

In onderstaande tabellen zijn de effectscores van circulariteit en klimaatmissie voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 28 Effectscores milieukosten indicator (MKI) per alternatief**

	<b>Binnendijs</b> x1.000 MKI		<b>Buitendijs</b> x1.000 MKI		<b>Constructief</b> x1.000 MKI	
Dijkzone 1 Polder de Wiel	155	-	400	--	246	--
Dijkzone 2 Schaardijk	528	-	667	-	594	-
Dijkzone 3 De Bol	103	-	182	--	121	-
Dijkzone 4 Boerenlint	872	-	1.555	--	973	-
Dijkzone 5 Tuinen van Willige Langerak	159	-	273	--	230	--
Dijkzone 6 Schoonhoven	351	-	526	--	416	-

Tabel 29 Effectscores klimaatmissies in CO<sub>2</sub>-e per alternatief

	Binnendijks		Buitendijks		Constructief	
	x1.000 kg CO <sub>2</sub>		x1.000 kg CO <sub>2</sub>		x1.000 kg CO <sub>2</sub>	
Dijkzone 1 Polder de Wiel	1.299	-	3.392	--	2.437	--
Dijkzone 2 Schaardijk	5.056	-	6.739	-	6.244	-
Dijkzone 3 De Bol	855	-	1.520	--	1.158	-
Dijkzone 4 Boerenlint	7.985	-	13.159	--	10.019	-
Dijkzone 5 Tuinen van Willige Langerak	1.319	-	2.280	--	2.379	--
Dijkzone 6 Schoonhoven	3.097	-	4.427	--	4.301	--

De mate van circulariteit wordt uitgedrukt in totale maatschappelijke kosten, de zogenoemde Milieu Kosten Indicator (MKI). Het binnenwaartse alternatief levert in absolute zin de laagste milieukosten op, met een MKI van **2,2 mln** euro. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een MKI van respectievelijk **3,6 mln** euro (+64%) en **2,6 mln** euro (+18%).

De MKI van het binnenwaartse alternatief wordt vooral veroorzaakt het grondverzet van klei en door productie en toepassing van stalen damwanden. De hogere MKI van het buitenwaartse alternatief is het gevolg van nog hogere milieueffecten uit het verwerken van klei en verwerken van zand. Het buitenwaartse alternatief is dan ook het meest materieelintensief. Het constructieve alternatief kenmerkt zich door veelvuldig gebruik van de stalen damwanden, deze domineren de milieueffecten van dit alternatief.

Op klimaatmissie is dezelfde rangvolgorde van de alternatieven te zien. Echter, het constructieve alternatief heeft een andere verhouding van CO<sub>2</sub>-e tot MKI dan het binnen- en buitenwaartse alternatief. Het binnenwaartse alternatief levert in absolute zin de laagste broeikasgasemissies op, met een CO<sub>2</sub>-e van **19,6 mln** kg. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een CO<sub>2</sub>-e van respectievelijk **31,5 mln** kg (+61%) en **26,5 mln** kg (+35%).

De uitgevoerde berekeningen gaan uit van standaarden en forfaitaire waarden. Optimalisaties, bijvoorbeeld lokale grond gebruiken, andere wijze van transport, elektrisch materieel en innovaties in constructies kunnen de berekende MKI en CO<sub>2</sub>-e sterk verminderen.

#### 4.4 Omgeving

Onder het thema omgeving zijn de effecten voor de aspecten landschap & ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie, archeologie, woon-, werk- en leefmilieu, landbouw, recreatie, verkeer, kabels & leidingen en hinder tijdens aanleg beoordeeld.

##### 4.4.1 Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Voor het aspect Landschap en ruimtelijke kwaliteit wordt de invloed van de dijkversterking op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid en karakteristieke elementen) onderzocht.

In onderstaande tabellen zijn de effectscores voor de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap, aardkundige waarden en aanwezige bomen voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 30 Effectscores invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	-	+	-
Tuinen van Willige Langerak	-	+	0
Boerenlint	--	-	-
De Bol	-	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	+	-

**Tabel 31 Effectscores invloed op aardkundige waarden**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	-	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 32 Effectscores invloed op aanwezige bomen**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	--	-	-
Tuinen van Willige Langerak	-	-	0
Boerenlint	--	--	-
De Bol	-	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	-	-

### *Conclusies*

Voor alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing zijn voor het criterium invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap negatieve (dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak en Polder de Wiel) en zeer negatieve (dijkzones Boerenlint en Schaardijk) effecten te verwachten door de piping- en stabiliteitsbermen binnendijs.

Voor de invloed op aardkundige waarden zijn geen effecten te verwachten. De invloed op aanwezige bomen is door het grote ruimtebeslag inclusief de beheerstrook binnendijs zeer negatief beoordeeld voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven en negatief voor de dijkzones Polder de Wiel, en Tuinen van Willige Langerak. In dijkzone De Bol zijn eveneens geen effecten te verwachten van de dijkversterking op het aardkundig monument De Bol. Aandachtspunt vormt de beheerstrook die aan de buitenteenlijn van de dijk is ingetekend. Deze ligt binnen de begrenzing van het aardkundig monument. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstrook niet hoeft te worden gegraven. De invloed op aardkundige waarden is neutraal (0) beoordeeld

Voor alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur zijn voor de dijkzones Polder de Wiel, Tuinen van Willige Langerak en Schoonhoven positieve effecten te verwachten voor de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap vanwege de kansen voor natuurontwikkeling buitendijks en herinrichting (versterken ruimtelijke kwaliteit bij Schoonhoven) zowel binnen- als buitendijks. Met de natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijks en de natuur buitendijks.

Voor de invloed op aardkundige waarden zijn alleen effecten te verwachten door buitendijkse klei-ingraving binnen de begrenzing van het aardkundig monument De Bol. De invloed op de aanwezige bomen is voor de dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Tuinen van Willige Langerak en Schoonhoven negatief beoordeeld en alleen voor de dijkzone Boerenlint zeer negatief.

Voor alternatief 3: constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag zijn voor de dijkzone Tuinen van Willige Langerak geen effecten op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. Voor de overige dijkzones (Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven) is de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap negatief beoordeeld. Door de beperkte landschappelijke aanpassing van de taluds in dit alternatief.

Ook voor de invloed op aardkundige waarden zijn geen effecten te verwachten, er wordt niet gegraven in aardkundige waarden. De invloed op de aanwezige bomen is voor de dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven negatief beoordeeld. Voor de dijkzones Tuinen van Willige Langerak zijn geen effecten op de aanwezige bomen.

#### *Aanbevelingen*

- In Alternatief 3 Constructief hebben de beheerstroken en taludverflauwing aan de binnen- en buitenzijde van de dijk effect ook als er geen effecten voor de dijkversterking zijn te verwachten. Onderzoek of een taludverflauwing en beheerstrook noodzakelijk is of dat beheer bijvoorbeeld ook vanaf de kruin van de dijk kan plaatsvinden. Optimaliseer en pas de taludverflauwing en beheerstroken in zodat deze zo min mogelijk invloed hebben op o.a. de aanwezige bomen.
- Om beter inzicht in de invloed op aanwezige bomen te krijgen wordt aanbevolen om in de planuitwerkingsfase een Bomen Effectanalyse (BEA) uit te voeren.
- De taludverflauwing aan de binnen- en buitenzijde van de dijk heeft invloed op het karakteristieke dijkprofiel van de Lekdijk. Onderzoek op welke locaties een taludverflauwing wel of niet wenselijk is.

#### 4.4.2 Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie is onderscheid gemaakt tussen twee cultuurhistorisch relevante aspecten. Dit betreft het historisch landschap en bouwkundige waarden.

**Tabel 33 Effectscores historische geografische waarden**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	-	0	-
Boerenlint	--	--	-
De Bol	-	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	-	-

**Tabel 34 Effectscores historische bouwkundige waarden**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	--	--	--
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	--	0	--
De Bol	0	0	--
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	-	0	-

#### *Conclusies*

Het aspect cultuurhistorie is beoordeeld op de criteria historisch geografische en bouwkundige waarden. Voor het criterium historische geografische waarden is de dijkzone Boerenlint voor zowel het binnenwaartse als ook het buitenwaartse alternatief zeer negatief beoordeeld. Aan beide zijden van de huidige dijk vervuld een cultuurhistorisch element een belangrijke rol. Aan de binnendijkse zijde een boerderijlint met erven, oprijlanen en de verkaveling. Aan de buitendijkse zijde van de dijk een oudhoevig landschap met restanten van strangen, kleiputten en houtsingels. Tevens zorgen de beheerstroken in aan een aantal dijkzones waar het boerderijlint is gelegen en een rijksmonument of gemeentelijk monument voor een negatief of zelfs zeer negatief effect. Door deze beheerstroken te herzien op bepaalde locaties kan het effect op de historisch bouwkundige waarden neutraler worden gewaardeerd. Dit geldt niet voor de historische geografische waarden. Om te bepalen of het effect op de historische geografische waarden kan worden herzien, zal een andere beheertechniek moeten worden gezocht.

#### *Aanbevelingen*

Het bureauonderzoek heeft voor het thema cultuurhistorie naast kernkwaliteiten ook aanbevelingen opgesteld. Deze aanbevelingen kunnen meegenomen worden in de uitwerking van de alternatieven.

- De Lekdijk eindigt onopvallend in Schoonhoven op de vestingwal, dit punt is niet gemarkeerd. Het contrast tussen de dijk en rivier is ook nauwelijks aanwezig. De entree tot Schoonhoven en de vesting verdient meer aandacht en kan ontwikkeld worden tot belevingsplek. Schoonhoven is ook een regionale poort in de Oude Hollandse Waterlinie. De Gebiedsvisie Oude Hollandse Waterlinie kan dienen ter inspiratie voor het vertellen van dit verhaal. In de alternatieven wordt nog geen aandacht besteed aan dit gedeelte van de dijkzone, dit zou grensoverschrijdend benaderd kunnen worden.



- Ontwikkelen recreatieve ontsluiting bij de uiterwaard van Willige Langerak en koppelen routes binnen- en buitendijks. Het dijkmagazijn bij Willige Langerak kan in deze route ontwikkeld worden als cultuurhistorische hotspot en belevingsplaats langs de dijk.
- Versterken unieke waarden bij Willige Langerak van het oudhoevig land buitendijks en het bewoningslint binnendijks met de voorkant aan de dijk. Dit kan door versterken houtsingels buitendijks, beplanting verwijderen uit oude kleiputten en binnendijk herkenbare opritten met laanbeplanting versterken.
- Wandelrondje Lopik langs het waterstaatkundig ensemble bestaande uit de heul (Rolafweg) met boezem, molens en later stoomgemaal Wiel en Vogelzang en een buitendijkse molen(ruïne) met boezemkaden. Conservering dan wel restauratie van de heul bij het voormalig stoomgemaal Wiel en Vogelzang wordt geadviseerd, deze verkeert in zeer slechte staat.

#### 4.4.3 Archeologie

Voor archeologie is de criteria onderscheiden op verwachte archeologische waarden en bekende archeologische waarden. De effectscores worden weergegeven in Tabel 35 en Tabel 36.

**Tabel 35 Effectscores archeologisch waardevolle (bekende) terreinen**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 36 Effectscores archeologische verwachtingswaarden**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	--	--	--
Tuinen van Willige Langerak	--	--	-
Boerenlint	--	-	-
De Bol	--	--	--
Schaardijk	--	--	--
Polder de Wiel	--	--	--

#### Conclusies

Het aspect archeologie is beoordeeld op twee criteria: archeologische bekende waarden en verwachtingswaarden. Voor het criterium bekende waarde geeft de effectbeoordeling een duidelijk beeld: het ruimtebeslag heeft geen effect op bekende waarden. Binnen het ruimtebeslag zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig. De resultaten van de effectbeoordeling van de archeologische verwachtingswaarden geven een heel ander beeld. Op een paar uitzonderingen na, hebben de alternatieven in zijn algemeenheid dezelfde beoordeling gekregen en zijn daardoor niet onderscheidend genoeg. Dit komt doordat er naar het gehele ruimtebeslag van een alternatief is gekeken. Het is mogelijk dat bij bepaalde ingrepen, zoals beheerstroken, er niet wordt afgegraven en het dan ook niet in het ruimtebeslag hoeft te worden meegenomen. Ondanks dat nog niet bekend is waar en hoe diep afgravingen zullen plaatsvinden, kan op basis van de geplande ingrepen en

bodemverstoringen een onderscheid gemaakt worden. Bij alternatief 2 is bekend dat de dijk bij bepaalde dijkzones wordt verschoven. Dit betreft een grotere verstoring dan wanneer alleen taluds worden verflauwd en mogelijk niet worden afgegraven, zoals bij alternatief 1 of 3.

De berekeningen zijn gedaan op basis van de archeologische verwachtingswaarden aan de hand van het gedetailleerde verwachtingsmodel dat naar aanleiding van het archeologisch bureauonderzoek is opgesteld. Langs het gehele tracé zijn zones met een middelhoge, hoge of zelfs zeer hoge verwachting aanwezig. Afhankelijk van de archeologische context en de aard van de ingreep bestaat dit vervolgonderzoek allereerst uit een verkennend en/of karterend booronderzoek. Indien er vindplaatsen worden aangetroffen en/of vermoed worden, kunnen deze nader onderzocht worden door middel van een archeologisch proefsleuvenonderzoek. Indien er tijdens dit onderzoek een behoudenswaardige vindplaats wordt aangetroffen en deze niet kan worden ontzien door planaanpassing, dan dient deze nader onderzocht te worden middels een opgraving.

#### 4.4.4 Woon-, werk-, en leefmilieu

In thema woon- en werkmilieu wordt beoordeeld op zowel aantallen woningen en bedrijven en de geraakte percelen als gevolg van het betreffende alternatief. Er wordt hier niet ingegaan op de aankoop van gronden.

Tabel 37, Tabel 38 en Tabel 39 gaan in op het aspect wonen en Tabel 40 en Tabel 41 gaan in op het aspect werk.

**Tabel 37 Effectscores woningen**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 38 Effectscores woonpercelen (ha)**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	- -	-	-
Tuinen van Willige Langerak	-	0	0
Boerenlint	- -	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	- -	-	-

**Tabel 39 Effectscores overige panden**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	-	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0

Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	-	0	0

**Tabel 40 Effectscores bedrijven**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	-
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 41 Effectscores bedrijfsareaal in ha**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### *Conclusies*

Het aspect woon- en werkmilieu is beoordeeld op criteria aantal geraakte woningen, oppervlakte woonperceel, overige panden, bedrijfspanden en bedrijfspercelen.

Wat betreft woningen scoren alle alternatieven neutraal op alle dijkzones behalve De Bol. Alternatief 1 en 2 scoren voor woningen in deze dijkzone neutraal. In deze alternatieven dient de beheerstrook rondom een woning te worden ingepast (Lekdijk West 36). Alternatief 3 scoort hierdoor licht negatief. Er wordt één woning geraakt door de dijkversterking. Omdat het uitgangspunt is dat er geen woningen worden geamoveerd dient het ontwerp van dit alternatief nog te worden aangepast. Daarnaast dient ook in dit alternatief een woning te worden ingepast (Lekdijk West 38)

Wat betreft woonperceel scoort alternatief 1 het meest negatief. Alternatieven 2 en 3 zijn niet onderscheidend. Zowel alternatief 2 als 3 scoren licht negatief in dijkzones Schoonhoven en Polder de Wiel.

Wat betreft overige panden zijn alternatieven 2 en 3 niet onderscheidend. In alle dijkzones scoren deze alternatieven neutraal. In alternatief 1 worden in twee dijkzones, Schoonhoven en Polder De Wiel panden geraakt en scoren daar negatief (-).

Wat betreft bedrijven wordt er enkel in alternatief 3 één bedrijf geraakt in Boerenlint. Dat alternatief scoort voor die dijkzone dan ook licht negatief (-). Geen enkel alternatief raakt meer dan 0,2 hectare bedrijfspereel in één dijkzone. Elke dijkzone binnen alle drie de alternatieven scoort daarom dan ook neutraal (0).

#### 4.4.5 Landbouw

Het aspect landbouw is beoordeeld op criteria geraakt landbouwareaal en de impact op geraakte landbouwpercelen. In alle drie de alternatieven wordt landbouwareaal geraakt, zie de effectscores in Tabel 42 en Tabel 43

**Tabel 42 Effectscores landbouwareaal (ha)**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	--	--	-
Tuinen van Willige Langerak	--	--	0
Boerenlint	--	--	--
De Bol	0	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	--	-

**Tabel 43 Effectscores impact landbouwpercelen**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	--	--	0
Tuinen van Willige Langerak	-	0	0
Boerenlint	-	--	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	--	-	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### *Conclusies*

In alternatief 1 wordt bijna 20 hectare landbouwareaal geraakt. Drie dijkzones worden zeer negatief beoordeeld, twee licht negatief en ééntje neutraal.

In alternatief 2 wordt het meeste landbouwareaal geraakt, namelijk ruim 22 hectare. Vier van de zes dijkzones krijgen een zeer negatieve beoordeling. Door de buitenwaartse asverschuiving ontstaat hier binnendijks 5,4 hectare grond. Mogelijk wordt dit toegerekend aan agrarisch gebruik. Een direct effect op de beoordeling heeft dit echter niet.

In alternatief 3 wordt het minste landbouwareaal geraakt, namelijk 10 hectare. Dijkzone Boerenlint wordt relatief veel landbouwareaal geraakt en scoort daardoor zeer negatief, Tuinen van Willige Langerak neutraal en de andere dijkzones licht negatief.

In alle alternatieven worden meerdere landbouwpercelen geraakt, met verschillende impact. De impact is het grootst in alternatief 1, daar valt het ruimtebeslag het meest buiten het gebied van de huidige waterkering, en het kleinst in alternatief 3, daar valt het ruimtebeslag het meest binnen het gebied van de huidige waterkering. Waar er een licht negatief effect is, komt dat vooral door de taludverflauwing die wordt voorzien op plekken waar een versterkingsmaatregel wordt getroffen, en niet door de versterkingsmaatregel zelf.

#### *Aanbevelingen*

Aanbevolen wordt om medegebruik op het talud toe te staan. Op die manier kunnen negatieve effecten op landbouwareaal in alle drie de alternatieven mogelijk (deels) gemitigeerd worden.

Waar stroken landbouwpercelen worden geraakt (een licht negatief effect bij impact landbouwpercelen) kan mogelijk onderzocht worden of daar het ruimtebeslag van de dijkversterking nog iets beperkt kan blijven, waardoor de landbouwpercelen niet meer worden geraakt.

#### 4.4.6 Recreatie en medegebruik

Voor dit aspect worden twee criteria behandeld: recreatieve routes (fiets- en wandelpaden) en recreatieve verblijfsplaatsen. Gedurende de aanlegfase zal er hinder zijn in de vorm van bereikbaarheid van de fiets- en wandelpaden en recreatieve verblijfsplaatsen. Deze effecten worden meegenomen in de effectbeoordeling 'effecten tijdens aanleg'.

In onderstaande tabellen zijn de effectscores op recreatieve routes en recreatieve verblijfsplaatsen weergegeven voor de drie alternatieven gegeven.

**Tabel 44 Effectscores recreatieve routes**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 45 Effectscores recreatieve verblijfsplaatsen**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### Conclusies

Het aspect recreatie is beoordeeld op criteria wandelpaden, fietspaden en recreatieve verblijfsplaatsen.

Het uitgangspunt voor wandel- en fietspaden is dat deze teruggebracht worden indien deze tijdens de dijkversterking tijdelijk geraakt worden. In de gebruiksfase is er daarom geen effect te constateren. De beoordeling voor wandel- en fietspaden is daarom te allen tijde neutraal (0).

In alternatief 2 worden wel de parkeergelegenheden van twee recreatieve verblijfsplaatsen geraakt, in dijkzone Schoonhoven. Het gaat hier om de parkeerplaatsen van het zwembad en de jachthaven. Omdat deze wel deel uitmaken en belangrijk zijn voor die recreatieve verblijfsplaatsen is dit als negatief (-) beoordeeld.

### Aanbevelingen

Zoals in de mitigerende maatregelen is aanbevolen, kan er gemakkelijk rekening worden gehouden met die parkeerplaatsen door ze te ontzien of elders terug te leggen. Dit dient in nauwe samenspraak met de betreffende eigenaren te gebeuren.

#### 4.4.7 Verkeer

Het aspect verkeer is beoordeeld op criteria verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling na de realisatie van een kansrijk alternatief en het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase. De effectscores zijn respectievelijk te vinden in Tabel 46, Tabel 47 en Tabel 48.

**Tabel 46 Effectscores verkeersveiligheid na aanleg**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 47 Effectscores verkeersafwikkeling/bereikbaarheid na aanleg**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	+	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	-	+	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	-	+	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 48 Effectscores bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens aanleg**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	--	-	-
De Bol	0	0	0
Schaardijk	--	-	0
Polder de Wiel	0	0	0

### Conclusies

Het aspect verkeer is beoordeeld op criteria verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling na de realisatie van een kansrijk alternatief en het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase.

Met het verschuiven van de kruin wordt de oorspronkelijk rijbaanbreedte teruggebracht en dit zal geen gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid t.o.v. de referentiesituatie. Omdat de rijbaan niet verbreed wordt, scoort dit criterium op alle alternatieven neutraal. Mogelijk

dat door de wijziging van het materiaalgebruik van de bermverharding meer ruimte wordt gecreëerd om te kunnen passeren wat bijdraagt aan de verkeerveiligheid. Daarnaast ontstaat bij het uitwerken van het VKA in de planuitwerkingsfase een kans om samen met de wegbeheerder maatregelen toe te passen binnen het VKA om de verkeersveiligheid te verbeteren, zoals weginrichting van kruisingen, snelheidsbeperkende maatregelen, en verbeteringen van het zicht.

Aangegeven effecten van alternatief 1 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn negatief voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven, omdat hier de kruin richting de bebouwing wordt verplaatst met het gevolg dat de aansluitende wegen en in-/uitritten opgehoogd moeten worden, waardoor zwaarder verkeer en langzaam verkeer meer moeite kan ondervinden om de dijk op te komen. Bij de andere dijkzones heeft inpassing van alternatief 1 geen gevolgen voor de aansluitende wegen en is het effect hierom neutraal. De aangegeven effecten van alternatief 2 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn juist positief voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven, aangezien hier de kruin verder van de bebouwing af komt te liggen en de helling van de aansluitende wegen ook flauwer zal zijn. Ook voor dit alternatief geldt dat de effecten voor de andere dijkzones neutraal zijn, omdat hier de inpassing van het alternatief eveneens geen gevolgen heeft voor de aansluitende wegen. De effecten van alternatief 3 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn neutraal voor alle dijkzones, omdat in dit alternatief geen gevolgen optreden voor de rijbaan op de dijk zelf evenals de aansluitende wegen.

Aangegeven effecten voor alternatief 1 binnen het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten (tijdens de aanlegfase) zijn zeer negatief (--) voor de dijkdelen Boerenlint en Schoonhoven, omdat niet alleen de rijbaan boven op de kruin aangepast moet worden, maar ook die van de aansluitende wegen als op-/afritten. Bij alternatief 2 kan langdurig de bestaande op-/afritten worden gehandhaafd, waardoor hier sprake is van een negatief effect (-). Voor het dijkzone Schaardijk geldt in alternatief 1 en 2 een negatief effect, aangezien hier ook de rijbaan op de kruin aangepast zal worden, echter kan het verkeer hier gebruik maken van alternatieve routes als de Tiendweg en de Montignylaan. De effecten van alternatief 3 zijn negatief (-) voor het dijkzone Boerenlint, omdat ook hier de rijbaan op de kruin en langsgelegen wegen binnen het alternatief aangepast worden met de gevolgen voor de bereikbaarheid. De effecten op niet genoemde dijkdelen bij alternatieven 1, 2 en 3 binnen het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten (in de aanlegfase) zijn neutraal, omdat werkzaamheden hier geen gevolgen hebben voor de bereikbaarheid.

#### *Aanbevelingen*

Met oog op de eindsituatie wordt aanbevolen om voldoende zicht te creëren tussen de rijbaan op de dijk en de aansluitende wegen t.b.v. de verkeersveiligheid. Ook wordt aanbevolen om verkeersplateau's toe te passen op de delen waar te hard wordt gereden evenals bij kruispunten. In de aanlegfase wordt aanbevolen om de aansluitende wegen en in-/uitritten zo lang mogelijk te handhaven om hinder voor omwonenden en bedrijven zo beperkt mogelijk te houden.

#### 4.4.8 Kabels & leidingen

Bij de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op kabels en leidingen, worden twee criteria gecombineerd, te weten 1) raakvlakken en 2) knelpunten. Deze staan hieronder toegelicht. De effectscores op kabels en leidingen staan in Tabel 49

**Tabel 49 Effectscores kabel en leidingen**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	-	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	-	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	-

#### Conclusies

Het aspect kabels en leidingen is beoordeeld op het criterium van het aantal raakvlakken en waarschijnlijke knelpunten.

Bij geen van de drie kansrijke alternatieven geven kabels en leidingen doorslaggevende negatieve effecten. Veelal zijn de effecten neutraal in de zin dat de effecten afwezig of beperkt zijn.

Bij alle drie de kansrijke alternatieven zijn het aantal raakvlakken en de waarschijnlijke knelpunten het hoogst in de bebouwde kom van Schoonhoven. Door de as-verschuiving scoort de buitenwaartse versterking hier het slechtste.

Mitigatie is alleen mogelijk bij langsliggende kabels in het tracé van een (piping-)scherm. In die gevallen (Polder de Wiel en Schoonhoven) kan wellicht voor een tracé worden gekozen enige meters dichterbij de teen van de dijk om raakvlakken te reduceren.

#### 4.4.9 Hinder tijdens aanleg

In Tabel 50 zijn de effectscores van hinder tijdens de aanleg voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 50 Effectscores hinder tijdens aanleg**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	--	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-0
Boerenlint	--	-	--
De Bol	-	0	-
Schaardijk	-	-	-
Polder de Wiel	-	0	-



### *Conclusies*

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor de luchtkwaliteit, geluidhinder en trillingen. Dit resulteert in een negatieve (-) of zeer negatieve (--) beoordeling voor vrijwel alle dijkzones in alternatief 1 en 3. Enkel dijkzone Tuinen van Willige Langerak is neutraal (0) beoordeeld in alle alternatieven, vanwege de relatief grote afstand van de werkzaamheden tot een beperkt aantal huizen (10). Dit geldt ook voor dijkzone Polder de Wiel en De Bol in alternatief 2. Daarentegen vinden de werkzaamheden in alternatief 1 en 3 zeer dicht op de bestaande bebouwing van dijkzone Boerenlint plaats. Mede vanwege het vereiste grondverzet is de beoordeling voor Boerenlint in die alternatieven zeer negatief (--). Dijkzone Schoonhoven is in alternatief 2 zeer negatief (--) beoordeeld vanwege de aanwezig camping die tijdens de aanleg ernstige hinder ondervindt.

### *Aanbevelingen*

Door de uitvoeringsmethode aan te passen kan de daadwerkelijke hinder beperkt worden. Door emissiearm (elektrisch) materieel in te zetten kan de uitstoot van fijnstof en bijbehorende vermindering in (lokale) luchtkwaliteit beperkt worden. Daarnaast wordt aanbevolen om zoveel mogelijk trillingsarm toe te passen voor het plaatsen van de verticale constructies. Ook het toe- en afvoeren van grond aan de buitenzijde van de dijk en over het water in plaats van de weg over de dijk of per as over het binnendijkse wegennetwerk (Tiendweg), kan de hinder verminderen. Daarnaast is goede communicatie essentieel om de hinderbeleving te beperken.

## **4.5 Kosten**

### **Introductie**

Het dijkversterkingsprogramma Salmsteke-Schoonhoven wordt uitgevoerd in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Gevraagd is door Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden om een kostenraming op te stellen voor alle alternatieven van het dijktraject. Voor dit project is een kostenraming opgesteld, conform de Standaardsystematiek voor kostenramingen (SSK 2018). Het primaire doel van de kostenraming is actualisatie en het vergelijken van projectkosten.

### **Uitgangspunten**

Uitgangspunt bij de kostenraming is het streven naar een sobere en doelmatige oplossing vanuit een lifecyclebenadering. Daartoe is in de verkenning een technische optimalisatie van de veiligheidsopgave uitgevoerd op basis waarvan de omvang van maatregelen in de kansrijke alternatieven -ten opzichte van die in de eerdere kansrijke oplossingen- kon worden ingeperkt.

Vervolgens zijn de kansrijke alternatieven beschouwd op investeringskosten (aanleg), beheer- en onderhoudskosten over de levensduur en de daaruit resulterende contante waarde van de projectkosten. De contante waarde van de projectkosten worden hier gevormd door de gesommeerde contante waarde van de kosten van aanleg en van beheer- en onderhoud over de levensduur van de aangelegde nieuwe dijk. De kosten zijn gebaseerd op prijspeil 2021.

Kosten die gemoeid zijn met het realiseren van meekoppelkansen zijn voor de vergelijkbaarheid in geen van de alternatieven opgenomen omdat ze in beginsel aan ieder alternatief kunnen worden toegevoegd.

### Resultaten

De resultaten zijn verkregen aan de hand van de standaard systematiek kostenraming (SSK). De investeringskosten inclusief BTW voor de alternatieven van de dijkversterking van SAS zijn weergegeven in Tabel 51, Tabel 52 en Tabel 53. De projectkosten in Tabel 53 betreft de som van de investeringskosten uit Tabel 51 en de instandhoudingskosten uit Tabel 52.

Er zijn drie alternatieven geraamd, namelijk binnendijks, buitendijks en een constructief alternatief. Alle alternatieven zijn opgesplitst in de 6 deelgebieden. De kosten per deelgebied en de kosten voor het totale alternatief zijn weergegeven in onderstaande tabellen. Let er hierbij op dat in de verkenningsfase voor de projecten van Sterke Lekdijk een nauwkeurigheidsmarge geldt van plus of min 30%.

**Tabel 51 Raming en scores investeringskosten incl. BTW, prijspeil 01-2021, in miljoen euro's**

	Deelgebied 1	Deelgebied 2	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 5	Deelgebied 6	Totaal	€/km
	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Tuinen van WL	Schoonhoven		
Binnendijks	€ 4,5	€ 13,3	€ 2,0	€ 18,9	€ 5,4	€ 8,6	€ 52,6	€ 7,3
Buitendijks	€ 4,8	€ 14,7	€ 1,9	€ 23,2	€ 3,4	€ 9,5	€ 57,5	€ 8,0
Constructie	€ 4,6	€ 14,4	€ 2,1	€ 23,1	€ 5,1	€ 10,1	€ 59,3	€ 8,3

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	-	+	-
Boerenlint	+	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

- afwijking van gemiddelde 0-10%: beoordeling neutraal (0)
- afwijking van gemiddelde 10-30%: beoordeling duurder (-) of goedkoper (+)
- afwijking van gemiddelde >30%: beoordeling substantieel duurder (--) of goedkoper (++)

**Tabel 52 raming en scores (reële) instandhoudingskosten over 100 jaar per deelgebied, in miljoenen euro's**

	Deelgebied 1	Deelgebied 2	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 5	Deelgebied 6	Totaal	€/km
	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Tuinen van WL	Schoonhoven		
Binnendijks	€ 4,1	€ 9,3	€2,0	€11,5	€4,2	€4,9	€36,1	€5,1
Buitendijks	€ 2,7	€ 11,9	€1,1	€5,1	€1,6	€2,1	€24,5	€3,5
Constructie	€ 4,8	€ 12,4	€2,2	€19,3	€4,9	€8,9	€52,5	€7,4

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	++	--
Tuinen van Willige Langerak	-	++	--
Boerenlint	0	++	--
De Bol	-	++	-
Schaardijk	+	0	-
Polder de Wiel	0	++	0

- afwijking van gemiddelde 0-10%: beoordeling neutraal (0)
- afwijking van gemiddelde 10-30%: beoordeling duurder (-) of goedkoper (+)
- afwijking van gemiddelde >30%: beoordeling substantieel duurder (--)

**Tabel 53 raming en scores projectkosten (= investeringskosten plus instandhoudingskosten) over 100 jaar per deelgebied, in miljoenen euro's**

	Deelgebied 1	Deelgebied 2	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 5	Deelgebied 6	Totaal	€/km
	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Tuinen van WL	Schoonhoven		
Binnendijks	€ 8,6	€22,6	€4,0	€30,4	€9,6	€13,5	€88,7	€ 12,5
Buitendijks	€ 7,5	€26,6	€3,0	€28,4	€5,0	€11,5	€82,0	€ 11,5
Constructie	€ 9,4	€26,8	€4,3	€42,7	€10,0	€19,0	€112,0	€ 15,8

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	+	-
Tuinen van Willige Langerak	+	++	-
Boerenlint	+	+	-
De Bol	0	+	-
Schaardijk	+	0	0
Polder de Wiel	0	+	-

- afwijking van gemiddelde 0-10%: beoordeling neutraal (0)
- afwijking van gemiddelde 10-30%: beoordeling duurder (-) of goedkoper (+)
- afwijking van gemiddelde >30%: beoordeling substantieel duurder (--)

### **Toelichting resultaten per alternatief**

In de kosten voor alternatief binnendijks is in deze vergelijking uitgegaan van de aanleg van verticaal zanddicht geotextiel. Dit is een redelijk innovatieve oplossing met onzekerheden wat betreft beheer- en onderhoudskosten en levensduur. Toepassing van een constructie (damwand) in alternatief A haalt deze onzekerheden weg maar leidt tot hogere investeringskosten. Het grootste deel van de investeringskosten voor het alternatief binnendijks betreft de constructies, waarvan ongeveer de helft van de investeringskosten verticaal zanddicht geotextiel betreft en de helft verankerde stalen damwanden. Tevens betreft grondwerk een groot deel van de investeringskosten. De vastgoedkosten van alternatief binnendijks zijn hoger dan de andere twee alternatieven, dit heeft met name te maken met het feit dat 9 bijgebouwen opgekocht dienen te worden. De instandhoudingskosten zijn gemiddeld, vergeleken met de andere twee alternatieven en betreft voornamelijk vervangingskosten van de constructies en beheer- en onderhoudskosten van de groene dijk.

Alternatief buitendijks betreft het alternatief met het meeste grondwerk en de minste constructies. Een groot deel van de kosten is dan ook het grondwerk, met name de klei-inkassing. Verder is nog een deel stabiliteitsconstructie met hoge kosten. Tevens betreft de rivierkundige compensatie die noodzakelijk is voor dit alternatief redelijk hoge kosten. Een deel van de vrijkomende grond kan worden hergebruikt, hier is uitgegaan van het waar mogelijk gescheiden ontgraven van grond. De vastgoedkosten van alternatief buitendijks zijn relatief laag, vanwege de lagere verwervingskosten voor buitendijkse gronden (vaak natuur). De totale investeringskosten verschillen relatief weinig met de andere alternatieven. De instandhoudingskosten van dit alternatief zijn lager dan voor de andere alternatieven. Dit heeft vooral als oorzaak dat de vervangingskosten lager zijn, aangezien er minder constructies zijn toegepast dan bij de andere alternatieven.

Voor het alternatief constructief zijn logischerwijs de constructies de grootste kostenpost, waarvan voornamelijk de verankerde stalen damwand een grote impact heeft op de kosten. De vastgoedkosten zijn het laagste van de drie alternatieven. Het alternatief constructief laat de hoogste instandhoudingskosten zien, dit komt voornamelijk door de vervangingskosten van de constructies.

In alle alternatieven is plaatselijk bij woningen uitgegaan van een verticale oplossing ten behoeve van de stabiliteit.

### **Conclusie**

De totale investeringskosten van de kansrijke alternatieven zijn niet onderscheidend. Het verschil zit in de marge van de onnauwkeurigheid van de ramingen (bandbreedte +/-30%). Dat betekent dat de investeringskosten niet onderscheidend zijn tussen de verschillende kansrijke alternatieven. De reële beheer en onderhoudskosten over de levensduur zijn wel onderscheidend, echter de contante waarde van de totale projectkosten zijn niet onderscheidend.

### **4.6 Meekoppelkansen**

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de meekoppelkansen (paragraaf 3.5) beschreven. Een overzicht van de effectscores per meekoppelkans is weergegeven in de ingevoegde tabel op de volgende pagina.

# Effectbeoordeling Meekoppelkansen - Verkenning Dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven

Effectbeoordeling Meekoppelkansen  
 Versie 15-4-2021



Categorie	Criterium	Sub-criterium Alternatief	Meekoppelkans 1a Taludverflauwing					Meekoppelkans 1b Beheerstrook			Meekoppelkans 2 Natuur		
			Schoonhoven	Tuinen van Willige Langera	Boerenlint	De Bol	Schaardijk	Polder de Wiel	Schoonhoven	Tuinen van Willige Langera	Boerenlint	De Bol	Schaardijk
<b>Techniek</b>													
	<b>Uitvoerbaarheid</b>	Mate van ervaring met benodigde techniek(en) en resulterende (tijdelijke) schade aan omgeving.	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+
	<b>Beheerbaarheid</b>	Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) tijdens hoogwater											
	<b>Toekomstbestendigheid</b>	Uitbreidbaarheid: Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Milieu</b>													
	<b>Natuur</b>	Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0
		Effect op Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsorten	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
		Effect op Natuurnetwerk Nederland	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+
		Effect op Overige beschermde gebieden	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+
		Effect op Overige beschermde flora en fauna	+	+	+	+	+	+	0	0	++	++	++
	<b>Rivierkunde</b>	Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+
		Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van integrale alternatieven											
	<b>Waterkwantiteit</b>	Invloed op grondwaterstanden	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
		Toename/afname van binnendijkse waterbalans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Invloed op oppervlaktewatersysteem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Waterkwaliteit</b>	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op oppervlaktekwaliteit - ecologie	0	0	0	-	0	0	0	0	+	+	++
		Effect op oppervlaktekwaliteit - chemie	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+
	<b>Bodemkwaliteit</b>	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	+	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0
	<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	Circulariteit in MKI											
		Klimaatmissie in CO2-e											
<b>Omgeving</b>													
	<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen).	-	-	-	-	-	-	0	-	0	+	+
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--	0
		Effect op aanwezige bomen	0	0	0	-	0	-	-	-	--	-	0
	<b>Cultuurhistorie</b>	Aantasting historisch geografische waarden	0	0	0	-	0	-	-	-	-	0	0
		Aantasting historisch bouwkundige waarden	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-
	<b>Archeologie</b>	Beïnvloeding archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Beïnvloeding archeologisch verwachtingswaarden	0	-	0	-	0	--	-	--	0	0	-
	<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	Aantal geraakte woningen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aantal geraakte hectare woonperceel	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--	0
		Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aantal geraakte bedrijven	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aantal geraakte hectare bedrijfspand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Landbouw</b>	Aantasting landbouw areaal (hectare)	-	-	0	--	0	--	0	0	--	0	-
		Impact op landbouwperceel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Recreatie en medegebruik</b>	Invloed op recreatieve routes (fiets- en wandelpaden)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Invloed op recreatieve verblijfplaatsen	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Verkeer</b>	Effect op verkeersveiligheid	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	Effecten op kabels & leidingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Hinder tijdens aanleg</b>	Hinder tijdens aanleg door activiteiten tijdens aanlegfase.	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-

#### 4.6.1 Meekoppelkans Beheer – taludverflauwing en beheerstrook

Vanuit beheer is er de wens om - ook wanneer er geen maatregelen ten behoeve van het vergroten van de stabiliteit van de dijk hoeven te worden getroffen - zowel het binnen- als buitentalud van de dijk te verflauwen naar een taludhelling van 1:3. De meekoppelkans gaat dus om het verflauwen van die stukken die in kansrijke alternatieven nog niet worden verflauwd.

##### 4.6.1.1 **Techniek**

###### 4.6.1.1.1 Uitvoerbaarheid

Toepassen van taludverflauwing is neutraal (0) beoordeeld op de uitvoerbaarheid.

Taludverflauwing betekent werkzaamheden met grond die gangbaar zijn, met mogelijk op enkele plaatsen constructies in de nabijheid van woningen. Net als bij de alternatieven zijn hier goed uitvoerbare mogelijkheden voor.

Het effect van de toepassing van beheerstroken is neutraal (0) voor het aspect uitvoerbaarheid, omdat aangenomen wordt dat de maatregel wordt uitgevoerd binnen een toch al voor de uitvoering van de dijkversterking benodigde werkstrook.

**Tabel 54 Effectscores uitvoerbaarheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

###### 4.6.1.1.2 Beheerbaarheid

Taludverflauwing is een meekoppelkans vanuit het aspect beheerbaarheid en heeft een positieve invloed op het criterium beheer tijdens de dagelijkse situatie. Door over de gehele lengte van de dijk het talud te verflauwen, verbetert het profiel van de dijk voor beheertaken zoals maaiwerk. Momenteel zijn veel taluds (iets) steiler dan 1:3, door taludverflauwing worden ze wat vlakker, 1:3 of 1:3,5. Dit resulteert in een positief (+) effect op elke dijkzone voor het aspect beheerbaarheid. Tabel 55 geeft de effectscores weer.

In de meeste dijkzones is de beheerstrook al in de alternatieven aanwezig. Alleen in De Bol en Polder de Wiel zijn aanvullende beheerstroken.

Ook de beheerstroken is een meekoppelkans vanuit het aspect beheerbaarheid en heeft met name een positief effect op het beheer in de dagelijkse situatie. Als meekoppelkans wordt een buitendijkse- en binnendijkse beheerstrook over de hele lengte van de dijk onderzocht. De beheerstroken die reeds in het ontwerp van de drie alternatieven worden aangelegd, worden aan elkaar verbonden door de beheerstroken te verlengen op de stukken waar geen veiligheidsopgave aanwezig is.

Uiteraard heeft het aanleggen van één lange buitendijkse- en binnendijkse beheerstrook een positief effect op de beheerbaarheid van de dijk. De verschillende onderdelen van de dijk zijn makkelijker en sneller toegankelijk omdat de beheerstrook niet onderbroken wordt,

behalve in dijkzone Schaardijk. Vanwege de directe ligging van de dijk aan de rivier kan hier geen buitendijkse beheerstrook worden gerealiseerd. De binnendijkse beheerstrook wordt wel doorgetrokken.

**Tabel 55 Effectscores beheer tijdens de dagelijkse situatie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	+	nvt
Tuinen van Willige Langerak	+	nvt
Boerenlint	+	nvt
De Bol	+	+
Schaardijk	+	nvt
Polder de Wiel	+	+

#### 4.6.1.1.3 Toekomstbestendigheid

Taludverflauwing zorgt ervoor dat er in de toekomst minder omvangrijke versterkingsmaatregelen noodzakelijk zijn, al is het effect gering. De beoordeling voor alle deelgebieden is daarom neutraal.

De beoordeling voor beheerstroken is positief (+), zie Tabel 56. Het realiseren van de beheerstroken en taludverflauwing zorgt ervoor dat er een ruimtereservering is voor eventuele toekomstige dijkversterkingen. Hierdoor is er bijvoorbeeld ruimte om toekomstig verticale pipingmaatregelen te realiseren, zonder dat er aanvullende grondverwerving noodzakelijk is. Voor alle dijkdelen waar aanvullend een beheerstrook wordt gerealiseerd in deze meekoppelkans wordt het effect positief beoordeeld.

**Tabel 56 Effectscores toekomstbestendigheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	+
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	+

### 4.6.1.2 Milieu

#### 4.6.1.2.1 Natuur

Natura 2000-gebied is enkel aanwezig bij het Boerenlint en de Bol. Er zijn daar echter geen habitattypen aanwezig op de taluds van de dijk. Met het verflauwen is er ook geen ruimte van ruimtebeslag. Er treden geen effecten op, zie Tabel 57.

Voor Natura 2000 (Habitat en Vogelrichtlijnsoorten) is er geen geschikt habitat voor kamsalamander aanwezig op de taluds. Mogelijk habitat (voortplantingswateren) wordt met de verflauwing ook niet geraakt. Het effect is daarom neutraal (0), zie Tabel 58. Voor landhabitat is dit door de kennisleemte onduidelijk.

Door het verflauwen van de taluds bestaan kansen om hierop natuurwaarden te creëren, zoals bloemrijke vegetaties en gradiënten, die reeds aanwezige wezenlijke kenmerken vergroten. Daarom is de beoordeling positief (+), zie Tabel 59.

Door het verflauwen van de taluds bestaan kansen om hierop natuurwaarden te creëren, zoals bloemrijke vegetaties en gradiënten, die passen binnen de doelen die door de provincie zijn gesteld met betrekking tot natuurparels. Daarom is de beoordeling positief (+), zie Tabel 60.

Het verflauwen van taluds biedt enkel meerwaarde voor beschermde flora en fauna (verbeteren/vergroten leefgebied) wanneer de taluds na het verflauwen ecologisch waardevol worden ingericht, bijvoorbeeld door bloemrijke vegetatiestructuren aan te brengen of hierbinnen gradiënten te creëren. Zo worden zij geschikt voor ongewervelden en kleine zoogdieren en kunnen zo foerageergebied vormen voor bijvoorbeeld vleermuizen en roofvogels. Daarom is de beoordeling positief (+), zie Tabel 61.

Voor geen van de criteria vormt het aanleggen van beheerstroken belemmeringen of biedt het kansen.

**Tabel 57 Effectscores natura 2000 (habitattypen)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

**Tabel 58 Effectscores natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

**Tabel 59 Effectscores natuurnetwerk Nederland**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	+	nvt
Tuinen van Willige Langerak	+	nvt
Boerenlint	+	nvt
De Bol	+	0
Schaardijk	+	nvt
Polder de Wiel	+	0



**Tabel 60 Effectscores overige beschermde gebieden**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	+	nvt
Tuinen van Willige Langerak	+	nvt
Boerenlint	+	nvt
De Bol	+	0
Schaardijk	+	nvt
Polder de Wiel	+	0

**Tabel 61 Effectscores overige beschermde flora en fauna**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	+	nvt
Tuinen van Willige Langerak	+	nvt
Boerenlint	+	nvt
De Bol	+	0
Schaardijk	+	nvt
Polder de Wiel	+	0

#### 4.6.1.2.2 Rivierkunde

Door buitendijkse (rivierwaartse) taludverflauwing neemt het grondoppervlak van het buitentalud toe. Hierdoor neemt het doorstroomprofiel van de rivier af en dit verhoogt in principe de waterstanden op de rivier. In achtneming van een toename van het grondoppervlak in orde van 4 – 6 m<sup>2</sup>/ m in een willekeurig dwarsprofiel in deze dijkzones leidt gemiddeld tot een aanvullende fictieve rivierwaartse verschuiving van de buitenkruinlijn met circa 1,5 meter. Deze orde van toenames in grondoppervlak (verschuivingen van buitenkruinlijnen) in afzonderlijke dijkzones zijn verwaarloosbaar en leiden veelal tot effecten << 1 mm op de as van de rivier. Deze ingreep op afzonderlijke dijkzones worden dan ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld als neutraal en heeft geen significant effect (0). Merk wel op dat taludverflauwing over alle dijkzones op elkaar kunnen doorwerken leidend tot een integraal effect van circa 1 mm op de as van de rivier. Ook zal een taludverflauwing in de dijkzone Schaardijk (indien hier sprake van is), dankzij de ligging direct naast de rivier, hiermee iets gevoeliger zijn dan in vergelijking met toepassing van taludverflauwing in andere dijkzones.

In het algemeen is het geaccepteerd om voor het buitentalud van (primaire) keringen een helling van 1:3 toe te passen. Hierbij is veelal consensus over dat bij deze hellingsgraad voldoende rivierbed wordt behouden versus de voordelen in stabiliteit van de kering. Hierbij geldt eveneens dat een constante (gestroomlijnde) buitentaludhelling van de kering in de langsrichting van de rivier in principe een betere doorstroming zal leveren dan (abrupte) verschillende hellingen in het buitentalud van de kering.

Bij de rivierkundige beoordeling is als uitgangspunt genomen dat toepassing van de beheerstroken niet tot een significante verhoging leidt van het maaiveld uit de referentiesituatie. Een toename van het grondoppervlak in orde van 4 – 6 m<sup>2</sup>/ m in een willekeurig dwarsprofiel in deze dijkzones leidt gemiddeld tot een aanvullende fictieve rivierwaartse verschuiving van de buitenkruinlijn met circa 1,5 meter. Deze orde van toenames in grondoppervlak (verschuivingen van buitenkruinlijnen) in dijkzones zijn

verwaarloosbaar en leiden veelal tot effecten  $\ll 1$  mm op de as van de rivier en worden dan ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld als neutraal en geen significant effect (0). Merk wel op dat beheerstroken over alle dijkzones op elkaar kunnen doorwerken leidend tot een integraal effect van circa 1 mm op de as van de rivier.

**Tabel 62 Effectscores MHW op de as van de rivier (dijkzone)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.1.2.3 Waterkwantiteit

Bij de voorgenomen taludverflauwing en extra beheerstroken worden er geen negatieve of positieve invloeden verwacht op de grondwaterstanden of de binnendijkse waterbalans, omdat dit boven de grondwaterstanden plaatsvindt. Daarnaast is het extra ruimtebeslag vergeleken met de ligging van de leggerwatergangen. Voor het verflauwen van het talud, hoeft geen watergang gedempt te worden, en wordt deze meekoppelkans als neutraal (0) beoordeeld voor oppervlaktewater.

**Tabel 63 Effectscores meekoppelkans taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Grondwaterstand</i>	<i>Waterbalans</i>	<i>Oppervlaktewater</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 64 Effectscores meekoppelkans beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Grondwaterstand</i>	<i>Waterbalans</i>	<i>Oppervlaktewater</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### 4.6.1.2.4 Waterkwaliteit

Op het gebied van grondwater zijn net als eerder geen effecten te verwachten. De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn.

Op het gebied van ecologische oppervlaktewaterkwaliteit zijn voor de meeste dijkzones geen effecten te verwachten. Voor zover nu te zeggen is, worden voor deze dijkzones geen watergangen of waterpartijen gedempt om het talud te verflauwen of beheerstroken aangelegd op waterpartijen. Alleen bij dijkzone de Bol wordt voor de taludverflauwing vlak naast een bestaande waterpartij gewerkt, waardoor mogelijk een negatief effect (-) kan optreden op de bestaande waterpartij.

Op het gebied van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is net als in de verschillende alternatieven een neutraal effect (0) te verwachten.

**Tabel 65 Effectscores grondwaterkwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

**Tabel 66 Effectscores oppervlaktewaterkwaliteit - ecologie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	-	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

**Tabel 67 Effectscores oppervlaktewaterkwaliteit - chemie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.1.2.5 Bodemkwaliteit

Voor alle dijkzones, met uitzondering van Boerenlint en Schaardijk, worden de effecten van een taludverflauwing en de beheerstroken als positief (+) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie aangezien de vermoedelijk sterk verontreinigde bovengrond ter plaatse van het gehele dijklichaam bij de realisatie van de taludverflauwing (gedeeltelijk) kan worden verwijderd. Ter plaatse van de dijkzone Schaardijk wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld aangezien hier (nagenoeg) geen werkzaamheden in de bodem zijn voorzien.

**Tabel 68 Effectscores Bodemkwaliteit**

<i>Bodemkwaliteit</i>		
<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	+	nvt
Tuinen van Willige Langerak	+	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	+	+
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	+	+

#### 4.6.1.2.6 Circulariteit & klimaatmissie

Op basis van de beschikbare informatie konden er geen berekeningen voor Circulariteit & klimaatmissie uitgevoerd worden. Meekoppelkansen zijn voor dit aspect dan ook niet beoordeeld.

#### 4.6.1.3 Omgeving

##### 4.6.1.3.1 Landschap

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel heeft het dijkprofiel in de referentiesituatie buitendijks een profiel met een steil talud. Door de taludverflauwing wordt het kenmerkende profiel van de dijk aangetast. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

De taludverflauwing aan de buitenzijde van de dijk heeft in de dijkzone De Bol een ruimtebeslag op het aardkundig monument De Bol. De eerdere dijkversterkingen is het aardkundig monument hier echter door de dijk al aangetast. Er zijn geen effecten te verwachten op aardkundige waarden

In de meeste dijkzones zijn door het verflauwen van het talud van de dijk geen significante effecten te verwachten op de aanwezige bomen. De invloed op de aanwezige bomen is voor alle de dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en Schaardijk neutraal (0) beoordeeld. In de dijkzones De Bol en Polder de Wiel zijn wel effecten te verwachten van de taludverflauwing binnendijks op de karakteristieke bomen langs de opritten naar de woningen en boerderijen langs de dijk. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

**Tabel 69 Effectscores taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap</i>	<i>Invloed op aardkundige waarden</i>	<i>Invloed op aanwezige bomen</i>
Schoonhoven	-	0	0
Tuinen van Willige Langerak	-	0	0
Boerenlint	-	0	0
De Bol	-	0	-
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	-	0	-

In dijkzone Polder de Wiel hebben de aanvullende beheerstroken binnendijs invloed op de bomenrijen en opritten naar de woningen en boerderijen langs de dijk. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld. Voor de overige dijkzones zitten de beheerstroken grotendeels al binnen de drie kansrijke alternatieven of hebben de beheerstroken geen effect.

Binnen het plangebied is één gebied met aardkundige waarden en één aardkundig monument aanwezig. Alleen voor de dijkzone De Bol ter hoogte van het aardkundig monument De Bol ligt de beheerstrook naast de buitenteenlijn van de dijk en heeft ruimtebeslag op het aardkundig monument De Bol. Op dit moment is het onduidelijk wat voor maatregelen er precies moeten worden genomen voor de beheerstrook. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstrook niet hoeft te worden gegraven.

In dijkzones De Bol en Polder de Wiel heeft de beheerstrook binnendijs invloed op de bomenrijen en opritten naar de woningen en boerderijen langs de dijk. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is voor de dijkzones De Bol en Polder de Wiel negatief (-) beoordeeld.

**Tabel 70 Effectscores beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap</i>	<i>Invloed op aardkundige waarden</i>	<i>Invloed op aanwezige bomen</i>
Schoonhoven	nvt	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt	nvt
Boerenlint	nvt	nvt	nvt
De Bol	0	0	-
Schaardijk	nvt	nvt	nvt
Polder de Wiel	-	0	-

#### 4.6.1.3.2 Cultuurhistorie

Voor het criterium historisch geografische waarden geldt dat door de meekoppelkans taludverflauwing voor dijkzone De Bol en Polder de Wiel een negatief effect optreedt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt doordat deze taluds elementen van het boerderijlint doorsnijden. Bijvoorbeeld door de beheerstrook kan het zijn dat de oprijlanen van de erven naar de boerderijen binnen het boerderijlint worden aangetast.

**Tabel 71 Effectscores taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Historische geografische waarden</i>	<i>Historisch bouwkundige waarden</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	-	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	-	0

**Tabel 72 Effectscores beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Historische geografische waarden</i>	<i>Historische bouwkundige waarden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	nvt	nvt
De Bol	-	0
Schaardijk	nvt	nvt
Polder de Wiel	-	0

#### 4.6.1.3.3 Archeologie

Voor het criterium bekende waarde zijn voor de meekoppelkansen taludverflauwing en beheerstroken geen negatieve effecten te benoemen. Voor het criterium verwachte waarden zijn wel negatieve effecten te benoemen. Binnen dijkzones Tuinen van Willige Langerak en De Bol is sprake van taludverflauwingen binnen een (middel)hoge verwachtingszone. Dit effect is beoordeeld als negatief (-) effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij dijkzone Polder de Wiel is dit ruimtebeslag beoordeeld met zeer negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie, omdat het percentage boven de 20% uitkomt. Binnen dijkzone De Bol is sprake van beheerstroken binnen een (middel)hoge verwachtingszone. Dit effect is beoordeeld als negatief (-) effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij dijkzone Polder de Wiel is dit ruimtebeslag beoordeeld met zeer negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie, omdat het percentage boven de 20% uitkomt.

**Tabel 73 Effectscores taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Bekende Waarden</i>	<i>Archeologische verwachtings waarden</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	-
Boerenlint	0	0
De Bol	0	-
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	--

**Tabel 74 Effectscores beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Bekende Waarden</i>	<i>Archeologische verwachtings waarden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	nvt	nvt
De Bol	0	-
Schaardijk	nvt	nvt
Polder de Wiel	0	--

#### 4.6.1.3.4 Woon-, werk-, en leefmilieu

Net als voor de alternatieven is een analyse uitgevoerd om te bepalen hoeveel woningen, aantal hectares woonpercelen en overige panden geraakt worden door de taludverflauwingen en beheerstroken. Hieruit blijkt dat beide meekoppelkansen geen effect hebben op woningen, woonpercelen of overige panden. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 75 Effectscores taludverflauwing en beheerstroken**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

Net als voor de alternatieven is een analyse uitgevoerd om te bepalen hoeveel bedrijven en aantal hectares bedrijfspercelen geraakt worden door de taludverflauwingen en beheerstroken. Hieruit blijkt dat beide meekoppelkansen geen effect hebben op bedrijven of bedrijfspercelen. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 76 Effectscores taludverflauwing en beheerstroken**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Oppervlakte bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.1.3.5 Landbouw

Zowel de taludverflauwingen als de beheerstroken raken landbouwpercelen. Bij de taludverflauwingen zijn de oppervlakten dusdanig dat twee dijkzones als negatief (-) en twee dijkzones als zeer negatief (--) zijn beoordeeld. De oppervlaktes van de beheerstroken zijn vrij klein, dit is als neutraal (0) beoordeeld.

Alle geraakte hectares, zowel voor de taludverflauwingen als de beheerstroken, hebben al bestemming waterkering. De impact van het raken van de percelen is daarom beoordeeld als neutraal (0).

**Tabel 77 Effectscores Landbouwareaal**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>	<i>Impact (talud+beheer)</i>
Schoonhoven	e	nvt	0
Tuinen van Willige Langerak	-	nvt	0
Boerenlint	-	nvt	0
De Bol	--	0	0
Schaardijk	0	nvt	0
Polder de Wiel	--	0	0

#### 4.6.1.3.6 Recreatie en medegebruik

In geen enkele dijkzone worden fietspaden geraakt door deze meekoppelkans. Wel worden er wat wandelpaden geraakt, maar het uitgangspunt is dat deze worden teruggelegd. Het effect is daarom beoordeeld als neutraal (0). Wel wordt een gedeelte van de parkeerplaats van de jachthaven geraakt, waardoor dijkzone Schoonhoven licht negatief (-) scoort op recreatieve verblijfsplaatsen. Dit effect is echter zeer gemakkelijk te mitigeren door in het ontwerp rekening te houden met de parkeerplaats.

De criteria recreatieve routes en verblijfsplaatsen ondervinden geen effect van deze meekoppelkans.

**Tabel 78 Effectscores recreatie en medegebruik - Taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Recreatieve routes</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	0	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

**Tabel 79 Effectscores recreatie en medegebruik - Beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Recreatieve routes</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	nvt	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	nvt	nvt
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.1.3.7 Kabels & leidingen

Het effect van taludverflauwing op kabels en leidingen is voor het gehele projectdeel zeer beperkt. Het kan licht negatief worden als door taludverflauwing meer kabels en leidingen worden geraakt en/of met te grote dekking komen te liggen. Gezien het beperkte effect is dit neutraal (0) beoordeeld.



Het standaard inrichten van beheerstroken die in eigendom van het waterschap komen, kan in voorkomende gevallen een licht positief effect hebben als kabels en leidingen moeten worden verlegd naar een nieuw tracé. Indien die beheerstrook buiten de waterstaatszone ligt, kan de beheerstrook tevens dienen als strook voor kabels en leidingen. Gezien de beperkte lengte en nog onzeker is hoe de beheerstroken worden ingericht, is dit als neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 80 Effectscores taludverflauwing en beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.1.3.8 Hinder tijdens aanleg

Voor taludverflauwing moet een geringe extra hoeveelheid grond worden aangevoerd. Dit komt boven op de grond die sowieso benodigd is om grondoplossingen en de benodigde taludverflauwingen toe te passen. Hoewel dit wellicht tot een aantal extra transportbewegingen leidt, verdwijnt dit in het totale vrachtverkeer ten behoeve van de noodzakelijke maatregelen. De taludverflauwing meekoppelen met de dijkversterking leidt dus niet tot significant meer hinder. Het effect wordt daarom neutraal (0) beoordeeld. Het loont echter wel om de taludverflauwing tijdens de huidige werkzaamheden voor de gehele dijk toe te passen. Nu gaan de werkzaamheden op in de huidige hinder als gevolg van de noodzakelijke werkzaamheden. Als de taludverflauwingen in de toekomst als losstaand project worden opgepakt, leidt dit wel tot hinder voor de omgeving. De werkzaamheden en transportbewegingen liften dan niet mee met reeds aanwezige werkzaamheden.

In de huidige alternatieven worden ook onderhoudsstroken aangelegd. In deze meekoppelkans worden die enkel verlengd langs de stukken dijk waar geen veiligheidsopgave is zodat de onderhoudsstroken op elkaar aansluiten. Hoewel de werkzaamheden met betrekking tot de aanleg van de onderhoudsstroken hierdoor mogelijk wat langer duren, wordt het effect van hinder tijdens de aanleg niet significant meer. Het effect wordt neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 81 Effectscores van hinder tijdens aanleg als gevolg van taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0	nvt
Tuinen van Willige Langerak	0	nvt
Boerenlint	0	nvt
De Bol	0	0
Schaardijk	0	nvt
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.2 Meekoppelkans Natuur

##### 4.6.2.1 **Techniek**

###### 4.6.2.1.1 Uitvoerbaarheid

Het effect van de meekoppelkansen is positief (+) op het aspect uitvoerbaarheid. Met name de grondwerkzaamheden kunnen goed gecombineerd worden met elkaar. Op deze wijze maken we werk met werk en ontstaat een optimalisatie in de uitvoering. Aandachtspunt is wel dat deze positieve wisselwerking sterk bepaald wordt door de uiteindelijke keuze van het alternatief en de uitwerking daarvan; deze keuze bepaald de behoefte aan grond en bepaald waar werkzaamheden uitgevoerd worden (buitendijks is het makkelijkste te combineren, maar levert niet automatisch de beste uitwisseling van grond op). Overtollige grond uit deze meekoppelkans kan mogelijk over water worden afgevoerd.

**Tabel 82 Effectscores uitvoerbaarheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	+

###### 4.6.2.1.2 Beheerbaarheid

Zolang de beheerstroken worden ingepast in de ontwerpen, beïnvloeden de natuurmaatregelen de beheerbaarheid van de dijk niet. Het waterschap is namelijk niet verantwoordelijk voor het beheer hiervan, dus de beheerinspanning wordt niet vergroot. Daarnaast heeft het waterschap enkele technische eisen gesteld aan het ontwerp, zodat de waterveiligheid van dijk niet in het geding komt. Dit resulteert in een neutrale (0) beoordeling voor het beheer in elke dijkzone. De tabel hieronder geeft de effectscores weer.

**Tabel 83 Effectscores beheer in de dagelijkse situatie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

###### 4.6.2.1.3 Toekomstbestendigheid

De natuurmaatregelen vinden minimaal 25 meter plaats vanaf de huidige buitenteen. Toekomstige uitbreiding van de dijk buitenwaarts is daarom nog steeds mogelijk. Binnendijkse uitbreiding blijft sowieso mogelijk. De beoordeling voor natuurmaatregelen is neutraal (0).

**Tabel 84 Effectscores toekomstbestendigheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

#### **4.6.2.2 Milieu**

##### 4.6.2.2.1 Natuur

Natura 2000-gebied is enkel aanwezig bij het Boerenlint en de Bol. Er treden daarom geen effecten op in Polder de Wiel. In het Boerenlint is het herstel/aanleg van tichelputten een meekoppelkans. Dit is echter geen habitatype binnen het Natura 2000-gebied en heeft hier ook geen raakvlak mee. In de Bol is het habitatype 'slikkige oevers' (H3270) aanwezig. Het doortakken van de geul hier heeft een gunstig effect op dit habitatype, dat voornamelijk voorkomt in hoog dynamische milieus. Omdat met het doortakken zowel de kwaliteit (dynamisch(er) maken) alsmede de oppervlakte van het habitatype (de oppervlakte van het te vergraven gebied) worden verbeterd en vergroot is deze meekoppelkans voor de Bol als zeer positief (++) beoordeeld, zie Tabel 85.

Voor Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnen) kan in het Boerenlint en Polder de Wiel de aanleg en het herstel van tichelputten en dynamische moerassen bijdragen aan het vergroten van leefgebied van kamsalamander en daarmee het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Deze natuurwaarden zijn reeds aanwezig, dus het areaal zal niet worden vergroot. Ondanks dat deze poelen/tichelputten na de klei-ingraving wederom geschikt of zelfs kwalitatief beter leefgebied zullen vormen voor kamsalamander, zal eerst het leefgebied aangetast/verstoord moeten worden met kans op fysieke aantasting van exemplaren van de soort. Echter, gelet op het eerdergenoemde met betrekking tot het leefgebied, is het risico voor vergunbaarheid als zijnde laag beoordeeld. De effectscores worden weergegeven in Tabel 86.

Over het gehele tracé zijn de voorgenomen maatregelen van grote meerwaarde op het Natuurnetwerk Nederland, omdat deze allen zijn gericht op het herstellen of aanleggen van natuurwaarden die kenmerkend zijn voor het rivierengebied en daarmee van positieve invloed zijn op de aanwezige kenmerken en waarden van het aanwezig NNN-gebied, zie Tabel 87.

Over het gehele tracé zijn de voorgenomen maatregelen van grote meerwaarde op de overige beschermde gebieden, omdat deze allen zijn gericht op het herstellen of aanleggen van natuurwaarden die kenmerkend zijn voor het rivierengebied en daarmee binnen de doelstellingen vallen die de provincie heeft gesteld met betrekking tot de natuurparel 'rivierengebied', zie Tabel 88.

Met betrekking tot overige flora en fauna kunnen de meekoppelkansen wanneer uitgevoerd het leefgebied van aanwezige soorten verbeteren én vergroten. Zo worden met het

herstellen van de oeverwal nestgelegenheden geboden voor oeverwaluw en met de aanleg van oobossen wordt leefgebied voor bever gecreëerd. Het herstellen van de tichelputten en de aanleg van moerassen bieden kansen voor beschermde amfibieën en de ontwikkeling van struweel voor kleine zoogdieren. Derhalve worden de effecten voor dit criterium als zeer positief (++) zijn beoordeeld, zie Tabel 89.

**Tabel 85 Effectscores Natura 2000 (habitattypen)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	++
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

**Tabel 86 Effectscores Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnen)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	-
De Bol	-
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	-

**Tabel 87 Effectscores natuurnetwerk Nederland**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	+

**Tabel 88 Effectscores overige beschermde gebieden**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	+

**Tabel 89 Effectscores overige beschermde flora en fauna**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	++
De Bol	++
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	++

#### 4.6.2.2.2 Rivierkunde

De rivierverruimende maatregelen verlagen de waterstand in stroomopwaartse richting. Door de ligging van de maatregelen kan de opstuwing ter plaatse van de rivierwaartse versterking in Schoonhoven, Boerenlint en Schaardijk niet volledig fysiek gecompenseerd worden. Wel kan deze maatregel de opstuwing van deze rivierwaartse versterkingen beperken die verder doorwerkt buiten het projectgebied.

Op basis van een grove inschatting zal de netto waterstandsval (overruimte) in orde zijn van enkele mm's (1 à 2 mm) om eventuele andere (gebieds)opgaven rivierkundig te kunnen compenseren. Op basis van deze inschatting wordt deze meekoppelkans beoordeeld als licht positief (+), zie Tabel 90.

**Tabel 90 Effectscores MHW op de as van de rivier (dijkzone)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	+

#### 4.6.2.2.3 Waterkwantiteit

De informatie over de meekoppelkansen natuur (maatregelen vanuit provincie en RWS) is nog beperkt. Daarom is hier nog geen kwantitatieve beoordeling voor uit te voeren, maar is in deze fase kwalitatief gekeken naar deze meekoppelkansen. Voor deze kwalitatieve beoordeling wordt gekeken of de weerstand in het voorland wordt verkleind, door de aanleg van nieuwe geulen of watergangen.

Bij dijkzones Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel worden als meekoppelkans de aanleg van een hoogdynamisch moeras beoogd. De verwachting is dat hiervoor een deel van het voorland wordt afgegraven. Het voorland zorgt in de huidige situatie voor een beperkte interactie met de tussenzandlaag, doordat de weerstand hier hoger is. De afstand tussen de Lek en het binnendijks gebied is daarom langer op locaties met een voorland. Als hierin wordt gegraven, verdwijnt (een deel van) dit dempende effect. Dit zorgt mogelijk voor een

vernating in het binnendijks gebied. Daarom wordt deze meekoppelkans nu negatief beoordeeld, zie Tabel 91.

Bij dijkzone De Wiel staat ook de aanleg van een geul genoemd als meekoppelkans. De aanleg van een geul zal ook aanpassingen aan het voorland vereisen die de weerstand van het voorland zal verlagen. Dit leidt ook tot een groter effect van de Lek op het binnendijks gebied en mogelijk vernattend effect.

De kwel neemt vanuit de Lek bij de aanleg van een hoogdynamisch moeras en een geul mogelijk toe. Op basis van de totale kwelstroom vanaf de Lek richting het binnendijks gebied, zal dit leiden een nihil extra waterbezwaar. Daarom wordt dit alternatief voor het criterium binnendijkse waterbalans beoordeeld als neutraal. Bij uitvoering van deze meekoppelkans zal deze conclusie wel moeten worden gecontroleerd aan de hand van het dan beschikbare 3D model.

**Tabel 91 Effectscores Natuurmaatregelen Waterkwantiteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Grondwaterstand</i>	<i>Waterbalans</i>	<i>Oppervlaktewater</i>
Schoonhoven	nvt	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt	nvt
Boerenlint	-	0	0
De Bol	-	0	0
Schaardijk	nvt	nvt	nvt
Polder de Wiel	-	0	0

#### 4.6.2.2.4 Waterkwaliteit

Op het gebied van grondwater zijn net als eerder in de tekst genoemd, geen effecten te verwachten.

Bij Boerenlint worden verschillende scheepvaartluwe zones en natuurvriendelijke zones aangelegd. Dit geeft de aquatische ecologie nieuwe schuilplekken en vestigingszones die de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit positief beïnvloeden.

Bij de Bol wordt een natuurvriendelijke zone aangelegd. Dit geeft de aquatische ecologie nieuwe schuilplekken en vestigingszones die de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit positief beïnvloeden.

Bij Polder de Wiel wordt een aanwezige plas omgevormd tot een tweezijdige geul. Door het omvormen naar een tweezijdige geul komt er een andere dynamiek in de geul en in plaats van stilstaand, wordt de geul stromend. Dit trekt andere soorten aan die meer kenmerkend zijn voor de rivier de Lek en daarmee de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit positief (+) beïnvloeden. Afhankelijk van de inrichting kan het zelfs leiden tot een sterk positief effect (++)

Bij Boerenlint, de Bol en Polder de Wiel wordt een hoog dynamisch moeras aangelegd. Vegetatie is in staat nutriënten vast te leggen en mede daardoor de chemische

oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren. Door de grote afmetingen en stroomsnelheid van de rivier Lek zal het effect echter neutraal tot licht positief (bij laag water) uitvallen.

**Tabel 92 Effectscores Natuurmaatregelen Waterkwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Grondwaterkwaliteit</i>	<i>Oppervlaktewater - eco</i>	<i>Oppervlaktewater - chemie</i>
Schoonhoven	nvt	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt	nvt
Boerenlint	0	+	+
De Bol	0	+	+
Schaardijk	nvt	nvt	nvt
Polder de Wiel	0	++	+

#### 4.6.2.2.5 Bodemkwaliteit

Voor de dijkzones Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel wordt het effect van natuurontwikkeling als neutraal (0) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie aangezien ter plaatse van de geplande natuurontwikkeling geen (significante) verontreinigingen in de bodem verwacht worden.

**Tabel 93 Effectscores bodemkwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

#### 4.6.2.2.6 Circulariteit en Klimaatmissie

Op basis van de beschikbare informatie konden er geen berekeningen voor Circulariteit & Klimaatmissie uitgevoerd worden. Meekoppelkansen zijn voor dit aspect dan ook niet beoordeeld.

#### 4.6.2.3 Omgeving

##### 4.6.2.3.1 Landschap en ruimtelijke kwaliteit

De natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan in de dijkzones Polder de Wiel en De Bol bijdragen aan het versterken van de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap (belevingswaarden). Met de natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijks en de natuur buitendijks. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is voor deze dijkzones positief (+) beoordeeld. In de dijkzone Boerenlint is in de referentiesituatie al een waardevol landschap met de historische

kleiputten aanwezig. De positieve en negatieve effecten heffen elkaar hier per saldo op. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is voor de dijkzone Boerenlint neutraal (0) beoordeeld.

In het plangebied is buitendijks alleen het aardkundig monument De Bol in de dijkzone De Bol van belang. Voor de overige dijkzones zijn geen effecten te verwachten. De herinrichting van de uiterwaarden voor natuurontwikkeling heeft een grote invloed op het aardkundig monument De Bol. Het gebied is nog maar beperkt aangetast (alleen afgraving van het centrale deel) en dus nog gaaf. Het beheer van het eiland moet gericht zijn op het behoud van alle aardkundige fenomenen, zoals rivierduinen, de getijderekreek en steilranden. De meekoppelkansen natuur in de uiterwaarden hebben in de dijkzone De Bol een zeer grote invloed op het aardkundig monument De Bol. De invloed op aardkundige waarden is zeer negatief (- -) beoordeeld.

In de dijkzone Polder de Wiel zijn geen significante effecten te verwachten door de meekoppelkansen natuur op de aanwezige bomen in de uiterwaarden. De invloed op de aanwezige bomen is neutraal (0) beoordeeld. Voor de dijkzone De Bol moeten wel aanwezige bomen in de uiterwaarden worden gekapt. Dit is negatief (-) beoordeeld. In de dijkzone Boerenlint ligt buitendijks een dicht begroeid gebied met bomen rond de kleiputten en bomenrijen van het oudhoevig land dat in de uiterwaarden doorloopt. De natuurontwikkeling in de uiterwaarden heeft een grote invloed op de aanwezige bomen. De invloed op de aanwezige bomen is voor de dijkzone Boerenlint zeer negatief (- -) beoordeeld.

**Tabel 94 Effectscores Natuurmaatregelen Landschap en ruimtelijke kwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap</i>	<i>Invloed op aardkundige waarden</i>	<i>Invloed op aanwezige bomen</i>
Schoonhoven	nvt	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt	nvt
Boerenlint	0	0	- -
De Bol	+	- -	-
Schaardijk	nvt	nvt	nvt
Polder de Wiel	+	0	0

#### 4.6.2.3.2 Cultuurhistorie

Voor het criterium historisch geografische waarden geldt dat door de meekoppelkansen natuur voor dijkzone Boerenlint een negatief effect optreedt ten opzichte van de referentiesituatie, vanwege de mogelijke aantasting van het oudhoevig landschap.

Voor het criterium historisch bouwkundige waarden geldt dat door de meekoppelkansen natuur voor dijkzone Polder de Wiel een negatief effect optreedt ten opzichte van de referentiesituatie, vanwege de mogelijke aantasting van een ruïne van de Voormolen aan de Lek, een gemeentelijk monument. Indien het monument blijft behouden en wordt meegenomen in het ontwerp kan een neutraal effect (0) worden verwacht. Vanwege het ruimtebeslag in het huidige ontwerp, is echter de score negatief (-) gegeven.



**Tabel 95 Effectscores Natuurmaatregelen Cultuurhistorie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Historische geografische waarden</i>	<i>Historische bouwkundige waarden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	-	0
De Bol	0	0
Schaardijk	nvt	
Polder de Wiel	0	-

#### 4.6.2.3.3 Archeologie

Voor het criterium bekende waarden zijn voor de meekoppelkans natuur geen negatieve effecten te benoemen. Voor het criterium verwachte waarden is enkel in dijkzone Polder de Wiel een negatief (-) effect ten opzichte van de referentiesituatie gegeven, vanwege het feit dat het zoekgebied van de natuurontwikkeling daar een middelhoge en hoge verwachtingswaarde doorsnijdt.

**Tabel 96 Effectscores Natuurmaatregelen Archeologie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Bekende Waarden</i>	<i>Archeologische verwachtings waarden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	nvt	nvt
Polder de Wiel	0	-

#### 4.6.2.3.4 Woon-, werk-, en leefmilieu

Net als voor de alternatieven is een analyse uitgevoerd om te bepalen hoeveel woningen, aantal hectares woonpercelen en overige panden geraakt worden door de natuurmaatregelen. Hieruit blijkt dat deze meekoppelkans geen effect heeft op woningen, woonpercelen of overige panden. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 97 Effectscores Natuurmaatregelen Woon-, werk- en leefmilieu**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt	nvt
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	nvt	nvt	nvt
Polder de Wiel	0	0	0

Net als voor de alternatieven is een analyse uitgevoerd om te bepalen hoeveel bedrijven en aantal hectares bedrijfspercelen geraakt worden door de natuurmaatregelen. Hieruit blijkt dat deze meekoppelkans geen effect heeft op bedrijven of bedrijfspercelen. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 98 Effectscores Natuurmaatregelen Bedrijven**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Oppervlakte bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	nvt	nvt
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.2.3.5 Landbouw

De natuurmaatregelen raken landbouwpercelen. In dijkzone Boerenlint is dit als zeer negatief (-) beoordeeld en in dijkzone Polder de Wiel als negatief (-) zijn.

Alle geraakte hectares hebben al bestemming natuur. De impact van het raken van de percelen is daarom beoordeeld als neutraal (0).

**Tabel 99 Effectscores Natuurmaatregelen Landbouw**

<i>Dijkzone</i>	<i>Landbouwareaal</i>	<i>Impact percelen</i>
Schoonhoven	nvt	0
Tuinen van Willige Langerak	nvt	0
Boerenlint	- -	0
De Bol	0	0
Schaardijk	nvt	0
Polder de Wiel	-	0

#### 4.6.2.3.6 Recreatie en medegebruik

Binnen deze meekoppelkansen wordt er enkel een beperkt aantal wandelpaden geraakt in de dijkzones Boerenlint en Polder de Wiel. Er worden geen fietspaden of recreatieve verblijfsplaatsen geraakt. Alle criteria voor alle dijkzones scoren daarom neutraal (0).

**Tabel 100 Effectscores Natuurmaatregelen Recreatie en medegebruik**

<i>Dijkzone</i>	<i>Recreatieve routes</i>	<i>Recreatieve verblijfplaatsen</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

#### 4.6.2.3.7 Kabels & leidingen

Deze meekoppelkansen hebben uitsluitend effect buitendijks. Aangezien er in het gehele projectdeel Schoonhoven – Salmsteke vrijwel geen kabels en leidingen buitendijks liggen, is het effect van deze meekoppelkansen op kabels en leidingen nihil.

**Tabel 101 Effectscores Natuurmaatregelen Kabels & leidingen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

#### 4.6.2.3.8 Hinder tijdens aanleg

##### *Dijkzone Polder de Wiel*

Ten behoeve van deze meekoppelkansen wordt een zolang mogelijke geul van maximaal 10 meter gerealiseerd. Dit leidt tot het significant extra afgraven en afvoeren van grond en de inzet van mobiele werktuigen. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode leidt dit tot een negatief (-) effect van hinder tijdens de aanleg. Dit valt mogelijk te mitigeren door de grond via het water af te voeren.

##### *Dijkzone de Bol*

In dijkzone de Bol wordt, met deze meekoppelkansen, direct langs de rivier een natuurvriendelijke oever aangelegd. Daarnaast wordt op verschillende plekken maaiveldverlaging en herstel van de oevertal met zandig materiaal overwogen. Dit leidt tot een toename aan graafwerkzaamheden, het aan- en afvoeren van grondmateriaal en de inzet van mobiele werktuigen. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode leidt dit tot een negatief (-) effect van hinder tijdens de aanleg. Dit valt mogelijk te mitigeren door de grond via het water af te voeren.

##### *Dijkzone Boerenlint*

De bestaande geul wordt versmald en lokaal verdiept tot minimaal 4 meter beneden winterpeil. Daarnaast worden de bestaande grote ondiepe kleiputten door vergraving met elkaar verbonden. Ook deze meekoppelkans leidt tot het extra afgraven en afvoeren van grond en de inzet van mobiele werktuigen. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode leidt dit

tot een negatief (-) effect van hinder tijdens de aanleg. Dit valt mogelijk te mitigeren door de grond via het water af te voeren.

**Tabel 102 Effectscores Natuurmaatregelen Hinder tijdens aanleg**

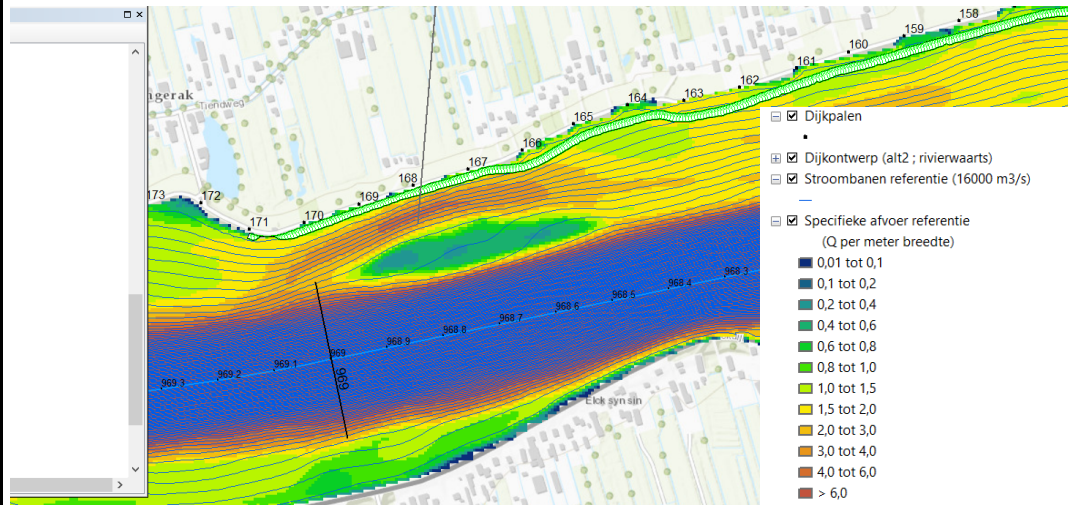
<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	-
De Bol	-
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	-

#### 4.7 Mitigatie en compensatie

Negatieve effecten kunnen beperkt worden door het nemen van mitigerende maatregelen. Indien van toepassing zijn de deze maatregelen opgenomen in onderstaande tabel.

Aspect	Mitigatiemaatregelen
<b>Uitvoerbaarheid</b>	Vanuit het aspect uitvoerbaarheid hangt mitigatie samen met de leemtes in de kennis. Maatregelen hangen vooral samen met exacte positionering van constructies, de keuze voor het type constructie en de overgang van grondoplossing naar constructie. Dit is onderwerp van detaillering in de volgende fase.
<b>Beheerbaarheid</b>	De beheerinspanning in de dagelijkse situatie kan positief worden beïnvloed indien met name conventionele constructieve oplossingen worden toegepast, zoals damwanden. Er is weinig risico op een toename in vergunningsaanvragen, minder gras te onderhouden en de constructies zelf vereisen weinig monitoring. Dit leidt mogelijk tot een positief (+) effect in alle dijkzones voor alternatief 3 evenals voor dijkzone De Bol in alternatief 1 en dijkzone Schaardijk in alternatief 2. Vanwege de lage monitoringsvereiste is tevens het effect op beheer tijdens hoog water in alternatief 3 neutraal (0) bij het toepassen van conventionele constructies.  Wanneer de vereiste monitoring van de innovatieve oplossingen in de huidige digitale systemen geïntegreerd kunnen worden, valt het negatieve effect van deze oplossingen mogelijk ook weg.
<b>Toekomstbestendigheid</b>	Om de toekomstbestendigheid van de alternatieven te borgen zijn de volgende maatregelen mogelijk: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vastleggen van het profiel van vrije ruimte (PVVR) waardoor de ruimte voor toekomstige dijkversterkingen mogelijk is. De ruimte kan worden vastgelegd in een projectlegger, die omgezet wordt in de definitieve legger van het hoogheemraadschap.</li> <li>• Voor de constructies kan tijdens aanleg rekening gehouden worden met de mogelijkheid deze op te lengen bij ophoging van de dijk. De constructie wordt dan gedimensioneerd op belastingen behorend bij belastingen over een zichtperiode van 100 jaar.</li> </ul>

<p><b>Natuur</b></p>	<p>In het MER Deel 1 worden de risico's op effecten beoordeeld. De exacte effecten op natuur en eventuele compensatieplicht worden bepaald in de planuitwerkingsfase in het dan op te stellen MER Deel 2. De mate waarin mitigerende maatregelen en compensatie effecten volledig kunnen voorkomen, kan pas worden bepaald zodra het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase verder is uitgewerkt en ingepast. Het is noodzakelijk dat, met betrekking tot overige beschermde flora en fauna, mitigerende maatregelen worden getroffen ten tijde van de uitvoering. Hierbij kan worden gedacht aan het tijdelijk wegvangen van exemplaren van een soort, faseren in ruimte en tijd, werken buiten de kwetsbare periode en het toepassen van minder verstorend materiaal en materieel. In deze fase is nog niet te bepalen welke mitigerende maatregelen getroffen genomen kunnen dan wel moeten worden. Van belang is te weten dat wanneer deze niet genomen worden, dit een negatieve invloed heeft op de effectbepaling.</p>
<p><b>Rivierkunde</b></p>	<p>Ten gevolge van de rivierwaartse versterking in kansrijke alternatief 2 treden op een drietal locaties in het projectgebied effecten in snelheidshoogte op resulterend in een lokale waterstandsdaling. Deze locaties liggen nabij rivierkilometers 964,5 (Schaardijk), 968,5 (Boerenlint) en 970,5 (Schoonhoven), zie ook Figuur 1 in het achtergrondrapport Rivierkunde. Door het rivierbed te versmallen waar de stromingsdichtheid van de rivier relatief hoog is, wordt de stroming eerst lokaal versneld. Direct stroomopwaarts hiervan leidt deze vernauwing juist tot een sterke verhoging van de waterstand. Door de omvang van de rivierwaartse versterkingen juist op deze specifieke locaties te verminderen zal de resulterende opstuwing ook sterk afnemen. Dit geldt met name voor de locaties in de dijkzones Boerenlint en Schoonhoven waar in de huidige situatie tevens eenzijdig aangetakte geulen liggen. In de dijkontwerpen van voorliggende alternatieven wordt hier al deels rekening mee gehouden door de kering bij Willige Langerak in dit deel dan ook merendeels niet fysiek rivierwaarts te verschuiven maar door de versterking juist vorm te geven met taludverflauwing zoals weergegeven in Figuur 11. Vanuit rivierkundig oogpunt dient het als aanbeveling om voor alternatief 2 het dijkversterkingsprincipe in vorm van taludverflauwing door te trekken tot aan dijkpijl 164 – 165 en het versterkingsprincipe met rivierwaartse kruinverplaatsing juist iets in te korten. Een binnendijkse of constructieve dijkversterking op het traject tussen dijkpalen 171 – 164 zou vanuit rivierkundig oogpunt nog beter zijn.</p>



**Figuur 11** Overzicht van lokale uitwerking van de rivierwaartse dijkversterking kansrijke alternatief 2 (buitenwaartse versterking in groen) ter plaatse van Willige Langerak met de overgang van een fysieke verplaatsing van de buitenkruinlijn naar alleen een taludverflauwing ter plaatse van rivierkilometer 968,5 (dijkpaal 166).

#### Waterkwantiteit

Bij het eerste criteria “Invloed op grondwaterstanden” wordt er een verlaging van de grondwaterstand tot een afstand van 100 meter van de dijk berekend door het plaatsen van een niet-waterdoorlatend stabiliteitsscherm. Om dit effect te mitigeren, zouden deze schermen ten hoogte van de tussenzandlaag waterdoorlatend moeten worden gemaakt. Bijvoorbeeld door gaten in de damwanden te creëren en deze te voorzien van verticaal zanddicht geotextiel. Op deze manier wordt de grondwaterstroming niet doorbroken, maar wordt wel de verplaatsing van zanddelen tegengegaan. Een andere maatregel is om gebruik te maken van “getrokken” stabiliteitsschermen, waarbij de schermen afwisselend wel en niet de tussenzandlaag afsluiten. De negatieve effecten zullen met deze maatregelen significant verkleind worden, echter kunnen deze ook de stabiliteit van het dijklichaam beïnvloeden. Daarom is het van belang om in de detailuitwerking de haalbaarheid van deze mitigerende maatregelen ook vanuit geotechniek te beoordelen in de planuitwerkingsfase.

Bij het tweede criteria wordt er alleen negatieve effecten verwacht bij alternatief 3 door de plaatsing van niet-waterdoorlatende stabiliteitsschermen. Ook voor de waterbalans geldt dat deze gemitigeerd wordt, als de stabiliteitsschermen waterdoorlatend worden gemaakt door middel van gaten (i.c.m. geotextiel) en/of getrokken stabiliteitsschermen.

Het watersysteem is in criteria 3 negatief beoordeeld voor dijkzones Schoonhoven en Schaardijk voor alternatief 1. Hier zullen enkele watergangen gedempt worden. Deze watergangen hebben geen cruciale wateraanvoer of afvoerfunctie voor het peilgebied. Door deze watergangen te verleggen kunnen de negatieve effecten te compenseren.

<b>Waterkwaliteit</b>	<p>Eventuele negatieve effecten op de oppervlaktekwaliteit in de verschillende alternatieven kunnen gemitigeerd worden door alternatieve watergangen of waterpartijen aan te leggen. Het wegvangen van doelsoorten en deze elders of in de nieuw gegraven watergangen uit te zetten (bij vegetatie) kan de impact op de ecologische waterkwaliteit beperken door snel herstel. Het negatieve effect van dempen van watergangen kan daarmee gecompenseerd worden.</p> <p>Mogelijke negatieve effecten van piping op de waterkwaliteit worden in het kader van mitigerende maatregelen voor de dijkstabiliteit al beperkt.</p>
<b>Bodem</b>	<p>Gezien de algemene positieve effecten is mitigatie niet van toepassing.</p>
<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	<p>Mitigerende maatregelen draaien kortweg om de inzet van milieuvriendelijk materieel en transport voor de binnendijkse en buitendijkse oplossing. Oplossingen kunnen gevonden worden in de inzet van elektrisch materieel en milieuvriendelijke HVO's (Hydrotreated Vegetable Oils). De laatste oplossing is de inzet van efficiënte EURO6 diesel of stage V motoren.</p> <p>De constructieve oplossing draait om duurzame stalen damwanden. Mogelijke maatregelen zijn de inzet van hergebruikte damwanden of damwanden van een lokale speler die deze recyclet. Recyclage kan op groene stroom met een EAF (Electric Arc Furnace), maar dit komt in de praktijk nog niet voor. Realistischer is (helaas) een kolengedreven recyclingfaciliteit. Import, zeker van primaire stalen damwand, lijkt voor nu onverstandig (LBP Sight, maart 2020. <i>Quickscan LCA Damwanden</i>).</p>
<b>Omgeving</b>	
<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	<p>Voor het aspect landschap zijn geen wettelijke mitigerende of compenserende maatregelen noodzakelijk. Mogelijk geldt er een compensatieplicht houtopstanden in het kader van de Wet natuurbescherming of gemeentelijke Bomenverordening (gemeente Krimpenerwaard en Lopik). De negatieve en zeer negatieve effecten voor <i>invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap</i> van alternatief 1 en alternatief 2 kunnen niet worden gemitigeerd.</p> <p><i>Invloed op aardkundige waarden</i> Het negatieve effect van alternatief 2 op het aardkundig monument De Bol kan deels worden gemitigeerd door voor de beheerstrook aan de buitenzijde te kijken of een beheerstrook hier wel noodzakelijk is of anders vormgegeven of verlegd kan worden. Na mitigatie blijft de invloed op aardkundige waarden negatief (-) beoordeeld vanwege de buitendijkse klei-ingraving ter plaatse van het aardkundig monument De Bol.</p> <p><i>Invloed op de aanwezige bomen</i> De negatieve en zeer negatieve effecten op de aanwezige bomen kunnen niet worden gemitigeerd. Voor Alternatief 3 Constructief kunnen de effecten worden beperkt door te kijken of een taludverflauwing en beheerstrook hier wel noodzakelijk zijn. Voor de beheerstrook kan worden onderzocht of deze anders vormgegeven of verlegd kan worden of dat beheer vanaf de kruin van de dijk mogelijk is als hiermee minder bomen hoeven te worden gekapt.</p>

<b>Cultuurhistorie</b>	Een aantal negatieve effecten op de cultuurhistorische bouwkundige waarden kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het herzien van de beheerstroken. Door deze stroken bij de genoemde bouwkundige waarden anders te leggen, kan het effect daarmee naar neutraal worden bijgesteld.
<b>Archeologie</b>	Archeologische waarden kunnen worden beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud in situ). De bodemversturende ingrepen kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden verstoren. Door middel van planaanpassing kan dit worden voorkomen. Planaanpassing is in dit geval mogelijk door de uitvoeringsmethodiek te kiezen die de minste bodemverstoring veroorzaakt. In dit geval om gebieden met hoge of middelhoge archeologische waarde niet te vergraven. Indien planaanpassing (dus behoud in situ) niet mogelijk is, is slechts het documenteren van de te vernietigen waarden een optie (behoud ex situ). Dit geldt als een mitigerende maatregel. Dit kan in eerste instantie door verkennend karterend en waardierend onderzoek om vindplaatsen te lokaliseren en te waarderen. Indien een vindplaats behoudenswaardig (ex situ) wordt geacht, dient deze gedocumenteerd te worden door middel van een archeologische opgraving. Dit brengt echter geen vermindering in effect met zich mee.
<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	De negatieve effecten op woningen/bedrijven die worden geraakt door de dijk zelf kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het aanpassen van het ontwerp (steiler maken van berm of het toepassen van een constructie, aanpassen beheerstrook). Het effect kan daarmee mogelijk neutraal worden. De woningen/bedrijven die worden geraakt door de beheerstrook zijn een aandachtspunt voor inpassing.
<b>Landbouw</b>	De negatieve effecten op landbouwareaal in alle drie de alternatieven kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het toestaan van medegebruik. Het effect kan daarmee mogelijk positiever worden, omdat de landbouw op de betreffende percelen beter uitgeoefend kan worden na taludverflauwing.
<b>Recreatie en medegebruik</b>	Om de parkeerplaatsen van het zwembad en de jachthaven in Schoonhoven te ontzien, kan hiermee in het verdere ontwerp rekening worden gehouden. Wellicht kunnen de parkeerplaatsen ontzien worden, of onderdeel worden van een integrale ophoging van de kruin en de parkeerplaatsen (verholten kering), of elders teruggebracht.
<b>Verkeer</b>	Gekeken naar de aanlegfase wordt aanbevolen om de werkzaamheden die geen gevolgen hebben voor de kruin en de bovengelige rijbaan veelal langs de dijk uit te voeren, zodat het gebied bereikbaar blijft tijdens de aanlegfase en hier geen negatief effect zal optreden. Eveneens helpen maatregelen gericht op verkeersmanagement om tijdig het verkeer te sturen naar alternatieve routes om doorstromingsproblemen te beperken. Wanneer men duidelijk wordt geleid om de werkzaamheden heen zal het negatieve effect bij de beschreven dijkzones in 1.4.2 minder zwaar wegen.
<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	Gezien de (grotendeels) neutrale effecten is mitigatie beperkt van toepassing. Bij het verticale alternatief kan het aantal knelpunten in langsrichting worden beperkt door een tracé voor het scherm te kiezen enige meters naar de dijk.



<b>Hinder tijdens aanleg*</b>	<p>De negatieve effecten van hinder tijdens de aanleg in alle drie de alternatieven kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het aanvoeren van grond over het water ende inzet van emissiearm materieel. In deze fase is de precieze uitwerking van de constructies nog niet bekend. Voor de hinder naar de omgeving kan dit wel bepalend zijn. Indien gekozen wordt voor constructies die ingeheid of ingetrild moeten worden, zal de bijhorende hinder groter zijn. Er zijn echter ook oplossingen denkbaar die zonder trillen of heien aangebracht kunnen worden (injectietechnieken, grondmeng-technieken en grondfreesttechnieken), maar daarmee bijvoorbeeld weer meer stofoverlast kunnen geven. Mogelijk kan op basis van dergelijke overwegingen gekozen worden voor iets jongere technieken (TRL-niveau 6), met bijhorende diverse ontwikkelvragen. Het effect van hinder tijdens de aanleg kan met deze mitigerende mogelijk neutraal (0) worden</p> <p>De hinder voor dijkzone Schoonhoven in alternatief 2 tijdens de aanlegfase is niet volledig te voorkomen, de camping wordt direct geraakt door de klei-ingraving.</p>
<b>Kosten</b>	
<b>Investeringskosten</b>	Niet van toepassing.
<b>Instandhoudingskosten</b>	Niet van toepassing
<b>Totale Levensduurkosten</b>	Niet van toepassing.

#### 4.8 Leemten in informatie en kennis

Voorliggende effectbeoordeling betreft een globaal MER. De drie alternatieven zijn voor diverse aspecten beoordeeld. Per aspect is aangegeven of en wat voor vervolgonderzoek er nodig is in de vervolgfase om de effecten beter in beeld te brengen.

Aspect	Leemten in kennis en informatie
<b>Uitvoerbaarheid</b>	<p>In deze fase is de precieze uitwerking van de constructies nog niet bekend. Voor maakbaarheid en schade aan de omgeving kan dit wel bepalend zijn. Indien gekozen wordt voor constructies die ingeheid of ingetrild moeten worden, zal de bijhorende schade navenant groter zijn. Er zijn echter ook oplossingen denkbaar die zonder trillen of heien aangebracht kunnen worden (injectietechnieken, grondmeng-technieken en grondfreesttechnieken). Mogelijk kan op basis van dergelijke overwegingen gekozen worden voor iets jongere technieken (TRL-niveau 6), met bijhorende diverse ontwikkelvragen.</p> <p>Daarnaast is de exacte positie van de constructies in de dijk onderwerp van het ontwerpproces en daarmee doorslaggevend voor de uiteindelijke uitvoerbaarheid.</p> <p>Tot slot zijn aannames gedaan over grondtransporten; buitendijks grondtransport wordt aangenomen als te transporteren over water. Uiteindelijk zullen integrale logistieke afwegingen gemaakt worden, zoals het meenemen van afzetmogelijkheden, kosten, duurzaamheid, hinder, etc. Deze keuzes kunnen effect hebben op de mate van uitvoerbaarheid en mate van wisselwerking met andere delen van de Sterke Lekdijk.</p>
<b>Beheerbaarheid</b>	<p>Momenteel wordt een innovatiescan uitgevoerd ten behoeve van innovatieve verticale constructies. Daarom is nog niet bekend welke verticale constructies in een bepaalde dijkzone worden toegepast, of met welke frequentie. Dit is van invloed op het effect dat de constructies hebben op de beheerbaarheid, met name in alternatief 3 waarin het toepassen van constructies de basisbouwsteen is.</p> <p>In deze fase is het voor de besluitvorming enigszins relevant om te weten welke, en in welke mate, constructies worden toegepast. Constructies met een verhoogde monitoringsvereiste voeren namelijk druk uit op de inspanning van het beheer wat kan leiden tot negatieve (-) effecten. Dit geldt niet alleen in de dagelijkse situatie maar ook in de hoogwater situatie. Standaard verticale oplossingen, zoals damwanden, verlichten daarentegen de inspanning van het beheer ten opzichte van een reguliere dijk. Wanneer de dijk wel in de huidige vorm blijft bestaan, blijft het beheer gelijk en dus een neutraal (0) effect. Het (grootschalig) toepassen van dit soort constructies kan leiden tot positieve (+) effecten wanneer de dijk vervangen wordt door de constructies en er dus minder beheer is.</p>
<b>Toekomstbestendigheid</b>	Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.

<p><b>Natuur</b></p>	<p>Momenteel ontbreekt een uitgebreide bomen- en houtopstandeninventarisatie, doordat deze ten tijde van schrijven nog niet is uitgevoerd. Onduidelijk is hierdoor wat de effecten van de verschillende alternatieven zijn op houtopstanden, of er daarbij sprake is van een kap- of omgevingsvergunningsplicht, welke voorwaarden hieraan verbonden zijn en welke compensatieplichten hieruit voortvloeien. De inventarisatie kan bijdragen aan de inpassing van de het voorkeursalternatief, de mogelijke effecten en compensatie kan hierdoor verder verkleind worden. Dit wordt nader onderzocht in de planuitwerkingsfase.</p> <p>Tevens is door het ontbreken van dergelijke inventarisatie onduidelijk waar binnendijs de kleine landschapselementen aanwezig zijn die potentieel geschikt overwinterings- of landhabitat zijn voor kamsalamander. Leefgebied van kamsalamander is Europees beschermd en dient buiten aangewezen Natura 2000-gebieden beschermd te worden wanneer deze een (ecologische) relatie heeft met een voor kamsalamander aangewezen Natura 2000-gebied. Wanneer binnendijs ruimtebeslag optreedt op dergelijke kleine landschapselementen kan mogelijk leefgebied van kamsalamander aangetast worden. Ook hier draagt de inventarisatie bij aan de inpassing van het voorkeursalternatief en kunnen mogelijk de benodigde ontheffingen en compensatie beperkt worden wanneer binnendijs maatregelen worden getroffen.</p>
<p><b>Rivierkunde</b></p>	<p>Binnen het project KRW-ON is er gestart met de nadere uitwerking van verschillende KRW-maatregelen. Een drietal hiervan liggen in het projectgebied van dijkverbetering SAS. In eerste instantie hebben deze KRW-maatregelen een potentie om de negatieve rivierkundige effecten van rivierwaartse versterkingen (deels) te compenseren. In de praktijk zal de netto waterstandsdaling (extra overruimte) van deze KRW-maatregelen beperkt zijn om aanvullende rivierkundige compensatie te leveren voor overige gebiedsopgaven. De initiële waterstandsdaling bij KRW-maatregelen zal in eerste instantie ingewisseld worden om de realisatie van natuur (ruwere vegetatie) mogelijk te maken. Om het beheer &amp; onderhoud van deze KRW-maatregelen niet jaarlijks te hoeven uitvoeren zullen deze maatregelen zelf ook een zekere overruimte in waterstandsdaling vragen.</p> <p>Het ontwerpproces voor deze KRW-maatregelen bevindt zich nog in de opstartfase. De rivierkundige effecten van deze maatregelen zijn nu nog niet concreet bekend. De verwachting is dan ook dat de KRW-maatregelen beperkt zullen bijdragen aan de rivierkundige compensatie van overige gebiedsopgaven. Verwachting is dan ook dat aanvullende rivierverruiming binnen en/of nabij de KRW-maatregelen nodig zal zijn om de negatieve rivierkundige effecten ter plaatse van de dijkverbetering volledig te compenseren. In paragraaf 2.2 van achtergrondrapport Rivierkunde worden deze KRW-maatregelen nader toegelicht. Hierbij wordt met name ingegaan op de ligging van de KRW-maatregelen ten aanzien van de ligging van de rivierwaartse versterkingen in de kansrijke alternatieven.</p>

<b>Waterkwantiteit</b>	<p>In deze fase is er geen regionaal grondwatermodel beschikbaar voor het berekenen van de effecten. Nu is een worst-case aanpak gehanteerd, waarbij de damwanden de tussenzandlaag volledig afsluiten. In werkelijkheid zal er radiale grondwaterstroming om deze damwanden zijn, waardoor de invloed van deze damwanden lager zal zijn dan in deze fase is berekend. Zodra het regionale model beschikbaar is, kan de verandering van de waterbalans per peilgebied ook nauwkeuriger in beeld kunnen worden gebracht.</p> <p>Er is nog beperkte kennis over de actuele grondwaterstanden op verschillende afstanden van de dijk. Het model is nu gekalibreerd op de gemeten grondwaterstanden op korte afstand van de dijk en is nu het beste instrument dat beschikbaar is voor deze effectbeoordeling. Het is aan te bevelen om op korte termijn op meer locaties langs de dijk (en op verschillende afstanden van de dijk) de grondwaterstand te meten, om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de grondwaterstroming vanaf de Lek naar het binnendijks gebied.</p> <p>Bij het criterium “<i>Invloed op grondwaterstanden</i>” is nog niet gekeken naar het effect van eventuele verlaging van de GHG en GLG. Een verlaging van de GHG kan positief zijn in agrarisch gebied met hoge wintergrondwaterstanden, echter in grondwaterafhankelijke natuurgebieden is deze verlaging niet gewenst. Ook is het risico op zetting door verlaging van de GLG in deze fase nog niet bepaald. Bij een verlaging van de GLG bij bebouwing, is zetting in deze fase niet uit te sluiten. Dit geldt voor alle locaties waar (niet-doorlatende) stabiliteitsschermen worden geplaatst waardoor de tussenzandlaag wordt afgesloten.</p>
<b>Waterkwaliteit</b>	<p>Er zijn verschillende leemten in kennis voor het aspect waterkwaliteit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er is weinig kennis over de huidige waterkwaliteit (ecologisch en chemisch). Een inventarisatie wat er momenteel aanwezig is geeft een beter beeld van de referentiesituatie.</li> <li>• Normaal wordt schone grond opgebracht. De kwaliteit van nieuw op te brengen grond kan anders zijn dan certificaten aangeven. Voor en tijdens de werkzaamheden moet de kwaliteit van de grond worden beoordeeld om later geen verrassingen te krijgen met de kwaliteit van de grond. Bij verontreinigde grond bestaat het risico op verslechtering van de waterkwaliteit.</li> </ul>
<b>Bodem</b>	<p>Voor het onderzoeksgebied bestaan meerdere onzekerheden op het gebied van bodemkwaliteit. Deze onzekerheden bestaan voornamelijk uit incomplete of gedateerde bodeminformatie zoals gegevens over (teerhoudend) asfalt, (puin)fundering en de aanwezigheid van chemische bestrijdingsmiddelen in de bodem. Voor elk alternatief is de onzekerheid echter min of meer gelijk (en minimaal) waardoor de invloed op de effectbeoordeling nihil is, deze onzekerheden zijn daarom in deze fase niet relevant voor de besluitvorming.</p>
<b>Circulariteit &amp; Klimaatmissie</b>	<p>De gebruikte LCA referenties zijn afkomstig uit Dubocalc en ARCADIS Dubocool. De data voor de LCA referenties komt uit de SSK raming ‘Kostenraming SAS KA versie A. LCA referenties zijn volledig betrokken uit categorie III data uit de Nationale Milieudatabase. Categorie I data is een merkgebonden milieuprofiel van een producent. De data is geverifieerd. Categorie II data is een branchegebonden milieuprofiel. Deze data is ook geverifieerd. Categorie III data is op afstand van de praktijk berekend of aangepast uit een milieuprofiel van een ander land (meestal</p>

	<p>Europees). Deze data is niet actueel, het vertegenwoordigd de traditionele manier van werken. Hier vallen we op terug als we geen categorie I of II data hebben, zoals met referentieberekeningen. Deze milieuprofielen moeten minimaal 80% compleet zijn en worden dan ook opgehoogd met een opslag van 30% (malus). Dit betekent dat berekende categorie III emissies 104 – 130% zijn van de traditionele toepassing die zij moet weerspiegelen.</p> <p>Producenten en aannemers zijn soms vooruitstrevend en kunnen volgens eerdere MKI projecten van Rijkswaterstaat MKI-reducties behalen van 70%, door een combinatie van slimmer ontwerpen en de toepassing van circulaire producten. Deze producten kunnen reguliere producten zijn, met een milieuvriendelijk productieproces, transport of toepassing</p>
<b>Omgeving</b>	
<b>Landschap en ruimtelijke kwaliteit</b>	<p>Het is nog niet bekend welke maatregelen er precies nodig zijn om de beheerstroken aan de binnen- en buitenzijde van de dijk te realiseren. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstroken niet hoeft te worden gegraven.</p> <p>Voor de beheerstrook aan de binnenzijde is het ook nog niet bekend hoe de kruising met de opritten van de boerderijen en woningen langs de dijk er precies uit komt te zien. Een aandachtspunt hierbij vormt het effect op de karakteristieke bomenrijen langs de opritten. In 2021 zal een Bomeninventarisatie worden uitgevoerd waarna meer bekend is over welke bomen er precies moeten worden gekapt en welke bomen kunnen worden behouden. Daarnaast is het ook nog niet bekend waar de constructieve oplossingen aan de binnenzijde van de dijk precies zullen worden gerealiseerd. Aandachtspunt ook hierbij is de inpassing van de bestaande bomenrijen langs de opritten</p>
<b>Cultuurhistorie</b>	<p>In de alternatieven is nog niet beschreven wat met de dijkpalen op de dijk wordt gedaan op het moment dat de dijk wordt verschoven. De aanname is geweest dat deze rijksmonumentale dijkpalen en waterstaatkundige dijkpaaltjes blijven behouden en worden teruggezet wanneer de werkzaamheden zijn uitgevoerd.</p>
<b>Archeologie</b>	<p>Een leemte in kennis bij archeologie is dat de beoordeling gebaseerd is op een bureaustudie. Veldtoetsing is nog niet uitgevoerd. Op basis van het archeologisch bureauonderzoek is op verschillende plaatsen in het plangebied verkennend booronderzoek geadviseerd. Archeologisch veldonderzoek kan de beoordeling van het criterium verwachte archeologische waarden veranderen van neutraal naar (zeer) negatief.</p> <p>Een inherent probleem aan archeologie is verder dat de waardebeoordeling van bekende vindplaatsen gedeeltelijk gebaseerd wordt op aannames en beperkte informatie. Het is niet bekend hoe groot (mogelijke) vindplaatsen zijn en hoe deze geconserveerd zijn. Totdat de bodem wordt opengelegd is in feite niet te bepalen of archeologische waarden aanwezig zijn en wat de precieze datering, omvang, etc. ervan is.</p>
<b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>	<p>Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.</p>

<b>Landbouw</b>	Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.
<b>Recreatie en medegebruik</b>	Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.
<b>Verkeer</b>	In deze fase is nog onzeker hoe de werkzaamheden uitgevoerd zullen worden. Dit geldt onder andere voor de fasering van de werkzaamheden waardoor hinder voor de omgeving vanuit bereikbaarheid kan worden beperkt, bijvoorbeeld door het aanbieden van alternatieve routes of het enkel afsluiten van de rijbaan in de daluren. Ook is het onduidelijk waar de werkzaamheden met de locatie van het werkverkeer grotendeels zal plaatsvinden: op of langs de dijk. Wanneer dit langs de dijk zal zijn, zal hierbij de hinder veelal minimaal zijn voor het verkeer boven op de dijk. Daarnaast is het ook onduidelijk of de aansluitende wegen en de op-/afritten op dezelfde plek worden aangesloten als in de huidige situatie of dat deze anders worden vormgegeven met het gevolg dat de effecten voor de verkeersafwikkeling/bereikbaarheid anders kan worden beoordeeld.
<b>Kabels &amp; Leidingen</b>	<p>Vooraf bij aanberming binnendijs, treden relatief veel raakvlakken op. Of het ook knelpunten zijn, hangt af van de overhoogte die wordt aangebracht. Als de dekking op de kabels en leidingen te groot wordt (&gt; 1,20 meter), zullen de kabels en leidingen gerezen moeten worden.</p> <p>In deze fase is niet met zekerheid te zeggen hoe hoog te aanberming komt ter plaatse van de kabels en leidingen. Het definitief ontwerp moet worden afgewacht. Alhoewel deze leemte in kennis wel invloed heeft op de uiteindelijke uitvoering, heeft ze geen invloed op de besluitvorming in deze fase van het project.</p> <p>Verder kan de uitwerking van innovatieve technieken, met name bij pipingschermen, ook mogelijkheden opleveren om de schade aan kabels en leidingen te reduceren.</p>
<b>Hinder tijdens aanleg*</b>	Er is geen globale uitvoeringsstrategie uitgewerkt voor de verschillende alternatieven. De effecten van hinder tijdens de aanleg zijn daarom gebaseerd op aannames en een 'worst-case' scenario. De werkelijke uitvoeringsmethode van het voorkeursalternatief wordt later uitgewerkt en kan afwijken van de aannames die nu zijn gedaan. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming.
<b>Kosten</b>	
<b>Investeringskosten</b>	Voor de verkenningsfase voor de projecten van Sterke Lekdijk geldt een nauwkeurigheidsmarge van plus of min 30%.
<b>Instandhoudingskosten</b>	Voor de verkenningsfase voor de projecten van Sterke Lekdijk geldt een nauwkeurigheidsmarge van plus of min 30%.
<b>Totale Levensduurkosten</b>	Voor de verkenningsfase voor de projecten van Sterke Lekdijk geldt een nauwkeurigheidsmarge van plus of min 30%.

## 5 Effecten Voorkeursalternatief

### 5.1 Inleiding

Het Voorkeursalternatief is uitgebreid beschreven in de Nota VKA, hier is in paragraaf 5.2 een korte samenvatting opgenomen.

In dit hoofdstuk vindt u de effecten van het voorkeursalternatief, opgesplitst voor de thema's techniek, milieu, omgeving en kosten. De scores van de verschillende aspecten zijn opgenomen in de tabel na de beschrijving van het voorkeursalternatief. Er is in deze beschrijving nog geen rekening gehouden met mitigerende of compenserende maatregelen.

Na de beschrijving van de effecten van het voorkeursalternatief volgt een beschouwing van de meekoppelkansen. De meekoppelkansen zijn (deels) gewijzigd in de stap naar het voorkeursalternatief. In de beschouwing is toegelicht of en zo ja in welke mate de effecten van de meekoppelkansen, zoals beschreven in paragraaf 4.6, veranderen.

### 5.2 Voorkeursalternatief

Op het dijktraject tussen Salmsteke en Schoonhoven onderscheiden we zes dijkzones op basis van de kenmerken van de dijk, het landschap en het landgebruik eromheen. Per dijkzone is het *Voorkeursalternatief* gebaseerd op de drie kansrijke alternatieven. Bij de afweging stond de volgende vraag centraal: “*Wat dragen de kansrijke alternatieven bij aan de projectdoelstellingen?*”. De effecten en kosten van de alternatieven zoals beschreven in voorliggend MER Deel 1 vormen belangrijke input om deze vraag te beantwoorden. Voor de volledige beschrijving van de afweging verwijzen we naar de Nota Voorkeursalternatief.

#### Beschrijving voorkeursalternatief per dijkzone

Het voorkeursalternatief (VKA) Salmsteke – Schoonhoven is een mooie, veilige en toegankelijke dijk met een eenduidig en leesbaar dijkprofiel. Het past als vanzelfsprekend in het karakteristieke rivierenlandschap van de Lek. Met het oog op natuurverbetering en behoud van bestaande waarden is in vijf van de zes dijkzones gekozen voor buitenwaartse en constructieve versterkingen. De belangrijkste kenmerken van het *Voorkeursalternatief* zijn:

- Een eenduidig en leesbaar dijkprofiel;
- Behoud van het waardevolle cultuurlandschap en de agrarische bedrijvigheid binnendijk;
- Versterking van de buitendijkse natuur en biodiversiteit, met behoud van de gebieden waar nu al hoge natuurwaarden aanwezig zijn;
- De dijk is goed beheerbaar en biedt de mogelijkheid tot het inzetten van innovatieve, duurzame en uitbreidbare maatregelen.

In de volgende paragrafen is het Voorkeursalternatief per dijkzone kort toegelicht. Voor de volledige beschrijvingen verwijzen we naar de Nota Voorkeursalternatief.

### Dijkzone 1. Polder de Wiel



Het *Voorkeursalternatief* voor dijkzone Polder de Wiel is gebaseerd op *Kansrijk Alternatief 2*: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agraris) landschap en natuur. Het bestaat uit een buitendijkse klei-ingraving voor de pipingopgave. De pipingopgave wordt opgelost met een buitendijkse klei-ingraving. De klei-ingraving biedt kansen voor het verbeteren van de natuur in de uiterwaarden en ontziet ingrepen aan bebouwing en landschap landinwaarts. Ter plaatse van de nevengeul van de Lek kan geen klei-ingraving worden gerealiseerd. In dit deel van de dijkzone wordt een verticale (waterdoorlatende) pipingvoorziening toegepast. Op een aantal plekken wordt het binnentalud verflauwd en geherprofileerd om zo de opgave macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) te realiseren. Daarnaast wordt zowel langs de binnen- als buitenzijde van de dijk een beheerstrook gerealiseerd.

### Dijkzone 2. Schaardijk

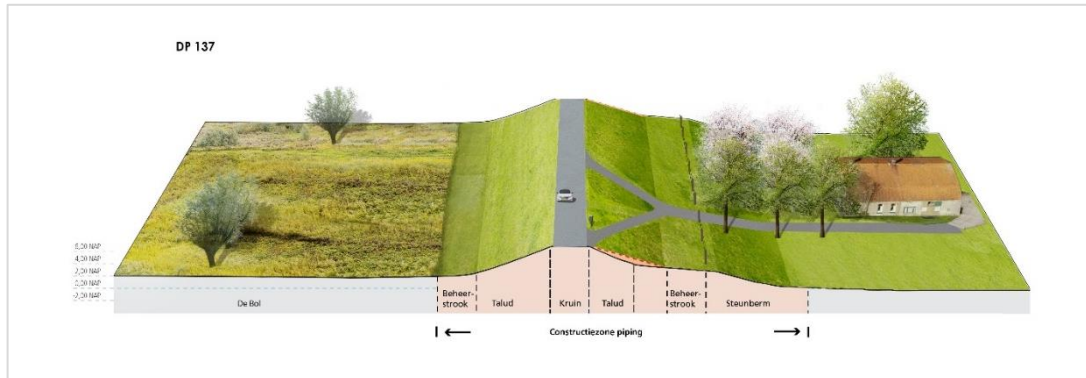


Het *Voorkeursalternatief* voor dijkzone Schaardijk is gebaseerd op *Kansrijk Alternatief 2*: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agraris) landschap en natuur. De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) wordt opgelost met een buitenwaartse asverschuiving. Als later blijkt dat de asverschuiving door rivierkundige effecten niet haalbaar is, wordt als terugvaloptie een constructie gerealiseerd. Vanwege de directe



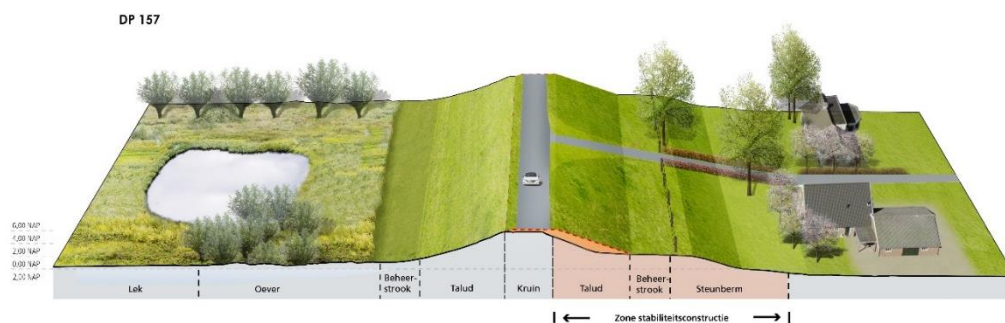
ligging aan de Lek is het in de dijkzone Schaardijk niet mogelijk om een buitendijkse klei-ingraving te realiseren. Daarom wordt de pipingopgave opgelost met een verticale constructie. Het type constructie en de locatie daarvan zijn nog niet bepaald. Dit biedt maximale ruimte voor optimalisatie en innovatie.

### Dijkzone 3. De Bol



Het *Voorkeursalternatief* voor dijkzone De Bol is gebaseerd op *Kansrijk Alternatief 3*: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag. De pipingopgave in dijkzone De Bol wordt opgelost met een verticale pipingvoorziening. De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing aan de binnenzijde. Op de delen waar in de huidige situatie al een bestaande constructie aanwezig is, wordt geen verflauwing van het binnentalud toegepast. De bestaande langsconstructies moeten mogelijk worden versterkt.

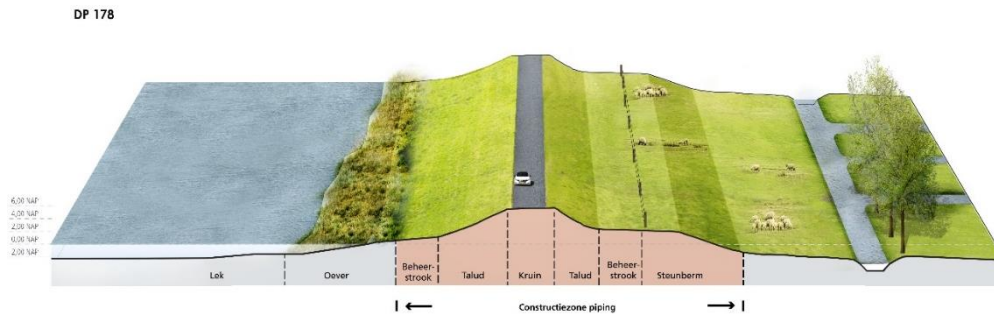
### Dijkzone 4. Boerenlint



Het *Voorkeursalternatief* voor dijkzone Boerenlint is gebaseerd op *Kansrijk Alternatief 3*: Verticale Versterking. De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) en de pipingopgave worden opgelost met een gecombineerde piping- en stabiliteitsconstructie (aan de binnenzijde van de dijk). Waar alleen sprake is van een pipingopgave wordt deze met een verticale pipingvoorziening opgelost. Het hoogtetekort wordt opgelost door de dijk vanuit de binnenkruinlijn buitenwaarts op te hogen. Waar de dijk wordt opgehoogd, treedt er minder overslag op. Op die plekken is aangenomen dat een taludverflauwing van het

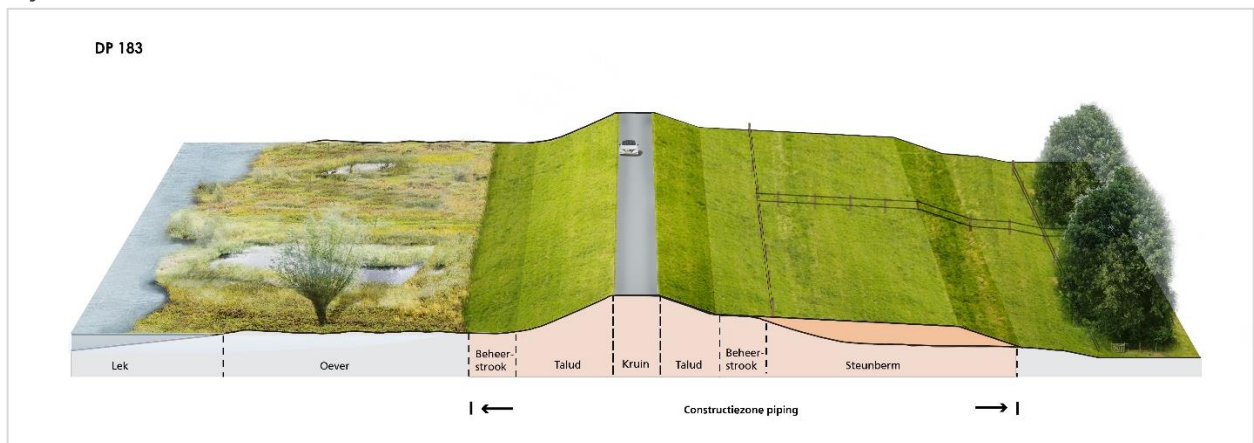
binnentalud naar 1:3 volstaat, ook als de dijk is afgekeurd op stabiliteit binnenwaarts (verzadigd). De opgave voor buitenwaartse macrostabiliteit wordt opgelost met een taludverflauwing van het buitentalud naar 1:3.

### Dijkzone 5. Tuinen van Willige Langerak



Het *Voorkeursalternatief* voor dijkzone Tuinen van Willige Langerak is gebaseerd op *Kansrijk Alternatief 3: Verticale Versterking*. De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (verzadigd) wordt opgelost met een taludverflauwing naar 1:3,5 van het binnentalud. De pipingopgave wordt opgelost met een verticale piping voorziening (constructie). De opgave voor macrostabiliteit buitenwaarts wordt opgelost met een buitenwaartse taludverflauwing naar 1:3 van het buitentalud.

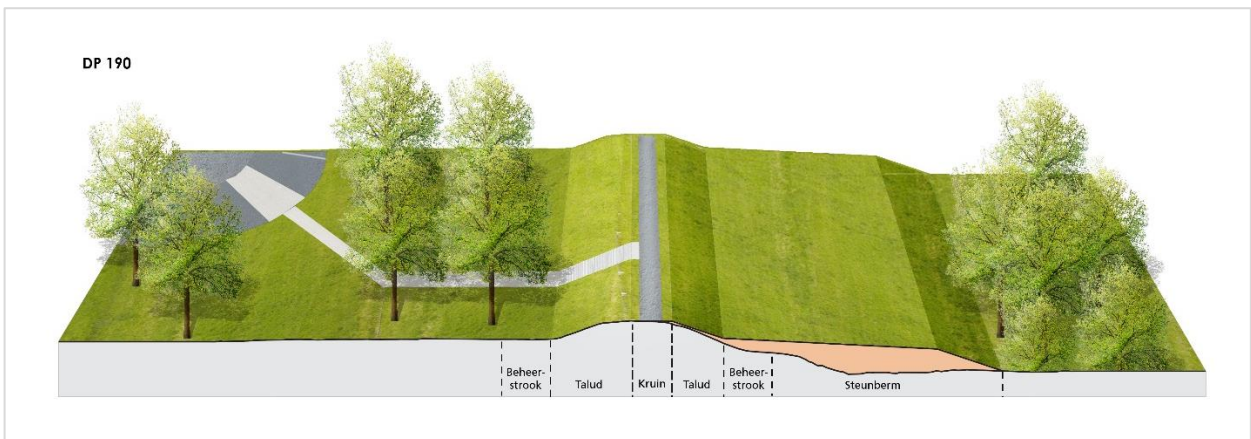
### Dijkzone 6. Schoonhoven



Figuur 12 Profiel Voorkeursalternatief dijkzone Schoonhoven (oost) ter hoogte van Dijkpaal 183



Figuur 13 Profiel Voorkeursalternatief dijkzone Schoonhoven (midden) ter hoogte van Dijkpaal 188



Figuur 14 Voorkeursalternatief dijkzone Schoonhoven (west) ter hoogte van Dijkpaal 190

Omdat er binnen de dijkzone Schoonhoven grote verschillen in opgave en omgeving zijn, verschilt ook het Voorkeursalternatief tussen het oosten, midden en westen de dijkzone. De opgave voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) wordt in het oostelijk deel opgelost met een stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk. Om de pipingopgave op te lossen wordt een verticale pipingvoorziening aangebracht. In het deelgebied midden is geen ruimte voor een binnenwaartse oplossing. Hier wordt voor macrostabiliteit binnenwaarts (onverzadigd) een constructie (verticale oplossing) toegepast. Waar in de huidige situatie al langsconstructies aanwezig zijn, hoeven geen nieuwe constructies te worden geplaatst. De constructies moeten mogelijk wel worden versterkt, bijvoorbeeld door deze te verankeren. Het deelgebied west, de entree van Schoonhoven is aangewezen als maatwerklocatie. Dit stuk wordt in principe binnenwaarts versterkt.

Op de volgende pagina is een tabel ingevoegd met de effectscores van het voorkeursalternatief en nader beschreven in paragraaf 5.3 – 5.6.



### 5.3 **Techniek**

#### 5.3.1 Uitvoerbaarheid

Voor het aspect uitvoerbaarheid is gekeken naar de *mate van ervaring met benodigde techniek(en)*. Het VKA scoort neutraal (0) op dit aspect voor alle dijkzones. Er is ruime ervaring met de benodigde technieken en logistiek voor de realisatie van de beoogde maatregelen.

#### 5.3.2 Beheerbaarheid

Vanuit beheerbaarheid is het VKA beoordeeld op de gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) in de dagelijkse situatie én de situatie tijdens hoogwater.

De effecten op het *beheer en onderhoud in de dagelijkse situatie* zijn neutraal gescoord (0) voor alle dijkzones. In het VKA zijn zowel minder gunstige maatregelen (verlengde berm en klei-ingravingen) als gunstige (taludverflauwing) oplossingen voor het dagelijks beheer en onderhoud door het waterschap. Dit resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones.

De effecten op het *beheer en onderhoud tijdens hoogwater* krijgen een negatieve score (-) voor de dijkzones De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willige Langerak waar de beoogde constructieve oplossingen voor de pipingopgave meer monitoringsinspanning vragen van het waterschap tijdens hoogwater. In de overige dijkzones vragen de beoogde maatregelen geen extra inspanningen van het waterschap en zijn neutraal (0) beoordeeld.

#### 5.3.3 Toekomstbestendigheid

Toekomstbestendigheid gaat om uitbreidbaarheid, de *mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte*. Een neutrale score volgt in dijkzone Polder de Wiel waar de buitendijkse maatregelen voldoende ruimte bieden voor toekomstige uitbreidingen.

De andere dijkzones scoren negatief (-). In zone Schaardijk kan de dijk niet naar buiten worden verschoven. Hier zijn constructies nodig. Constructies zijn lastig uitbreidbaar. Bij zone de Bol leidt mogelijke uitbreiding in de toekomst van de klei-ingraving voor piping aan de buitenzijde tot meer effecten op het Natura 2000 gebied. Daarom is sprake van een negatief effect. De constructieve oplossingen bij de dijkzones Boerenlint, Tuinen van Willige Langerak en deels Schoonhoven lastig uit te breiden. Daarnaast is gehele vervanging noodzakelijk indien blijkt bij een toekomstige dijkversterking dat het damwandprofiel niet zwaar genoeg is voor de stabiliteitsopgave.

### 5.4 **Milieu**

#### 5.4.1 Natuur

Het aspect natuur is beoordeeld op criteria Natura 2000 (habitattypen), Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten), Natuurnetwerk Nederland, overige beschermde gebieden en overige beschermde flora en fauna.

Het VKA scoort negatief op *Natura 2000 habitattypen* in dijkzones Boerenlint en De Bol door het (beperkte) ruimtebeslag van de beheerstroken. Omdat het ruimtebeslag optreedt in de randzone van de begrenzing van het type zal in het veld onderzocht moeten worden of het

type daadwerkelijk aangetast kan worden. Er kunnen dus mogelijk zeer beperkt directe effecten optreden op Natura 2000 habitattypen. De score voor het voorkeursalternatief is daarom matig negatief (-). Ook is in dijkzone Boerenlint een zoekgebied voor een (beperkte) buitenwaartse verschuiving van ongeveer 5 meter opgenomen. Hierdoor kan mogelijk ruimtebeslag op Natura 2000-gebied optreden. Dit is een aandachtspunt voor het onderzoek naar de buitenwaartse verschuiving.

Effecten op *Natura 2000 habitat- en vogelrichtlijnsoorten* worden bepaald door klei-ingravingen buitendijks en ruimtebeslag op mogelijk leefgebied van de kamsalamander binnendijks. In de dijkzone Polder de Wiel wordt door de klei-ingraving de kamsalamander verstoort, met een kans op fysieke aantasting van exemplaren van de soort. Dit is negatief (-) beoordeeld ondanks dat na de werkzaamheden het gebied wederom geschikt of zelfs kwalitatief beter leefgebied zal vormen voor kamsalamander. De klei-ingravingen in dijkzone Schaaldijk tasten geen leefgebied van de kamsalamander aan en zijn daarom neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Schoonhoven treedt ruimtebeslag op diverse kopsloten op. Dit betekent dat er fysieke aantasting plaats vindt van leefgebied van kamsalamander. Dit is negatief (-) beoordeeld. In dijkzone Boerenlint is geen ruimtebeslag op leefgebied van de kamsalamander, echter wel worden op korte afstand van mogelijk leefgebied van kamsalamander constructieve oplossingen aangebracht. De verstoring die optreedt is negatief (-) beoordeeld. In dijkzones De Bol en Tuinen van Willigen Langerak treedt geen ruimtebeslag op en zijn er ook geen werkzaamheden nabij leefgebied van de kamsalamander, dit is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op *Natuurnetwerk Nederland (NNN)* vinden niet plaats in dijkzones De Bol, Boerenlint, Tuinen van Willigen Langerak en Schoonhoven. Hier treedt geen ruimtebeslag op NNN-gebieden op. Ook ontstaan er geen gunstige effecten en/of kansen om de aanwezige kenmerken en waarden van het NNN te verbeteren. Dit is neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Polder de Wiel zijn deze kansen er wel als gevolg van de voorgenomen ecologische ontwikkeling en is dit criterium daarom positief (+) beoordeeld. In dijkzone Schaaldijk verschuift de ligging van de weg naar binnen de begrenzing van het NNN, waardoor er ruimtebeslag ontstaat. Dit is negatief (-) beoordeeld.

In alle dijkzones in alle alternatieven zijn er geen effecten op *Overige beschermde gebieden*. Dit is ook het geval voor het VKA dat ook neutraal (0) beoordeeld is. Net als bij de effecten Natura 2000 (habitattypen) is voor NNN het zoekgebied voor een (beperkte) buitenwaartse verschuiving in dijkzone Boerenlint een aandachtspunt voor het vervolg. Hierdoor kan mogelijk ruimtebeslag op NNN-gebied optreden.

Effecten op *Overige beschermde flora en fauna* kunnen optreden in alle dijkzones behalve in Schaaldijk, deze is neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Polder de Wiel wordt door de klei-ingraving de kamsalamander verstoort, met een kans op fysieke aantasting van exemplaren van de soort. Dit is negatief (-) beoordeeld ondanks dat na de werkzaamheden het gebied wederom geschikt of zelfs kwalitatief beter leefgebied zal vormen voor kamsalamander. Daarnaast biedt het aanbrengen van kleiputten en gradiënten kansen voor rivierrombout en verschillende beschermde amfibieënsoorten. In dijkzones De Bol, Boerenlint, Tuinen van Willigen Langerak en Schoonhoven zijn geen ingrepen voorzien waarbij buitendijks ruimtebeslag ontstaat. Wel worden op korte afstand van mogelijk leefgebied van

beschermde amfibieën en verblijf- en nestplaatsen van vleermuizen, huismussen, gierzwaluwen en steenuilen constructieve oplossingen aangebracht. In dijkzone Schoonhoven worden binnendijkse kopsloten geraakt, waarin mogelijk grote modderkruiper of beschermde amfibieën aanwezig zijn. De verstoring die hierdoor optreedt, is negatief (-) beoordeeld.

#### 5.4.2 Rivierkunde

De rivierkundige effecten van het voorkeursalternatief zijn berekend in een referentiemodel dat vooraf is afgestemd met RWS. Uit de berekeningen volgt een waterstandverhoging van 1,2 mm op de as van de rivier. Waarschijnlijk is het waterstandverhogende effect door ontwerptimalisatie te beperken tot minder dan een millimeter. Als het waterstandseffect meer dan een millimeter blijft, wordt in de planuitwerking naar compensatiegezocht. In eerste instantie als synergiekansen bij de natuurontwikkeling in de uiterwaarden. In het voorkeursalternatief is een zoekgebied opgenomen om met een beperkte rivierwaartse verschuiving ter hoogte van het Boerenlint constructies te kunnen optimaliseren en zo een duurzamer en/of goedkoper ontwerp te maken. Dit kan voor een extra waterstandstijging van 1,7 mm zorgen. Als voor deze optie gekozen wordt en de synergiekansen in de uiterwaarden leveren onvoldoende verlaging op, zal compensatie voor het rivierkundige effect gezocht worden.

Ook ten westen van de N216 is een zoekgebied voor aanvullende buitenwaartse versterking (naast de binnendijkse werkzaamheden). Het rivierkundige effect hiervan is niet berekend, maar gebaseerd op expert opinion kleiner dan 0,1 mm.

#### 5.4.3 Waterkwantiteit

In dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk en Schoonhoven is er geen *Invloed op grondwaterstanden*. De klei-ingravingen (Polder de Wiel) dan wel het plaatsen van stabiliteitsschermen (Schaardijk, Schoonhoven) leidt niet tot effecten groter dan 5 cm op 25 m afstand van de dijk. Dit is neutraal (0) beoordeeld. In dijkzones De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willigen Langerak is door niet-doorlatende pipingschermen de grondwaterverlaging wel meer dan 5 cm op 25 m afstand. Dit is negatief (-) beoordeeld.

De *Toename/afname van binnendijkse waterbalans* is neutraal (0) beoordeeld in dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk en Schoonhoven. In deze dijkzones is de totale lengte van de stabiliteitsschermen relatief klein in vergelijking met de totale lengte van de dijkzones. Hierdoor wordt er een verwaarloosbaar effect op de totale waterbalans van het achterliggende peilgebied verwacht. In dijkzones De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willigen Langerak worden stabiliteit- en pipingschermen geplaatst over een groot deel van de totale lengte van de Lekdijk. De kwelstroom richting de eerste 100 meter achter de dijk zal afnemen en er wordt een afname in de waterbalans verwacht. Uitgaande van een stand-still principe, wordt dit alternatief negatief (-) beoordeeld.

In dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Tuinen van Willigen Langerak is er geen *Invloed op oppervlaktewatersysteem*. Er zijn geen maatregelen waarvoor watergangen worden gedempt. Voor deze dijkzones zijn er geen aanpassingen aan het watersysteem vereist en wordt het VKA neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Schoonhoven is er één watergang met een stuw die over een traject van 40 meter gedempt of verlegd zal moeten worden. Dit is negatief (-) beoordeeld.

#### 5.4.4 Waterkwaliteit

Effecten op (*grond*)waterkwaliteit en oppervlaktekwaliteit - chemie is in alle dijkzones in alle alternatieven neutraal (0). Dit is ook het geval voor het VKA dat ook neutraal (0) beoordeeld is.

Effect op oppervlaktekwaliteit - ecologie ontstaan door klei-ingravingen, beheerstroken vlak naast water en het dempen van sloten. Dit speelt niet in dijkzones Schardijk en Boerenlint, deze zijn neutraal (0) beoordeeld. In dijkzones Polder de Wiel en De Bol ondervindt de aquatische leefomgeving vooral effect van de klei-ingravingen, dit is negatief (-). In dijkzone Tuinen van Willige Langerak zijn er beheerstroken vlak naast gepland, die de aquatische ecologie kunnen verstoren, dit is negatief (-). In dijkzone Schoonhoven wordt een aantal (niet primaire) watergangen of een deel van de watergangen binnendijs gedempt. Het dempen van sloten betekent aantasting van de huidige ecologie. Hoe groot deze impact is, is nog onbekend omdat de ecologie in betreffende sloten nog niet is geïnventariseerd. De score op de ecologie is door het dempen van sloten als negatief (-) beoordeeld.

#### 5.4.5 Bodemkwaliteit

In alle dijkzones in alle alternatieven is een positieve *Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen*. Ook het VKA is positief (+), langs het gehele tracé zal een verbetering van de bodemkwaliteit zijn door een gedeeltelijke sanering van verontreinigingen.

#### 5.4.6 Circulariteit & Klimaatmissie

Het aspect Circulariteit & Klimaatmissie behandelt de invloed van de alternatieven op ons leefmilieu gerelateerd aan de circulariteit van de alternatieven. Circulariteit is de mate waarin materialen in de cyclus van gebruik en hergebruik blijven en dus niet verloren raken aan bodem, water of lucht. Tevens wordt ingegaan op emissies naar lucht die klimaatverandering veroorzaken.

Voor de alternatieven zijn uitgebreide berekeningen uitgevoerd voor het bepalen van de Milieukosten indicator (MKI, uitgedrukt in euro's) en de broeikasgasemissies, uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-e. Het VKA komt grotendeels overeen met één van de alternatieven. Naar aanleiding van de beperkte wijzigingen zijn geen nieuwe berekening uitgevoerd, aangezien dat in deze fase van het project geen meerwaarde heeft. De scores van het VKA per dijkzone, zijn daarom gelijk aan de scores van het kansrijke alternatief dat de basis vormt voor het VKA in die dijkzone.

**Tabel 103 Milieukosten indicator (MKI) en klimaatmissies in CO<sub>2</sub>-e in het VKA**

	MKI		CO <sub>2</sub> -e	
	x1.000 MKI		x1.000 kg CO <sub>2</sub>	
Dijkzone 1 Polder de Wiel	400	--	3.392	--
Dijkzone 2 Schardijk	667	-	6.739	-
Dijkzone 3 De Bol	121	-	1.158	-
Dijkzone 4 Boerenlint	973	-	10.019	-
Dijkzone 5 Tuinen van Willige Langerak	230	--	2.379	--
Dijkzone 6 Schoonhoven	351	-	526	--



## 5.5 Omgeving

### 5.5.1 Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Het aspect landschap en ruimtelijke kwaliteit is beoordeeld op verschillende criteria: *effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap, aardkundige waarden en effecten op aanwezige bomen.*

De effecten van het VKA op de *ruimtelijk-visuele waarden van het landschap* verschillen per dijkzone. Voor dijkzone Polder de Wiel zijn positieve effecten (+) te verwachten vanwege de kansen voor natuurontwikkeling buitendijks. Met de natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijks en de natuur buitendijks.

Voor de beoogde maatregelen in de dijkzones Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven zijn negatieve effecten te verwachten *ruimtelijk-visuele waarden van het landschap* en scoren negatief (-). Bij Tuinen van Willige Langerak is het effect beperkt en scoort neutraal (0).

Voor de invloed op *aardkundige waarden* zijn geen effecten te verwachten door de effecten op aardkundige waarden beperkt zijn en het VKA op in alle dijkzones neutraal (0) scoort.

*De invloed op aanwezige bomen* is door het ruimtebeslag van het VKA, inclusief de beheerstrook, negatief (-) beoordeeld voor de dijkzones Polder De Wiel, Schaardijk, De Bol en Boerenlint en zeer negatief (--) voor de dijkzone Schoonhoven. De score bij Schoonhoven wordt minder negatief als wordt gekozen voor de buitenwaartse versterking bij westelijk deel van de dijkzone. De constructieve maatregelen bij Tuinen van Willige Langerak zijn van beperkte invloed op de aanwezige bomen en scoort neutraal (0).

### 5.5.2 Cultuurhistorie

Het aspect cultuurhistorie is beoordeeld op de criteria *historisch geografische en bouwkundige waarden*

Ten opzichte van de referentiesituatie scoort het VKA negatief (-) in bijna alle dijkzones op het criterium *aantasting historisch geografische waarden*. Dit komt doordat boerderijlinten en karakteristieke oprijlanen worden doorsneden door de beheerzones. Uitzondering is dijkzone Schoonhoven, waar het VKA neutraal scoort (0) omdat hier geen cultuurhistorische waarden worden doorsneden.

In het VKA is geen sprake van *aantasting van historisch bouwkundige waarden* en daardoor is het effect neutraal (0) voor alle dijkzones.

### 5.5.3 Archeologie

Het aspect archeologie is beoordeeld op twee criteria: *archeologische bekende waarden en verwachtingswaarden*. Voor het criterium *bekende waarde* geeft de effectbeoordeling een duidelijk beeld, het ruimtebeslag van het VKA heeft geen effect op bekende waarden

Langs het gehele tracé zijn zones met een middelhoge, hoge of zelfs zeer hoge verwachting aanwezig. Ondanks dat nog niet bekend is waar en hoe diep afgravingen zullen plaatsvinden, leidt het relatief grote ruimtebeslag van het VKA tot een negatieve (-) of zeer negatieve score (--) op het criterium *archeologische verwachtingswaarden* voor alle dijkzones.

#### 5.5.4 Woon-Werk en Leefmilieu

Binnen het aspect woon-, werk en leefmilieu wordt beoordeeld op zowel aantallen woningen en bedrijven en de geraakte percelen als gevolg van het betreffende alternatief

Voor alle dijkzones scoort het VKA neutraal (0) op de criteria *aantal geraakte woningen* (0 geraakt), *aantal geraakte panden - niet zijnde woningen of bedrijfspanden* (0 geraakt), *aantal geraakte bedrijven* (0) en *geraakte aantal hectare bedrijfsp perceel* (beperkte impact),

Op het criterium *aantal geraakte hectare woonperceel* heeft het ruimtebeslag van het VKA een negatief effect (-) ter hoogte van dijkzones Polder De Wiel en Schoonhoven. Het aantal geraakte hectare woonperceel is bij de andere dijkzones beperkt en scoort neutraal (0).

#### 5.5.5 Landbouw

Het aspect landbouw is beoordeeld op criteria *geraakt landbouwareaal* en de *impact op geraakte landbouwpercelen*.

In dijkzones Boerenlint en Schoonhoven worden relatief veel grote hoeveelheden landbouwareaal geraakt en scoren zeer negatief (--) op het criterium *aantasting landbouwareaal (hectare)*. Door de buitenwaartse asverschuiving bij Polder de Wiel, Schaardijk en De Bol wordt eveneens relatief veel landbouwareaal geraakt en krijgen een negatieve score (-).

De constructieve oplossing ter hoogte van dijkzone Tuinen van Willige Langerak raakt een beperkte hoeveelheid landbouwareaal en scoort neutraal (0).

Vanuit het ruimtebeslag van het VKA is ook de *impact op landbouwperceel* beoordeeld. Hieruit volgt een negatieve score (-) bij de dijkzone Schaardijk en een zeer negatieve score (--) in dijkzone Schoonhoven gelet op het relatief grote ruimtebeslag. Voor de overige dijkzones is de impact beperkt en krijgen een neutrale score (0).

#### 5.5.6 Recreatie

Het aspect recreatie is beoordeeld op criteria wandelpaden, fietspaden en recreatieve verblijfsplaatsen. Het VKA scoort in alle dijkzones neutraal (0) betreft de invloed op de *recreatieve routes* en *verblijfplaatsen*.

#### 5.5.7 Verkeer

Het aspect verkeer is beoordeeld op de effecten op *verkeersveiligheid*, *verkeersafwikkeling* en *bereikbaarheid voor bewoners*, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase.

De maatregelen van het VKA zijn niet of nauwelijks van invloed op de *verkeersveiligheid* en *verkeersafwikkeling* en scoren in alle dijkzones neutraal (0).

Op het criterium *bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten* tijdens de aanlegfase scoort het VKA negatief (-) bij Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven omdat hier de rijbaan op de kruin en/of langsgelagen wegen binnen het alternatief aangepast moet worden met de negatieve gevolgen voor de bereikbaarheid. Score is neutraal (0) bij overige dijkzones.

#### 5.5.8 Kabels & Leidingen

Het aspect kabels en leidingen is beoordeeld op het criterium van het *aantal raakvlakken en waarschijnlijke knelpunten*. De maatregelen van het VKA hebben meerdere raakvlakken en knelpunten bij Schoonhoven en scoort negatief (-). Bij de andere dijkzones zijn de effecten op kabels en leidingen afwezig of beperkt (neutrale score, 0).

#### 5.5.9 Hinder tijdens aanleg

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor de luchtkwaliteit, geluidhinder en trillingen. Op dit aspect scoren de maatregelen bij Schaardijk, De Bol en Schoonhoven negatief (-) en zeer negatief (--) bij Boerenlint gelet op de korte afstand tot de woningen. Neutraal (0) bij overige dijkzones vanwege de relatief grote afstand van de werkzaamheden tot een beperkt aantal huizen.

### 5.6 **Kosten**

Er is een kostenraming van het VKA opgesteld om inzicht te geven in de investerings-, instandhoudings- en levenscycluskosten voor de HWBP-maatregelen van dijktraject SAS benodigd voor de voorbereiding, realisatie en instandhoudingsfase.

De kostenraming van het VKA is grotendeels vergelijkbaar met de raming van de kansrijke alternatieven. Bij de kansrijke alternatieven zijn de kosten voor engineering berekend op basis van een percentage van de bouwkosten. In het VKA zijn de engineeringkosten berekend op basis van de doorvertaling van de werkelijke kosten in de verkenningsfase. De engineeringkosten zijn dus meer realistisch voor het VKA, maar wel hoger. Dit komt omdat er in de verkenningsfase relatief veel werkzaamheden zijn verricht voor het optimaliseren van de veiligheidsopgave. Hogere engineeringkosten hebben dus geleid tot lagere bouwkosten

In de tabel hieronder zijn de kosten per dijkzone weergegeven. De totale investeringskosten, instandhoudingskosten (over periode van 100 jaar t.o.v. huidige situatie) en levensduurkosten bedragen respectievelijk €60,4 miljoen, €41,9 miljoen en €102,3 miljoen euro's, inclusief BTW. Let er hierbij op dat in de verkenningsfase een nauwkeurigheidsmarge geldt van plus of min 25% voor het VKA.

**Tabel 104 Kostenraming voorkeursalternatief incl. BTW, prijspeil 01-2021, in miljoen euro's**

Dijkzone	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Tuinen van WL	Schoonhoven	Totaal
Investeringskosten	€ 4,1	€ 15,5	€ 2,0	€ 28,7	€ 2,9	€ 7,2	€ 60,4
Instandhoudingskosten	€ 2,3	€ 10,7	€ 1,6	€ 20,2	€ 2,7	€ 4,4	€ 41,9
Levensduurkosten	€ 6,4	€ 26,2	€ 3,6	€ 48,9	€ 5,6	€ 11,6	€ 102,3

Op basis van de kostenraming en toegekende scores van de kansrijke alternatieven is er een globale scoretabel samengesteld voor het VKA. Deze scores zijn weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 105 Scoretabel kostenraming voorkeursalternatief**

Dijkzone	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Tuinen van WL	Schoonhoven
Investeringskosten	0	0	0	0	-	0
Instandhoudingskosten	++	0	-	--	--	0
Levensduurkosten	+	0	-	-	-	0

- afwijking van gemiddelde 0-10%: beoordeling neutraal (0)
- afwijking van gemiddelde 10-30%: beoordeling duurder (-) of goedkoper (+)
- afwijking van gemiddelde >30%: beoordeling substantieel duurder (--) of goedkoper (++)

## 5.7 Meekoppelkansen

### 5.7.1 Meekoppelkans Beheer

De meekoppelkans bestaat uit taludverflauwing en beheerstrook. De principes van de meekoppelkans zijn gelijk gebleven, wel is deze geoptimaliseerd zodat deze aansluit bij het VKA. De beheerstrook is daarnaast deels opgehoogd. Alleen voor die aspecten waarop de meekoppelkans in paragraaf 4.6 een negatief effect had, is een beschouwing uitgevoerd.

Het betreft: waterkwaliteit - ecologie, landschap (visueel-ruimtelijke waarden en aanwezige bomen), cultuurhistorie, archeologie (verwachtingswaarde), landbouw (areaal) en recreatie (verblijfplaatsen).

#### Waterkwaliteit – ecologie

Ondanks de optimalisaties wordt nog steeds vlak naast een bestaande waterpartij gewerkt in dijkzone de Bol. De beoordeling in deze dijkzone blijft daarom negatief (-), zie ook paragraaf 4.6.1.2.4.

#### Landschap en ruimtelijke kwaliteit

De effecten op de visueel-ruimtelijke waarden als gevolg van de taludverflauwing zijn onveranderd en negatief (-) voor alle dijkzones. Ondanks de optimalisaties worden nog steeds aanwezige bomen geraakt door de meekoppelkans in dijkzones De Bol en Polder de Wiel. In deze dijkzones blijft het effect op aanwezige bomen daarom negatief (-). Zie ook paragraaf 4.6.1.3.1

#### Cultuurhistorie

De optimalisaties van de meekoppelkans hebben geen invloed op de effecten op cultuurhistorische waarden zoals beschreven in paragraaf 4.6.1.3.2.

#### Archeologie

De optimalisaties van de meekoppelkans hebben geen invloed op het ruimtebeslag op de aanwezige archeologische verwachtingswaarden. De effectscores veranderen niet ten opzichte van paragraaf 4.6.1.3.3.

### **Landbouw**

De optimalisaties van de meekoppelkans hebben geen invloed op het areaal landbouw dat geraakt wordt. De effectscores veranderen niet ten opzichte van paragraaf 4.6.1.3.5.

### **Recreatie**

De taludverflauwing is in het VKA zodanig geoptimaliseerd dat de parkeerplaatsen bij het zwembad niet meer geraakt worden. Hierdoor is het effect op recreatie van de meekoppelkans nu ook in neutraal (0) in dijkzone Schoonhoven. De overige scores waren al neutraal, zie ook paragraaf 4.6.1.3.6.

#### 5.7.2 Meekoppelkans Natuur

De meekoppelkans natuur is ongewijzigd, er is daarom geen beschouwing uitgevoerd.

## Bijlagen

Effectbeoordelingen kansrijke alternatieven en meekoppelkansen per aspect:

1. Uitvoerbaarheid
2. Beheerbaarheid
3. Toekomstbestendigheid
4. Natuur
5. Rivierkunde
6. Waterkwantiteit
7. Waterkwaliteit
8. Bodemkwaliteit
9. Circulariteit en Klimaat
10. Landschap en ruimtelijke kwaliteit
11. Cultuurhistorie
12. Archeologie
13. Woon-, werk-, en leefmilieu
14. Landbouw
15. Recreatie
16. Verkeer
17. Kabels en Leidingen
18. Hinder tijdens aanleg

# 1. Effectbeoordeling MER SAS - Uitvoerbaarheid

---

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS - Uitvoerbaarheid

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275471

Datum: 13-12-2020

---

Aspect: Uitvoerbaarheid

Opsteller: Eddy van Haastregt

Versie: D1

## 1 Uitvoerbaarheid

### 1.1 Inleiding

Voor de beoordeling van het aspect uitvoerbaarheid is gekeken naar de ervaring met de toegepaste technieken en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering. Met betrekking tot de ervaring met de toe te passen technieken is gebruik gemaakt van de Project Overstijgende Verkenning – Piping (<https://www.pov-piping.nl/>) en Project Overstijgende Verkenning – Macrostabieliteit (<https://www.povmacrostabieliteit.nl/publicaties/>). De beoordeling van de complexiteit (logistiek) van de uitvoering is gedaan op basis van de informatie uit GIS.

### 1.2 Effect op uitvoerbaarheid

#### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het criterium uitvoerbaarheid wordt beoordeeld op ervaring met de toegepaste techniek en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering. In de dijkversterkingen van de afgelopen jaren is veel kennis opgedaan met nieuwe dijkversterkingstechnieken, maar nog niet alle technieken zijn daarbij gebruikelijk toegepaste technieken. Naarmate een techniek vaker is toegepast, kan het effect van de uitvoering op de omgeving en vice versa beter bepaald worden. Tegelijkertijd wordt ook gekeken naar de mogelijkheden om de uitvoering te optimaliseren, door werkzaamheden te combineren (bijvoorbeeld met koppelkansen) of door een ontwikkeltraject af te stemmen op de andere deelprojecten van de Sterke Lekdijk. Op basis van de beschikbare GIS-informatie over het gebied en de daaruit afgeleide beschikbare ruimte voor de werkzaamheden is verder bekeken of uitvoering van de werkzaamheden goed mogelijk is binnen de beschikbare ruimte. Hierbij wordt zowel gekeken naar de ruimte op de locatie van de dijkversterking zelf als naar de ruimte voor aanvoer van materialen. Naarmate minder ruimte beschikbaar is, wordt uitvoering van de werkzaamheden lastiger, met mogelijk kwaliteitsverlies of permanente schade tot gevolg. Tot slot wordt ook bekeken welke mogelijkheden een alternatief bieden voor optimalisaties met de andere delen van Sterke Lekdijk. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het gebruik van uitkomende grond uit andere deeltrajecten, om op deze wijze kosten te besparen, duurzamer te kunnen werken en minder hinder te veroorzaken. Of aan het stapsgewijs verder ontwikkelen van de uitvoeringstechnieken.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer er weinig tot geen ervaring met de benodigde techniek is en uitvoering kwaliteitsverlies of grote permanente schade toebrengt aan omgeving
-	Negatief effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer de benodigde technieken slechts beperkt/in pilots zijn toegepast en uitvoering permanente schade toebrengt aan omgeving
0	Neutraal effect / geen significant effect	Dit punt wordt toegekend wanneer de benodigde technieken eerder zijn toegepast en/of uitvoering slechts tijdelijk kwaliteitsverlies of schade aan de omgeving geeft
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer gangbare technieken gebruikt kunnen worden, uitvoering slechts tijdelijk kwaliteitsverlies of schade aan de omgeving geeft en/of beperkte optimalisatie met andere delen van Sterke Lekdijk mogelijk zijn.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer gangbare technieken gebruikt kunnen worden, zonder kwaliteitsverlies of schade aan de omgeving, met aanzienlijke optimalisaties vanuit de koppeling naar andere delen van Sterke Lekdijk

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores van uitvoerbaarheid voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Uitvoerbaarheid**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Met betrekking tot het aspect uitvoerbaarheid wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen een aantal facetten:



- Voor de bekendheid met de uitvoeringswijze wordt een vergelijk gemaakt met het Technology Readiness Level (TRL). Deze schaalindeling wordt gebruikt voor het classificeren van de volwassenheid van nieuwe dijkversterkingstechnieken. Voor een toelichting op deze meetlat wordt verwezen naar <https://rwsinnoveert.nl/uitleg-trl/uitleg-trl/>. Een TRL-niveau van minimaal 7 wordt als referentie beschouwd, dat zijn de uitvoeringstechnieken die al beproefd zijn maar nog verdere ontwikkeling kunnen gebruiken om tot brede toepasbaarheid te komen. In het project Sterke Lekdijk is de ambitie immers om door toepassing van jongere technieken de dijkversterking beter ingepast te krijgen. Traditionele dijkversterkingen hebben een TRL-niveau van 9, technieken die nog in de pilot-fase zitten hebben een TRL-niveau van 6 of lager.
- Schade aan en hinder voor de omgeving wordt vergeleken met de situatie met beperkte werkzaamheden waar een jaar na uitvoering geen sporen meer zichtbaar van zijn.
- De optimalisaties in de wisselwerking met uitvoering van andere delen van de Sterke Lekdijk wordt vergeleken ten opzichte van de situatie waarin geen wisselwerking aanwezig is.

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

De uitvoerbaarheid wordt bij het alternatief van de binnendijkse versterking voornamelijk bepaald door de interactie met de bestaande woningen. In het binnendijkse alternatief wordt relatief veel grond verzet (met bijhorende grondtransporten over de smalle dijk en soms relatief dicht langs woningen), met name in de dijkzones Schoonhoven, Tuinen Willige Langerak, Boerenlint en Schaardijk. Waar dijkversterking uitgevoerd wordt in grond, dient rekening gehouden te worden met lange zettingstijden. Op diverse plaatsen wordt nabij woningen een verticale pipingconstructie of een stabiliteitsconstructie voorzien, soms in combinatie. Voor dergelijke constructies zijn in ruime mate oplossingen beschikbaar rondom TRL-niveau 7 (variërend tussen niveau 6 en 8). De exacte keuze voor het type oplossing is bepalend voor met name de mate van trillingschade, de exacte positionering van de constructie en de daarbij benodigde werkstrook (varieert tussen de 5-20 m). In de detaillering van dit alternatief zal bepaald worden tot hoe dicht een grondoplossing bij de woning aangebracht kan worden en op welke afstand van de woning een verticale constructie geplaatst kan worden. Qua wisselwerking met andere delen van Sterke Lekdijk zijn hier mogelijkheden voor hergebruik van uitkomende grond uit andere deelprojecten, maar met de constructies ook mogelijkheden tot doorontwikkeling van technieken. Door de mogelijkheid om nabij woningen de overgang naar een verticale constructie te kunnen detailleren, exact te positioneren en het type constructie te optimaliseren, de bekendheid van de oplossingen en de mogelijkheden voor optimalisatie met deelprojecten is het effect als neutraal beoordeeld (0).

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

De uitvoerbaarheid wordt bij het alternatief van de buitenwaartse versterking voornamelijk bepaald door het grondwerk. Klei-inkassingen zijn een veel gebruikte techniek en worden veel toegepast in dit alternatief. Op een aantal plaatsen blijven binnendijks constructies nodig zoals ook in het binnenwaartse alternatief opgenomen. Dat betekent dat vooral voor dijkzones Schaardijk en de Bol er weinig verschil is in de uitvoerbaarheid voor de drie alternatieven. De wisselwerking met andere delen van het project is in dit alternatief goed

mogelijk, mits dit aansluit op de behoefte aan (of vrijkomen van) grond vanuit andere deelprojecten. Bovendien worden nog altijd constructies gebruikt die ook in andere deelprojecten toegepast worden, waardoor voldoende mogelijkheid tot doorontwikkeling over blijft.

Het grootschalige grondwerk vindt in dit alternatief vooral buitendijks plaats, waarbij tijdens hoogwaterperiodes niet gewerkt kan worden. De lange zettingstijden worden hier echter niet door beïnvloed.

Omdat de uitvoerbaarheid voor dijkzones Schaardijk en de Bol vergelijkbaar is met het alternatief Binnenwaarts, de gebruikte technieken en uitwerkingsruimte in het ontwerp ook vergelijkbaar zijn met de technieken uit het alternatief Binnenwaarts en er wisselwerking mogelijk is met andere deelprojecten, is een neutraal effect (0) aangehouden.

#### *1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

De verticale constructies zijn met reguliere uitvoeringstechnieken (trillen, drukken) voldoende op de vereiste diepte te brengen. De werkruimte voor materieel die nodig is voor het aanbrengen van damwanden varieert tussen de 5-20 meter. Deze werkruimte is bij alle dijkzones aanwezig, maar in delen van de zone Schoonhoven, Boerenlint en Schaardijk moet hier wel vanaf de kruin worden uitgevoerd óf gekozen worden voor innovatievere oplossingen om de werkruimte zo smal mogelijk te maken. De exacte keuze voor het type oplossing is bepalend voor met name de kans op trillingschade, de exacte positionering van de constructie en de daarbij benodigde werkstrook. Belangrijk verschil met het alternatief van de binnendijkse versterking is dat in dit alternatief dergelijke constructies ook op minder gevoelige plaatsen aangebracht wordt, maar dit beïnvloed de uitvoerbaarheid niet.

Qua uitvoerbaarheid is vooral de kruising met de vele op- en afritten een aandachtspunt, omdat constructies aan zullen moeten sluiten. Qua wisselwerking met andere delen van Sterke Lekdijk zijn hier ruime mogelijkheden tot doorontwikkeling van technieken.

Omdat de uitvoerbaarheid vergelijkbaar is met de binnenwaartse variant en met uitwerkingsmogelijkheden/keuzemogelijkheden in type constructies specifieke uitvoerbaarheidsproblemen opgelost kunnen worden, is een neutraal (0) effect aangehouden.

### **1.3 Mitigerende maatregelen**

Vanuit het aspect uitvoerbaarheid hangt mitigatie samen met de leemtes in de kennis. Maatregelen hangen vooral samen met exacte positionering van constructies, de keuze voor het type constructie en de overgang van grondoplossing naar constructie. Dit is onderwerp van detaillering in de volgende fase.

### **1.4 Leemten in kennis en informatie**

In deze fase is de precieze uitwerking van de constructies nog niet bekend. Voor maakbaarheid en schade aan de omgeving kan dit wel bepalend zijn. Indien gekozen wordt voor constructies die ingeheid of ingetrild moeten worden, zal de bijhorende schade navenant groter zijn. Er zijn echter ook oplossingen denkbaar die zonder trillen of heien aangebracht kunnen worden (injectietechnieken, grondmeng-technieken en grondfreestechneken). Mogelijk kan op basis van dergelijke overwegingen gekozen worden voor iets jongere technieken (TRL-niveau 6), met bijhorende diverse ontwikkelvragen. Daarnaast is de exacte positie van de constructies in de dijk onderwerp van het ontwerpproces en daarmee doorslaggevend voor de uiteindelijke uitvoerbaarheid.

Tot slot zijn aannames gedaan over grondtransporten; buitendijks grondtransport wordt aangenomen als te transporteren over water. Uiteindelijk zullen integrale logistieke afwegingen gemaakt worden, zoals het meenemen van afzetmogelijkheden, kosten, duurzaamheid, hinder, etc. Deze keuzes kunnen effect hebben op de mate van uitvoerbaarheid en mate van wisselwerking met andere delen van de Sterke Lekdijk.

### 1.5 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect uitvoerbaarheid is beoordeeld op de ervaring met de toegepaste technieken, de complexiteit (logistiek) van de uitvoering en de mogelijkheden tot optimalisaties in het licht van de wisselwerking met andere delen van de Lekdijk.

Aangegeven effecten op alternatief 1 zijn neutraal, omdat dit een bekende uitvoeringstechniek is, die bovendien vanuit de grondbalans de potentie heeft tot een positieve wisselwerking met andere delen van de dijkversterking.

De effecten op alternatief 2 zijn ook neutraal beoordeeld. Grotendeels worden dezelfde technieken toegepast als in alternatief 1. De buitendijkse klei-inkassingen die specifiek zijn voor alternatief 2 zijn een veel gebruikte techniek.

In alternatief 3 worden meer constructies toegepast. Omdat de uitvoerbaarheid vergelijkbaar is met de binnenwaartse variant en met uitwerkingsmogelijkheden/keuzemogelijkheden in type constructies specifieke uitvoerbaarheidsproblemen opgelost kunnen worden, is een neutraal (0) effect aangehouden.

Aanbevolen wordt om bij de verdere uitwerking van met name de constructies expliciet aandacht te besteden aan beperking van de bouwhinder. Deze beperking kan bereikt worden in de combinatie van de exacte positionering van de constructie en de keuze voor het type van de maatregel.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

Toepassen van taludverflauwing is neutraal (0) beoordeeld op de uitvoerbaarheid.

Taludverflauwing betekent werkzaamheden met grond die gangbaar zijn, met mogelijk op enkele plaatsen constructies in de nabijheid van woningen. Net als bij de alternatieven zijn hier goed uitvoerbare mogelijkheden voor.

**Tabel 3: Uitvoerbaarheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

### 2.1.2 Beheerstroken

Het effect van de toepassing van beheerstroken is neutraal (0) voor het aspect uitvoerbaarheid, omdat aangenomen wordt dat de maatregel wordt uitgevoerd binnen een toch al voor de uitvoering van de dijkversterking benodigde werkstrook.

**Tabel 4: Uitvoerbaarheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

### 2.2 **Meekoppelkansen natuur**

Het effect van de meekoppelkansen is positief (+) op het aspect uitvoerbaarheid. Met name de grondwerkzaamheden kunnen goed gecombineerd worden met elkaar. Op deze wijze maken we werk met werk en ontstaat een optimalisatie in de uitvoering. Aandachtspunt is wel dat deze positieve wisselwerking sterk bepaald wordt door de uiteindelijke keuze van het alternatief en de uitwerking daarvan; deze keuze bepaald de behoefte aan grond en bepaald waar werkzaamheden uitgevoerd worden (buitendijks is het makkelijkste te combineren, maar levert niet automatisch de beste uitwisseling van grond op). Overtollige grond uit deze meekoppelkansen kan mogelijk over water worden afgevoerd.

**Tabel 5: Uitvoerbaarheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	0
Polder de Wiel	+

## 2. Effectbeoordeling MER SAS - Beheerbaarheid

Onderwerp: Klik hier om tekst toe te voegen  
 Projectnummer: C03011.000750 | 363285  
 Referentienummer: SWNL0275473  
 Datum: 17-12-2020

Aspect: Beheerbaarheid  
 Opsteller: Leonie Bouma  
 Versie: D1

### 1 Beheerbaarheid

#### 1.1 Inleiding

Het aspect beheerbaarheid wordt beoordeeld op twee criteria: beheer in de dagelijkse situatie (par 1.2) en tijdens hoogwater (par 1.3). Het betreft hier de beheerbaarheid van de dijk(constructies) door het hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

#### 1.2 Beheer in de dagelijkse situatie

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Vanuit het aspect beheerbaarheid wordt de invloed van de dijkversterking op het beheer in de dagelijkse situatie onderzocht. Dit omvat de mogelijkheden om beheertaken (inspectie, onderhoud en handhaving & vergunningverlening) uit te kunnen voeren. Er wordt onderzocht wat een alternatief betekent voor de inspanning die het waterschap moet doen om haar taak naar behoren uit te kunnen voeren. Voor de beoordeling worden de scores uit **Tabel 1** gehanteerd.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten beheer dagelijkse situatie**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een zeer sterke intensivering van de beheertaken
-	Negatief effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een intensivering van de beheertaken
0	Neutraal effect / geen significant effect	Het alternatief beheerinspanning is vergelijkbaar met de huidige situatie
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een vereenvoudiging van de beheertaken
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een zeer sterke vereenvoudiging van de beheertaken

##### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores van het beheer in de dagelijkse situatie voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Beheer in de dagelijkse situatie**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. In de huidige situatie wordt aan de binnenzijde dagelijks beheer (maaïen en/of begrazen van het gras) uitgevoerd door de grondeigenaar. Aan de buitenzijde wordt tweemaal per jaar gemaaid door het waterschap. Dit kan op enkele plaatsen vanaf de onderhoudsstrook aan de buitenteen maar wordt veelal vanaf de weg uitgevoerd omdat een onderhoudsstrook ontbreekt.

De situatie wat betreft vergunningen en handhaving is overzichtelijk. Ook zijn er weinig objecten aanwezig die het beheer aan de binnenzijde van de dijk bemoeilijken. Voor het buitengewoon onderhoud gaat het om werken die projectmatig opgepakt moeten worden. Over het hele traject is 500 meter aan constructies verspreid aanwezig. In de huidige situatie zijn veel taluds (iets) steiler dan 1:3 en er zijn niet overal onderhoudsstroken aanwezig langs de dijk.

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Het uitgangspunt van dit alternatief is het behouden van de buitendijkse natuurwaarden. Dit wordt gerealiseerd door waar mogelijk binnendijkse grondoplossingen, (vergroten van) stabiliteits- en pipingbermen, toe te passen waarbij woningen worden ingepast met constructieve oplossingen. Het vergroten of aanleggen van bermen maakt de inspectie van de dijk lastiger omdat het oppervlak dat geïnspecteerd moet worden toeneemt. Daarnaast wordt de binnendijkse leggerzone vergroot, dit is het gebied waarin voor het uitvoeren van bepaalde werkzaamheden (uiteengezet in de keur) mogelijk een vergunning of melding van toepassing is. Een toename in vergunningsaanvragen resulteert in een verhoging van de benodigde inzet om de aanvragen te beoordelen en af te handelen. Daartegenover staat dat het profiel van de dijk beter te beheren is, omdat het talud op meerdere locaties wordt verflauwd ten behoeve van de binnenwaartse macrostabiliteit.

Constructieve oplossingen die worden toegepast om de woningen in te passen liggen onder de grond en zijn daardoor lastiger te bereiken, te inspecteren en te onderhouden dan de grondoplossingen. Echter neemt de breedte van de dijk minder toe wat gunstig is voor het beheer, minder gras te onderhouden en een kleinere leggerzone. Afhankelijk van het type constructie, zoals een conventionele damwand, zijn er mogelijk ook minder en eenvoudigere inspecties vereist. Maar er is nog niet bekend of, en welke, innovatieve oplossingen worden toegepast. Een innovatiescan is in uitvoering. Enkele innovatieve maatregelen, zoals een waterontspanner of een filterconstructie, kunnen leiden tot een extra inspanning voor de beheerbaarheid. Deze verhogen de inspanningsvereiste vanwege de noodzaak tot monitoring.

Afhankelijk van de typen verticale constructies die worden toegepast kan een positief (minder brede dijk en minder en/of eenvoudiger inspecties), neutraal of negatief (indien de vereiste extra inspanningen de positieve effecten van een smallere dijk overtreffen) effect worden gerealiseerd.

In dit alternatief hebben grondoplossingen echter de voorkeur, deze worden veelvuldig toegepast. Omdat het negatieve effect van de bermen wordt opgeheven door het positieve effect van de taludverflauwingen zijn de dijkzones neutraal (0) beoordeeld. Dijkzone De Bol is tevens neutraal beoordeeld. Hierin worden enkele constructieve oplossingen toegepast vanwege de aanwezig bebouwing en voor de effectbeoordeling wordt uitgegaan van een 'worst-case' scenario dat deze een negatief effect hebben op de beheerbaarheid. De taludverflauwing heft dit echter op waardoor de uiteindelijke beoordeling voor dijkzone De Bol ook neutraal (0) is.

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Het uitgangspunt in dit alternatief is om het (agrarisch) landschap binnendijks maximaal te behouden en kansen voor versterking van het agrarisch gebruik en het cultuurlandschap te versterken. Alle maatregelen vinden daarom vanaf de huidige binnentoe buitenwaarts plaats. Hierbij gaat de voorkeur uit naar grondoplossingen zoals een stabiliteitsberm, klei-ingravingen en taludverflauwing. Waar grondoplossingen vanwege het ruimtebeslag niet mogelijk zijn, worden constructieve oplossingen toegepast. Het aanleggen van een binnendijkse en/of buitendijkse beheerstrook langs delen van de dijk, is een uitgangspunt van het ontwerp. Dit waarborgt het toekomstige beheer van de (nieuwe) taluds.

Een stabiliteitsberm en/of klei-ingraving vergroot het waterstaatswerk en daarmee het beheersgebied en de beheerinspanning. Met name de onder water gelegen klei-ingravingen bij de dijkzones Tuinen van Willige Langerak en Boerenlint vragen extra inspanningen voor inspectie en monitoring. Hoewel de dijk breder wordt, en daarmee ook de leggerzone, vindt de verbreding buitenwaarts plaats. Hier vinden minder andere werkzaamheden plaats. Er wordt daarom geen toename in vergunningsaanvragen verwacht in dit alternatief. Wederom resulteert de taludverflauwing in een positief effect op de beheerbaarheid. Kortom, ook in alternatief 2 zijn er plussen, zoals taludverflauwing, en minnen, zoals klei-ingravingen, die elkaar opheffen. Dit resulteert in een neutrale (0) beoordeling voor alle dijkzones.

Ook dijkzone Schaardijk is neutraal (0) beoordeeld hoewel een buitendijkse klei-ingraving in deze dijkzone niet is toe te passen vanwege de directe ligging aan de rivier. Daarom wordt een constructieve oplossing toegepast waardoor de dijk niet breder wordt. Ook in dit alternatief wordt uitgegaan van een 'worst-case' scenario met betrekking tot de constructieve oplossing (zie 1.2.3.1). Dit negatieve effect wordt opgeheven door de taludverflauwing wat resulteert in de neutrale (0) beoordeling.

#### 1.2.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Het uitgangspunt in dit alternatief is om de (cultuurhistorische) waarden rondom de dijk te behouden en de beleefbaarheid daarvan te vergroten. De percelen en woningen worden zoveel mogelijk ontzien van de ruimtelijke impact en werkzaamheden van de dijkversterking. Door het toepassen van stabiliteitsschermen en verticale pipingschermen is het ruimtebeslag van het dit alternatief minimaal.

Wederom is in dit alternatief uitgegaan van het ‘worst-case’ scenario met betrekking tot het toepassen van de ruimtebesparende constructieve oplossingen (zie 1.2.3.1). In de beoordelingen voor dit alternatief is uiteraard ook het positieve effect op beheer door het toepassen van taludverflauwing meegenomen. Het effect van alternatief 3 op het beheer in de dagelijkse situatie neutraal (0) beoordeeld. Dit geldt voor alle dijkzones in dit alternatief.

### 1.3 Beheer tijdens hoogwater

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Vanuit het aspect beheerbaarheid wordt de invloed van de dijkversterking op het beheer tijdens hoogwater onderzocht. Dit omvat de extra inspanningen van het waterschap tijdens hoogwater ten opzichte van de huidige situatie ten tijde van hoogwater. Voor de beoordeling worden de scores uit Tabel 3 gehanteerd.

**Tabel 3: Beoordelingscategorieën effecten beheer tijdens hoogwater**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een zeer sterke intensivering van de beheertaken tijdens hoogwater
-	Negatief effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een intensivering van de beheertaken tijdens hoogwater
0	Neutraal effect / geen significant effect	Het alternatief beheerinspanning is vergelijkbaar met de huidige situatie
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een vereenvoudiging van de beheertaken
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Het alternatief resulteert in een zeer sterke vereenvoudiging van de beheertaken

#### 1.3.2 Effectscores

In Tabel 4 zijn de effectscores van het beheer tijdens hoogwater voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 4: Beheer tijdens hoogwater**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-
Boerenlint	0	0	-
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	-
Polder de Wiel	0	0	-

#### 1.3.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Het beheer tijdens hoog water is momenteel overzichtelijk en het is relatief makkelijk om hoogwaterinspecties uit te voeren. Echter zijn er aan de binnenzijde veel perceel afscheidingen die inspecties te voet hinderen.



#### 1.3.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

In dit alternatief hoeft het waterschap bij hoogwater geen extra inspanning te leveren ten opzichte van de huidige situatie met hoogwater. Dit geldt voor alle dijkzones en resulteert in een neutrale (0) beoordeling.

#### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

In dit alternatief hoeft het waterschap bij hoogwater geen extra inspanning te leveren ten opzichte van de huidige situatie met hoogwater. Dit geldt voor alle dijkzones en resulteert in een neutrale (0) beoordeling.

#### 1.3.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

In dit alternatief wordt uitgegaan van de 'worst-case' scenario met betrekking tot verticale grondconstructies (zie 1.2.3.1). Ook tijdens calamiteitenbeheer hebben constructies zoals waterontspanners een hoge monitoringsvereiste. Dit resulteert in een negatieve (-) beoordeling voor elke dijkzone.

### 1.4 **Mitigerende maatregelen**

De beheerinspanning in de dagelijkse situatie kan positief worden beïnvloed indien met name conventionele constructieve oplossingen worden toegepast, zoals damwanden. Er is weinig risico op een toename in vergunningsaanvragen, minder gras te onderhouden en de constructies zelf vereisen weinig monitoring. Dit leidt mogelijk tot een positief (+) effect in alle dijkzones voor alternatief 3 evenals voor dijkzone De Bol in alternatief 1 en dijkzone Schaaldijk in alternatief 2. Vanwege de lage monitoringsvereiste is tevens het effect op beheer tijdens hoog water in alternatief 3 neutraal (0) bij het toepassen van conventionele constructies.

Wanneer de vereiste monitoring van de innovatieve oplossingen in de huidige digitale systemen geïntegreerd kunnen worden, valt het negatieve effect van deze oplossingen mogelijk ook weg.

### 1.5 **Leemten in kennis en informatie**

Momenteel wordt een innovatiescan uitgevoerd ten behoeve van innovatieve verticale constructies. Daarom is nog niet bekend welke verticale constructies in een bepaalde dijkzone worden toegepast, of met welke frequentie. Dit is van invloed op het effect dat de constructies hebben op de beheerbaarheid, met name in alternatief 3 waarin het toepassen van constructies de basisbouwsteen is.

In deze fase is het voor de besluitvorming enigszins relevant om te weten welke, en in welke mate, constructies worden toegepast. Constructies met een verhoogde monitoringsvereiste voeren namelijk druk uit op de inspanning van het beheer wat kan leiden tot negatieve (-) effecten. Dit geldt niet alleen in de dagelijkse situatie maar ook in de hoogwater situatie. Standaard verticale oplossingen, zoals damwanden, verlichten daarentegen de inspanning van het beheer ten opzichte van een reguliere dijk. Wanneer de dijk wel in de huidige vorm blijft bestaan, blijft het beheer gelijk en dus een neutraal (0) effect. Het (grootschalig) toepassen van dit soort constructies kan leiden tot positieve (+) effecten wanneer de dijk vervangen wordt door de constructies en er dus minder beheer is.

## 1.6 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect beheerbaarheid wordt beoordeeld op twee criteria: beheer in de dagelijkse situatie en tijdens hoogwater.

Voor dagelijks beheer: elk alternatief scoort vanwege verschillende redenen neutraal (0). Bij alternatief 1 zijn er minder gunstige (verlengde berm) en gunstige (taludverflauwing) oplossingen, wat resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones. Bij alternatief 2 zijn er minder gunstige (verlengde berm en klei-ingravingen) en gunstige (taludverflauwing) oplossingen. Ook dit resulteert in een neutrale beoordeling voor alle dijkzones. Alternatief 3 is wederom neutraal (0) beoordeeld, maar dit is sterk afhankelijk van de typen verticale constructies die worden toegepast.

Ten tijde van hoogwater hoeft het waterschap in alternatief 1 en 2 niet meer inspanning te verrichten ten behoeve van het beheer. Voor dit criterium is het effect van elk alternatief op elke dijkzone neutraal (0) beoordeeld. Voor alternatief 3 is uitgegaan van een 'worst-case' scenario waarbij de constructieve oplossingen een verhoogde monitoringsvereiste hebben. Dit resulteert in een negatieve (-) beoordeling voor alle dijkzones.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 *Beheer tijdens de dagelijkse situatie*

Taludverflauwing is een meekoppelkans vanuit het aspect beheerbaarheid en heeft een positieve invloed op het criterium beheer tijdens de dagelijkse situatie. Door over de gehele lengte van de dijk het talud te verflauwen, verbetert het profiel van de dijk voor beheertaken zoals maaiwerk. Momenteel zijn veel taluds (iets) steiler dan 1:3, door taludverflauwing worden ze wat vlakker, 1:3 of 1:3,5. Dit resulteert in een positief (+) effect op elke dijkzone voor het aspect beheerbaarheid. Tabel 5 geeft de effectscores weer.

**Tabel 5: Beheer tijdens de dagelijkse situatie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	+
Polder de Wiel	+

#### 2.1.2 Beheerstroken

##### 2.1.2.1 *Beheer in de dagelijkse situatie*

In de meeste dijkzones is de beheerstrook al in de alternatieven aanwezig. Alleen in De Bol en Polder de Wiel zijn aanvullende beheerstroken.

Ook de beheerstroken is een meekoppelkans vanuit het aspect beheerbaarheid en heeft met name een positief effect op het beheer in de dagelijkse situatie. Als meekoppelkans wordt een buitendijkse- en binnendijkse beheerstrook over de hele lengte van de dijk onderzocht. De beheerstroken die reeds in het ontwerp van de drie alternatieven worden

aangelegd, worden aan elkaar verbonden door de beheerstroken te verlengen op de stukken waar geen veiligheidsopgave aanwezig is.

Uiteraard heeft het aanleggen van één lange buitendijkse- en binnendijkse beheerstrook een positief effect op de beheerbaarheid van de dijk. De verschillende onderdelen van de dijk zijn makkelijker en sneller toegankelijk omdat de beheerstrook niet onderbroken wordt, behalve in dijkzone Schaardijk. Vanwege de directe ligging van de dijk aan de rivier kan hier geen buitendijkse beheerstrook worden gerealiseerd. De binnendijkse beheerstrook wordt wel doorgetrokken. In Tabel 6 worden de effectscores weergegeven.

**Tabel 6: Beheer in de dagelijkse situatie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	+

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

### 2.2.1.1 *Beheer in de dagelijkse situatie*

Zolang de beheerstroken worden ingepast in de ontwerpen, beïnvloeden de natuurmaatregelen de beheerbaarheid van de dijk niet. Het waterschap is namelijk niet verantwoordelijk voor het beheer hiervan, dus de beheerinspanning wordt niet vergroot. Daarnaast heeft het waterschap enkele technische eisen gesteld aan het ontwerp, zodat de waterveiligheid van dijk niet in het geding komt. Dit resulteert in een neutrale (0) beoordeling voor het beheer in elke dijkzone. Tabel 7 geeft de effectscores weer.

**Tabel 7: Beheer in de dagelijkse situatie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

### 3.Effectbeoordeling MER SAS - Toekomstbestendigheid

Onderwerp: Beoordeling toekomstbestendigheid kansrijke alternatieven SAS

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275479

Datum: 08-01-2021

Aspect: Toekomstbestendigheid

Opsteller: Ruud Raaijmakers

Versie: D1

## 1 Toekomstbestendigheid

### 1.1 Inleiding

In deze effectbeoordeling zijn de drie kansrijke alternatieven beoordeling op het aspect toekomstbestendigheid.

### 1.2 Toekomstbestendigheid

#### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het beoordelingscriterium toekomstbestendigheid beschrijft de mate waarin toekomstige versterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (makkelijk uit te breiden of algehele vervanging noodzakelijk). Voor toekomstbestendigheid is uitgegaan van uitbreiding/vervanging 50 jaar na de huidige voorgenomen dijkversterking. In Tabel 1 is het overzicht van scores te zien voor de beoordeling.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Algehele vervanging van de waterkering is noodzakelijk of het ruimtebeslag neemt sterk toe. De dijk is moeilijk uit te breiden, met zeer grote effecten op de aanwezige omgevingswaarden
-	Negatief effect kan optreden	Gedeeltelijke vervanging van de waterkering is noodzakelijk of het ruimtebeslag neemt toe. De dijk is moeilijk uit te breiden, met grote effecten op de aanwezige omgevingswaarden
0	Neutraal effect / geen significant effect	Reguliere versterking van de waterkering is noodzakelijk, vergelijkbaar aan de huidige versterking. De dijk is uit te breiden, met effecten op de aanwezige omgevingswaarden
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Versterking c.q. vervanging is beperkt noodzakelijk. De dijk is makkelijk uit te breiden, met beperkte effecten op de aanwezige omgevingswaarden
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Versterking c.q. vervanging is niet noodzakelijk. De dijk hoeft niet uitgebreid te worden.

### 1.2.2 Effectscores

In tabel 2 zijn de effectscores van Toekomstbestendigheid voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Toekomstbestendigheid**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	-	-
Tuinen van Willige Langerak	0	-	-
Boerenlint	- -	+	-
De Bol	0	-	-
Schaardijk	- -	-	-
Polder de Wiel	-	0	-

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie voor dit thema betreft de situatie waarbij een alternatief is uitgevoerd. Bij de beoordeling van de effecten is gekeken in hoeverre een toekomstige dijkversterking na 50 jaar nog mogelijk is. Het uitgangspunt is dat versterkingsmaatregelen op dezelfde wijze worden uitgevoerd als in het alternatief. Dus wordt de versterking in grond uitgevoerd, wordt deze in de toekomst ook uitgevoerd in grond. Als deze middels een constructie wordt uitgevoerd, wordt in de toekomst ook een constructie toegepast. De benodigde ruimte is vastgelegd in het profiel van vrije ruimte. Uitgangspunt is dat versterking van de waterkering zoveel mogelijk aan de binnenzijde plaats vindt. Werkzaamheden aan de buitenzijde zijn beperkt en de as wordt niet verder naar buiten verplaatst.

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Bij de binnendijkse versterking worden stabiliteits- en pipingmaatregelen zoveel mogelijk uitgevoerd in grond aan de binnenzijde van de dijk. Het uitgangspunt hierbij is dat hoofdgebouwen worden behouden en dat de teen van de dijk minimaal 2 meter van de gebouwen komt te liggen. In de deelgebieden Polder de Wiel, Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven komt de dijk dicht bij de bebouwing te liggen. Dit betekent dat uitbreiding van de dijk in de toekomst met een versterking in grond relatief moeilijk te realiseren is ter plaatse van de bebouwing. Dit kan alleen door ophoging van de berm of met een constructie. Dit is negatief (-) beoordeeld. Vanwege het groot aantal woningen ter plaatse van de Schaardijk en het Boerenlint is het effect zelfs sterk negatief (- -) in deze dijkzones. Uitbreiding heeft hier grote effecten op de omgeving. Alleen ter plaatse van het AZS-terrein in Schoonhoven kan de uitbreidbaarheid worden geborgd door eerst versterkingsmaatregelen te realiseren en dan de woningbouw. Bij de Bol en Tuinen van de Willige Langerak is er meer ruimte in het achterland en is de dijk uit te breiden met beperktere impact op de omgeving. Het effect is hier beoordeeld als neutraal (0).

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

In de zone Boerenlint wordt de as van de dijk naar buiten geplaatst, waarbij de huidige binnenberm gehandhaafd blijft. Hierdoor blijft de ruimte tussen de huidige binnenteen en de aanwezige woningen beschikbaar en is toekomstige uitbreiding van de dijk binnendijks ook mogelijk. Dit is een positief effect (+). In zone Schaardijk kan de dijk niet naar buiten worden verschoven. Hier zijn constructies nodig. Constructies zijn lastig uitbreidbaar (zie

effectbeoordeling alternatief 3), waardoor sprake is van een negatief effect. Voor de Tuinen van de Willige Langerak en Schoonhoven is het realiseren van aanvullende pipingmaatregelen na de versterking in het buitenwaarts alternatief aan de buitenzijde in de vorm van een kleiingraving niet goed mogelijk, omdat hier diepe nevengeulen aanwezig zijn en klei daarin niet goed is aan te brengen. Voor de tuinen van de Willige Langerak is er daarom sprake van een negatief effect. Voor Schoonhoven is ter plekke van de haven, het zwembad en de camping uitbreiding aan de buitenzijde nagenoeg niet mogelijk. Dit geldt ook al in de huidige situatie en het buitenwaarts alternatief bevat daarom op die locaties een constructie. Ter hoogte van het AZS-terrein geldt net als het binnenwaarts alternatief dat uitbreiding geborgd kan worden. Dijkzone Schoonhoven is daarom beoordeeld als negatief (-). In zone Polder de Wiel zijn deze uitbreidingsmogelijkheden er wel en is het effect ten aanzien van de uitbreidbaarheid neutraal (0). Bij zone de Bol leidt mogelijke uitbreiding in de toekomst van de kleiingraving voor piping aan de buitenzijde tot meer effecten op het Natura 2000 gebied. Daarom is sprake van een negatief effect (-).

#### 1.2.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Uitbreiding van de dijkversterking is mogelijk door het oplengen van de stabiliteits- en pipingconstructie en ophoging van de pipingvoorziening. Oplengen van de constructie is technisch haalbaar maar niet gemakkelijk. Daarnaast is gehele vervanging noodzakelijk indien blijkt bij een toekomstige dijkversterking dat het damwandprofiel niet zwaar genoeg is voor de stabiliteitsopgave. Daarom krijgt dit alternatief voor alle dijkzones een negatieve beoordeling (-).

### 1.3 **Mitigerende maatregelen**

Om de toekomstbestendigheid van de alternatieven te borgen zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- Vastleggen van het profiel van vrije ruimte (PVVR) waardoor de ruimte voor toekomstige dijkversterkingen mogelijk is. De ruimte kan worden vastgelegd in een projectlegger, die omgezet wordt in de definitieve legger van het hoogheemraadschap.
- Voor de constructies kan tijdens aanleg rekening gehouden worden met de mogelijkheid deze op te lengen bij ophoging van de dijk. De constructie wordt dan gedimensioneerd op belastingen behorend bij belastingen over een zichtperiode van 100 jaar.

### 1.4 **Leemten in kennis**

Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.

### 1.5 **Conclusies en aanbevelingen**

De drie kansrijke alternatieven zijn beoordeeld op het aspect toekomstbestendigheid. Alle drie de alternatieven hebben negatieve effecten op de toekomstbestendigheid, omdat elk alternatief een extra beslag legt op de ruimte op en om de dijk en daardoor in de toekomst moeilijker uit te breiden is. Toekomstige uitbreiding van de dijk na 50 jaar heeft daarom extra negatieve effecten. Dit verschilt wel per alternatief en dijkzone.

De effecten van alternatief 1 zijn overwegend negatief, omdat er tussen de dijk en bebouwing geen ruimte meer overblijft voor een toekomstige versterking. Bij de dijkzones Tuinen van Willige Langerak en De Bol is die ruimte er wel en scoren neutraal (0). De

effecten van alternatief 2 zijn voor de meeste dijkzones negatief, omdat er uitbreidingsmogelijkheden blijven voor toekomstige versterkingen, echter zullen deze versterkingsmaatregelen in sommige deelgebieden leiden tot negatieve effecten. Uitzondering hierop is Boerenlint waar de binnenberm gehandhaafd blijft en deze ruimte daarmee beschikbaar blijft. De effecten van alternatief 3 zijn voor alle dijkzones negatief, (-) omdat constructies in de toekomst lastig uit te breiden zijn.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 *criterium Toekomstbestendigheid*

Taludverflauwing zorgt ervoor dat er in de toekomst minder omvangrijke versterkingsmaatregelen noodzakelijk zijn, al is het effect gering. De beoordeling voor alle deelgebieden is daarom neutraal.

**Tabel 3: Toekomstbestendigheid**

<b>Dijkzone</b>	<b>Taludverflauwing</b>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

#### 2.1.2 Beheerstroken

##### 2.1.2.1 *criterium Toekomstbestendigheid*

Voor alle dijkdelen waar aanvullend een beheerstrook wordt gerealiseerd in deze meekoppelkans (de Bol en Polder de Wiel) wordt het effect positief beoordeeld, zie Tabel 4. Het realiseren van de beheerstroken zorgt ervoor dat er een ruimtereservering is voor eventuele toekomstige dijkversterkingen. Hierdoor is er bijvoorbeeld ruimte om toekomstig verticale pipingmaatregelen te realiseren, zonder dat er aanvullende grondverwerving noodzakelijk is.

**Tabel 4: Toekomstbestendigheid**

<b>Dijkzone</b>	<b>Beheerstroken</b>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	+

### 2.2 Meekoppelkansen natuur

De natuurmaatregelen vinden minimaal 25 meter plaats vanaf de huidige buitenteen. Toekomstige uitbreiding van de dijk buitenwaarts is daarom nog steeds mogelijk.

Binnendijkse uitbreiding blijft sowieso mogelijk. De beoordeling voor natuurmaatregelen is neutraal (0), zie Tabel 5.

**Tabel 5: Toekomstbestendigheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0



## 4. Effectbeoordeling MER SAS - Natuur

---

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS - Natuur

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275618

Datum: 24-3-2021

---

Aspect: Natuur

Opsteller: Layze Hoogland

Versie: D4

### 1 Natuur

Voor het onderdeel natuur zijn de volgende criteria gehanteerd in de toetsing op de effecten per alternatief:

- Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)
- Effecten op soorten in Natura 2000-gebieden (habitatsoorten)
- Effect op Natuurnetwerk Nederland
- Effect op overige, provinciaal beschermde gebieden
- Effecten op overige, beschermde flora en fauna

Doordat er geen uitgebreide bomeninventarisatie heeft plaatsgevonden kan momenteel geen effectbeoordeling worden gedaan t.b.v. houtopstanden. Het is namelijk noodzakelijk exacte ligging, hoogte en omvang te weten om te bepalen of er een kap- of omgevingsvergunningsplicht is, en welke voorwaarden hieraan verbonden zijn. Daarbij beschikt de gemeente Krimpenerwaard momenteel niet over een APV, Bomenbeleidsplan of begrenzing van de bebouwde kom Boswet. Het uitgangspunt binnen de effectbeoordeling voor natuur is ten alle tijden het behoud van de aanwezige bomen en houtopstanden.

Voor alle criteria geldt dat de eindsituatie is meegewogen in de effectbeoordeling. Wanneer in de eindsituatie een kwalitatief of kwantitatief verbeterde situatie ontstaat m.b.t. het beoordeelde effect, maar hiervoor in de aanlegfase mogelijk (zeer) negatieve effecten optreden, is de aanvankelijk zeer negatieve effectbeoordeling (--) 'verzacht' naar (-).

#### 1.1 Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)

##### 1.1.1 Beoordelingscriterium en score-categorieën

Negatieve effecten op Natura 2000-gebieden kunnen worden onderverdeeld in directe en indirecte effecten. Bij directe effecten is er bijvoorbeeld sprake van ruimtebeslag, verdroging, vernatting, optische verstoring en/of verstoring door licht, geluid of trillingen. Bij een indirect effect spreken we voornamelijk over effecten door stikstofdepositie, met als gevolg verzuring en vermisting. Deze effecten kunnen een negatieve invloed hebben op de behouds-, uitbreidings- of verbeterdoelstellingen die zijn geformuleerd voor habitattypen of leefgebieden in het gebied. In de aanlegfase treden stikstofemissies op. Stikstofemissies in de gebruiksfase wijken niet af van die in de huidige situatie en zijn derhalve niet onderscheidend, omdat deze voor elk alternatief in dezelfde orde grootte liggen. Voor deze

effectbeoordeling is dit niet relevant, en deze factor is daarom niet meegenomen in de beoordelingsscore.

Positieve effecten zijn alle effecten die zich kunnen voordoen met een positief effect op de behouds-, uitbreidings- of verbeterdoelstellingen van de habitattypen in betreffende Natura 2000-gebieden. In deze effectenbeoordeling zijn positieve of sterk positieve 'effecten' vertaald vanuit kansen die (mogelijk) ontstaan voor (het behalen van) natuurdoelstellingen. In onderstaande tabel is toegelicht welke scores aan deze effecten zijn toegewezen.

Met betrekking tot vergunbaarheid (het verkrijgen van een ontheffing Wnb) scoren we 'laag risico' bij effecten die te mitigeren of te compenseren zijn en waarbij de staat van instandhouding vrij zeker niet aangetast wordt. We scoren 'hoog risico' bij moeilijk of niet te mitigeren of compenseren effecten, zoals op habitattypen die onder hun instandhoudingsdoel(en) zitten.

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Er is sprake van een direct effect, met hoog risico in vergunbaarheid.
-	Negatief effect kan optreden	Er is sprake van een direct effect, met laag risico in vergunbaarheid.
0	Neutraal effect / geen significant effect	Er is geen sprake van directe effecten.
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Er is sprake van een (mogelijkheid tot) een verbetering van de kwaliteit <b>OF</b> vergroting van oppervlakte van habitattypen
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Er is sprake van een (mogelijkheid tot) een verbetering van de kwaliteit <b>EN</b> vergroting van oppervlakte van habitattypen

### 1.1.2 Effectscores

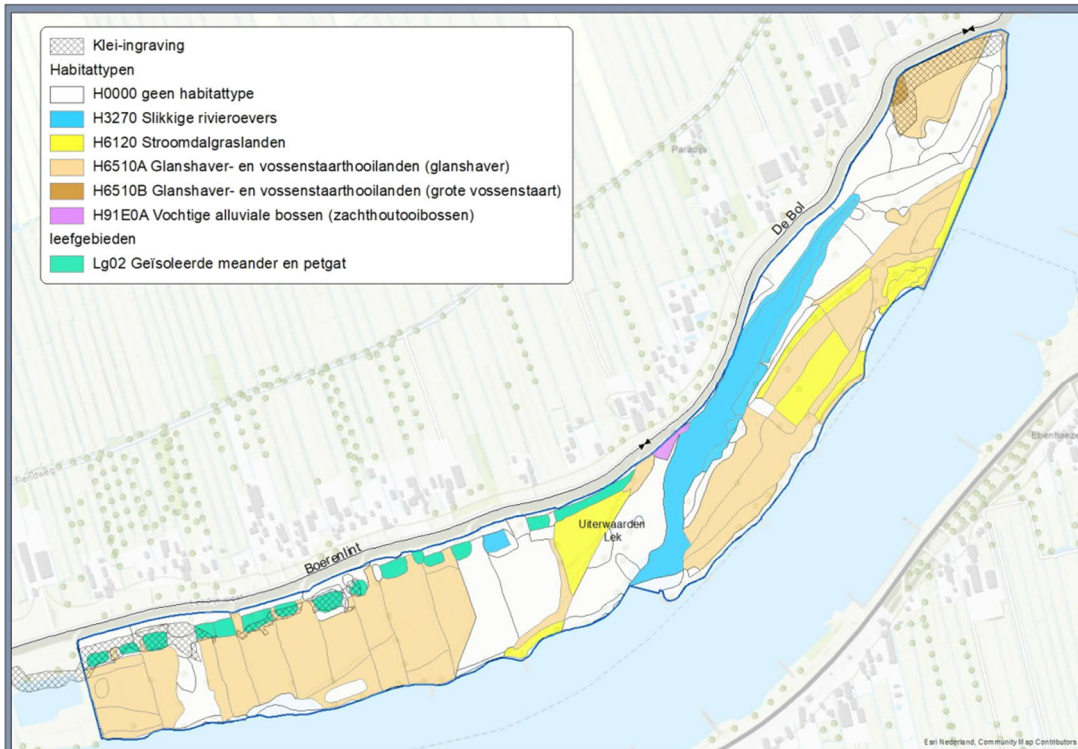
In onderstaande tabel zijn de effectscores van directe effecten op habitattypen binnen Natura 2000-gebieden voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven.

Effect op Natura 2000-gebieden (habitattypen)	Dijkzone		
	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	-	--	-
De Bol	-	--	-
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.1.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Gebieden die zijn aangewezen als Natura 2000-gebied zijn enkel gelegen in dijkzones 'Boerenlint (oost)' en 'de Bol'. Het betreft hier Habitatrichtlijngebied van Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Lek'.

De ligging van het Natura 2000-gebied alsmede de ligging van de habitattypen waarvoor het gebied is aangewezen worden weergegeven in Figuur 1<sup>1</sup>



Figuur 1: Ligging van de habitattypen binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek nabij het dijktracé Schoonhoven – Salmsteke.

#### 1.1.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Doordat er binnendijks geen Natura-2000 gebieden aanwezig zijn, is er hier geen sprake van ruimtebeslag. Buitendijks heeft de beheerstrook beperkt ruimtebeslag op de habitattypen H6510A, H6510B en H3270. Deze beheerstrook is in de drie alternatieven gelijk op de locaties met overlap met beheertypen, deze effecten zijn niet onderscheidend voor de varianten. Omdat het ruimtebeslag optreedt in de randzone van de begrenzing van het type zal in het veld onderzocht moeten worden of het type daadwerkelijk aangetast kan worden. Er kunnen dus mogelijk zeer beperkt directe effecten optreden op Natura 2000 habitattypen. De score voor dit alternatief is daarom matig negatief.

#### 1.1.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

Alternatief 2 heeft buitenwaarts een ruimtebeslag op H3270 Slikkige rivieroeveren. Dit type ligt zeer dicht tegen de huidige dijk aan. Er is geen uitbreidingsdoelstelling voor dit type. Het ruimtebeslag wordt veroorzaakt door de beheerstrook. Deze is in de drie alternatieven gelijk, waardoor het effect op slikkige rivieroeveren niet onderscheidend is.

<sup>1</sup> bron: habitattypenkaart N2K\_HK\_82\_Uiterwaarden\_Lek\_v\_20180227\_lg

De klei-ingravingen geven het meeste ruimtebeslag op habitattypen op enige afstand van de dijk. Zoals is te zien in Figuur 1 zijn bij alternatief 2 klei-ingravingen voorzien op locaties waar de habitattypen H6510A 'Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)' en H6510B 'Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)' aanwezig zijn. Voor H6510A geldt een instandhoudingsdoelstelling. Er is door de ingravingen sprake van oppervlakteverlies bij dit alternatief. Omdat dit aan de randen van de gebieden optreedt is er geen sprake van versnippering van het habitatype.

De klei-ingravingen kunnen ook nog effecten hebben op nabijgelegen glanshaverhooilanden. Habitatype H6510A 'Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)' komt voor in vochtige tot matig droge milieus. H6510B komt onder veel nattere omstandigheden voor. Door een toename van klei in de bodem door de ingravingen treedt er zeer waarschijnlijk een verandering in de (a)biotische omstandigheden op met een (blijvend) negatief effect op habitatype H6510A. Het habitatype is niet gebaat bij stagnerend water. Mogelijk ontstaat een permanent nat milieu ter plaatse, waarin dit habitatype zich niet kan handhaven. Met maatregelen kan worden gezorgd dat de bodem op de kleilaag minder nat wordt, en het (mogelijke) verlies van het areaal is relatief gemakkelijk te compenseren, waardoor het risico voor vergunbaarheid laag is beoordeeld.

Het habitatype H6430B 'Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)', welke momenteel niet voorkomt in dit deel van Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Lek', wordt gevonden op veen- en kleibodems binnen het overstromingsbereik van rivierwater of brak boezemwater binnen zeer vochtige tot zeer natte milieus. Vernatting door klei-ingravingen kan derhalve mogelijk een gunstig effect hebben voor het areaal van dit habitatype.

Dit alternatief heeft binnen het Natura 2000-gebied ook ruimtebeslag op gebied zonder kwalificerende habitattypen in deelgebieden De Bol en Boerenlint. Dit ruimtebeslag mag de uitbreidingsdoelstelling die er gelden voor verschillende habitattypen niet in de weg staan. Er gelden uitbreidingsdoelen voor H6120 Stroomdalgraslanden, H6430B Ruigten en zomen (harig wilgenroosje), H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) en H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen). Het ruimtebeslag van dit alternatief treedt voornamelijk op dicht langs de dijk. Hier liggen naar verwachting geen of beperkt terreindelen die erg geschikt zijn voor deze habitattypen. Voor eventuele uitbreiding zijn in het Natura 2000-gebied voldoende geschikte arealen aanwezig.

Het beheerplan geeft aan dat er potenties liggen voor H6510A in diverse deelgebieden, waaronder ook de Bol en Boerenlint. Het ruimtebeslag van deze variant overlapt maar met een zeer klein deel hiervan. Het areaal H6510A is recent toegenomen, mede door verschalingsbeheer. Verdere uitbreiding van dit habitatype in het gebied is mogelijk. De meest soortenrijke hooilanden kunnen zich met name ontwikkelen waar deze kunnen aansluiten op andere typen grasland of ruigte, zodat een gradiënt kan ontstaan.

Voor uitbreiding van H6120 zijn in het beheerplan gebieden aangemerkt als kansrijk buiten het ruimtebeslag van deze variant van de dijkversterking. H6430B is niet aanwezig in dit deel van het Natura 2000-gebied. Bos dat op termijn kan kwalificeren als H91E0A is niet aanwezig binnen het ruimtebeslag van deze variant.

Hoewel er sprake is van een (mogelijkheid tot een) vergroting van oppervlakte van H6430B worden de effecten van deze variant als zeer negatief beoordeeld vanwege het

ruimtebeslag op het habitatype H6510A en de mogelijke negatieve invloed op het behalen van uitbreidingsdoelstellingen. Hierdoor zal een passende beoordeling nodig zijn bij deze variant.

### 1.1.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

Doordat er binnendijs geen Natura-2000 gebieden aanwezig zijn, is er hier geen sprake van ruimtebeslag. Buitendijs heeft de beheerstrook beperkt ruimtebeslag op de habitatypes H6510A, H6510B en H3270. Deze beheerstrook is in de drie alternatieven gelijk op de locaties met overlap met beheertypen, deze effecten zijn niet onderscheidend voor de varianten. Omdat het ruimtebeslag optreedt in de randzone van de begrenzing van het type zal in het veld onderzocht moeten worden of het type daadwerkelijk aangetast kan worden. Er kunnen dus mogelijk zeer beperkt directe effecten optreden op Natura 2000 habitatypes. De score voor dit alternatief is daarom matig negatief.

## 1.2 Effect op Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)

### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score-categorieën

Soorten die als Habitatrichtlijn-soort zijn aangewezen binnen een Natura 2000-gebied zijn van Europees belang, en beschermd krachtens artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming (Wnb). Binnen het Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Lek' is de kamsalamander (H1166) aangewezen als Habitatrichtlijn-soort, waarvoor de doelstelling 'behoud van de omvang en verbetering van de kwaliteit van het leefgebied' en 'behoud populatiegrootte' is gesteld.

Op een geringe afstand van het onderzoeksgebied ligt tevens Natura 2000-gebied 'Zouweboezem'. Hiervoor zijn enkele (vogel)soorten aangewezen die ook in het onderzoeksgebied kunnen voorkomen. Voor soorten binnen Natura 2000-gebieden geldt dat hun leefgebieden buiten de Natura 2000-gebieden waarvoor zij als doelsoort zijn aangewezen, tevens beschermd kunnen zijn. Kwalificerende leefgebieden voor deze soorten binnen het onderzoeksgebied dienen derhalve te worden beschermd en handelingen met effecten die het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in het geding brengen mogen niet worden uitgevoerd.

Positieve effecten zijn alle effecten die zich kunnen voordoen met een positief effect op de behouds-, uitbreidings- & verbeterdoelstellingen van de aangewezen soorten in betreffende Natura 2000-gebieden. In deze effectenbeoordeling zijn positieve of sterk positieve 'effecten' vertaald vanuit kansen die (mogelijk) ontstaan voor (het behalen van) deze doelstellingen. Met betrekking tot vergunbaarheid scoren we 'laag risico' bij effecten die te mitigeren/compenseren zijn en waarbij de staat van instandhouding vrij zeker niet aangetast wordt. We scoren 'hoog risico' bij moeilijk/niet te mitigeren/compenseren, zoals habitatsorten die onder hun instandhoudingsdoel(en) zitten.

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Er vindt (significante) fysieke aantasting plaats van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten met hoog risico in vergunbaarheid.
-	Negatief effect kan optreden	Er vindt (significante) verstoring plaats van Habitatrichtlijn- of Vogelrichtlijnsoorten <b>OF</b> fysieke aantasting van hun leefgebied met laag risico in vergunbaarheid.

0	Neutraal effect / geen significant effect	Er vindt geen (significante) verstoring/aantasting plaats of deze kan worden gemitigeerd.
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Er is sprake van een (mogelijkheid tot) een verbetering van de kwaliteit <b>OF</b> vergroting van oppervlakte van leefgebieden van soorten
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Er is sprake van een (mogelijkheid tot) een verbetering van de kwaliteit <b>EN</b> vergroting van oppervlakte van leefgebieden van Habitatrichtlijn-soorten

### 1.2.2 Effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores van effecten op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten binnen Natura 2000-gebieden voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

Effect op Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Dijkzone			
Schoonhoven	-	0	0
Tuinen van Willige Langerak	-	0	0
Boerenlint	-	-	-
De Bol	0	0	0
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	0	-	-

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Het Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Lek' is aangewezen voor de Habitatrichtlijnsoort kamsalamander (H1166). Om deze reden dient diens leefgebied tevens binnendijks te worden beschermd, omdat de binnendijkse leefgebieden in (ecologische) verbinding kunnen staan met de buitendijkse leefgebieden. De instandhoudingsdoelstellingen voor leefgebied en populatiegrootte zijn beide 'behoud'. Binnendijks is (mogelijk) geschikt voorplantingsbiotoop aanwezig in de kopsloten tussen de percelen. Buitendijks zijn dit verschillende poelen en tichelputten. Overwinterings(/land)biotoop is buitendijks niet aanwezig, omdat kleine landschapselementen zoals hagen, struwelen, houtwallen of bosranden hier niet aanwezig zijn of 's-winters onder water staan. De ligging van het Natura 2000-gebied alsmede de ligging van de betreffende tichelputten die kwalificerend voortplantingsbiotoop vormen voor kamsalamander is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 2: Locatie van voor kamsalamander kwalificerend leefgebied (tichelputten) en de voorgenomen klei-ingravingen (gearceerd) binnen het dijktracé Schoonhoven – Salmsteke.

#### 1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Binnendijs kan de kamsalamander voorkomen in de diverse kopsloten (voorplantingshabitat) tussen de percelen en in de eerdergenoemde kleine landschapselementen (land-/winterhabitat). Binnen alternatief 1 worden binnendijs op enkele plaatsen de binnenberm binnenwaarts verschoven waardoor er ruimtebeslag ontstaat op diverse kopsloten. Dit gebeurt in dijkvakken 12 (DP 184-181), 11 (DP 179, 177-174), 8 (DP 158-155), 7 (DP 154, 151), 5 (DP 136) en 4 (DP 130), gelegen in dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en Schaardijk. Dit betekent dat er fysieke aantasting plaats vindt van leefgebied van kamsalamander. Met verlies aan oppervlakte van dit leefgebied, waar kamsalamander zeer gevoelig voor is, of mogelijke aantasting van exemplaren kamsalamander kan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in het geding komen. Wij voorzien echter voldoende haalbare compensatiemogelijkheden en er is tevens voldoende alternatief binnendijs leefgebied aanwezig. Het risico voor vergunbaarheid is daarmee laag beoordeeld.

#### 1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

Buitendijs worden pipingopgaven opgelost middels het ingraven van klei. Hierbij wordt klei ingegraven ter plaatse van verschillende poelen en tichelputten. De meeste hiervan zijn met hun directe oeverzone aangewezen als leefgebied Lg02 'Geïsoleerde meander en petgat', welke onder andere leefgebied vormt voor kamsalamander. Voor deze soort geldt in het gebied een instandhoudingsdoelstelling. De poelen en tichelputten binnen dit alternatief vormen mogelijk voortplantingshabitat van kamsalamander. Het betreft de poelen/tichelputten bij Polder de Wiel tussen dijkpaal 121 en 116 en bij het Boerenlint tussen dijkpaal 163 en 153. Waterlichamen waarin overige klei-ingravingen zijn voorzien zijn minder geschikt voor kamsalamander, door de grootte hiervan en de waarschijnlijke aanwezigheid van vis hierin.

Ondanks dat deze poelen/tichelpotten na de klei-ingraving wederom geschikt of zelfs kwalitatief beter leefgebied zullen vormen voor kamsalamander, zal eerst het leefgebied verstoord moeten worden met kans op fysieke aantasting van exemplaren van de soort. Echter, gelet op het eerdergenoemde met betrekking tot het leefgebied en het feit dat verstoring tot een minimum beperkt kan worden door mitigerende maatregelen te treffen waardoor de staat van instandhouding niet in het geding komt, is het risico voor vergunbaarheid als zijnde laag beoordeeld.

#### 1.2.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Binnen alternatief 3 zijn geen ingrepen voorzien waarbij ruimtebeslag ontstaat op leefgebied van kamsalamander. Wel worden op korte afstand van mogelijk leefgebied van kamsalamander constructieve oplossingen aangebracht. Hiervan is sprake bij Polder de Wiel tussen dijkpaal 121 en 116 en bij het Boerenlint tussen dijkpaal 163 en 153. Bij het aanbrengen van de constructies komen mogelijk dusdanig trillingen of geluiden vrij dat de soort hier (tijdelijk) door wordt verstoord. Er zijn bij de uitvoering echter mogelijkheden om te mitigeren, er slechts sprake van tijdelijke verstoring en er zal geen oppervlakte leefgebied verloren gaan. Het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van kamsalamander zullen derhalve niet in het geding komen, waardoor het risico voor vergunbaarheid als zijnde laag is beoordeeld.

### 1.3 **Effect op Natuurnetwerk Nederland (NNN)**

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score-categorieën

Ingrepen met een significant negatieve invloed op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN mogen niet plaatsvinden, tenzij er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang en indien er geen alternatieven zijn. Wezenlijke kenmerken en waarden zijn bijvoorbeeld;

- De aanwezigheid van zones met bijzondere ecologische kwaliteit (bijzondere samenhang abiotische en biotische kenmerken, goed ontwikkelde systemen, zoals waardevolle oude boskernen);
- De aaneengeslotenheid en robuustheid van het NNN;
- De aanwezigheid van bijzondere soorten;
- De aanwezigheid van essentiële verbindingen (bijvoorbeeld foerageer- en migratieroutes).

Toetsing van het planvoornemen aan het NNN-beleid gebeurt middels het 'Nee, tenzij'-principe. Deze toetsing is enkel noodzakelijk wanneer er sprake is van een wijziging van de bestemming via een RO-procedure. Dit is een uitgangspunt in het toekennen van onderstaande score-criteria. De provincies Utrecht en Zuid-Holland toetsen niet aan effecten die ontstaan vanuit externe werking.

Een toename/verbetering van eerdergenoemde wezenlijke kenmerken en waarden kan binnen deze casus worden beschouwd als een positief effect en afname/verslechtering als een negatieve. In de beoordeling zijn positieve 'effecten' vertaald naar kansen die (mogelijk) ontstaan voor een toename/verbetering van de waarden van het NNN. In onderstaande tabel is toegelicht welke scores aan deze effecten zijn toegewezen.



Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Er is sprake van sterk negatieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, welke niet of zéér lastig te compenseren zijn.
-	Negatief effect kan optreden	Er is sprake van relevante negatieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, welke te compenseren zijn
0	Neutraal effect / geen significant effect	Er is geen sprake van relevante effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN of deze kunnen gemitigeerd worden.
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Er is sprake van positieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, of hiervoor ontstaan kansen
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Er is sprake van grote positieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, of hiervoor ontstaan kansen

### 1.3.2 Effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores van effecten op het Natuurnetwerk Nederland voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Gebieden die zijn aangewezen als NNN zijn in alle dijkzones met uitzondering van dijkzone 'Polder de Wiel' enkel buitendijks gelegen. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

<b>Effect op Natuurnetwerk Nederland</b>			
<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	+	0
Tuinen van Willige Langerak	0	+	0
Boerenlint	0	-	0
De Bol	0	+	0
Schaardijk	0	-	0
Polder de Wiel	0	+	0

### 1.3.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. In de referentiesituatie is het gehele buitendijkse gebied (inclusief talud) onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) in zowel de provincie Utrecht als de provincie Zuid-Holland. Aanwezige beheertypen en leefgebieden in het NNN zijn;

- N02.01 Rivier
- N04.02 Zoete plas
- N05.04 Dynamisch moeras
- N10.02 Vochtig hooiland
- N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N16.03 Droog bos met productie
- N16.04 Vochtig bos met productie
- L01.06 Struweelhaag

- L01.08 Knotboom



Figuur 3: Ligging van het buitendijks gelegen Natuurnetwerk Nederland (ten noorden van de dijkpaalnummeringen).

#### 1.3.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Doordat er binnendijks, met uitzondering van Polder de Wiel (Figuur 3) geen NNN-gebieden aanwezig zijn, is er geen sprake van ruimtebeslag op NNN en zullen geen directe effecten voor NNN optreden. Bij Polder de Wiel is een constructieve oplossing voorzien, zonder ruimtebeslag op het achterliggende NNN-gebied. Derhalve zijn hier negatieve effecten uit te sluiten. Er ontstaan echter ook geen gunstige effecten en/of kansen om de aanwezige kenmerken en waarden van het NNN te verbeteren.

Binnen alternatief 1 zijn op enkele locaties taludverflauwingen of -verhogingen voorzien. Omdat er op deze locaties geen sprake zal zijn van een wijziging in het bestemmingsplan, zijn er geen belemmeringen voor de uitvoering van dit alternatief. Er ontstaan echter ook geen gunstige effecten en/of kansen om de aanwezige kenmerken en waarden van het NNN te verbeteren.

#### 1.3.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

Op enkele locaties binnen het tracé zijn buitendijkse as-verschuivingen voorzien. Hierdoor verschuift de ligging van de weg naar binnen de begrenzing van het NNN, waardoor er ruimtebeslag ontstaat. Omdat er sprake is van een een verschuiving, is er mogelijk sprake van negatieve effecten op het NNN (Figuur 4).



*Figuur 4: Locaties waar ruimtebeslag plaatsvindt op het NNN door de buitendijkse asverschuiving.*

Het betreft ruimtebeslag op de beheertypen N05.04 (dynamisch moeras) en N12.02 (kruiden- en faunarijk grasland). Het ruimtebeslag op N05.04 is relatief eenvoudig te compenseren middels de reeds voorgenomen klei-ingravingen. Het merendeel van de oppervlakte van dit beheertype ligt namelijk in de klei- en riviergebieden van Nederland, waar het ontstaat in overstromingsvlakten van rivieren en beken. Het beheertype N12.02 kan voorkomen op diverse bodems van vochtig tot droog, heeft doorgaans een (matig) voedselrijk karakter en komt in vrijwel alle landschapstypen voor. Compensatie van de oppervlakte is daarom relatief eenvoudig. Om deze reden zijn dijkzones waar ruimtebeslag plaatsvindt matig negatief beoordeeld.

Het uitgangspunt in de effectbeoordeling is verder dat de voorgenomen ecologische ontwikkeling altijd van meerwaarde is op de huidig bestaande natuur en dat alle nodige maatregelen t.b.v. natuurbescherming (mitigatie) worden getroffen voor aanvang. Ook is het uitgangspunt zo veel mogelijk kansen voor natuurontwikkeling te benutten. Daar waar geen ruimtebeslag plaatsvindt is dit criterium daarom positief beoordeeld.

### 1.3.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

Met de constructieve oplossingen vindt geen ruimtebeslag plaats op NNN-gebieden. Omdat de provincies Utrecht en Zuid-Holland tevens effecten vanuit externe werking niet toetsen, zijn er wat betreft de voorgenomen ontwikkeling met betrekking tot het NNN geen belemmeringen. Er ontstaan echter ook geen gunstige effecten en/of kansen om de aanwezige kenmerken en waarden van het NNN te verbeteren. Dit geldt voor het gehele tracé.

## 1.4 Effect op overige beschermde gebieden

### 1.4.1 Beoordelingscriterium en score-categorieën

In deze effectbeoordeling betreffen de overige beschermde gebieden specifiek door de provincies Utrecht en Zuid-Holland aangewezen respectievelijk 'natuurparels' en karakteristieke landschapselementen. Weidevogelkerngebieden en oude boskernen zijn niet aanwezig binnen het onderzoeksgebied. Voor het uitvoeren van dit project met betrekking tot natuurparels is geen toetsing aan beleidsregels noodzakelijk. Echter is het raadzaam in overleg te treden met de provincie over de omgang met aantasting van deze gebieden. De (relevante) maatregelen voor het rivierengebied m.b.t. natuurparels is door de provincie Utrecht als volgt beschreven:

- **Natuurlijke processen:** Waar mogelijk natuurlijke processen van erosie en sedimentatie laten plaatsvinden; waardoor er natuurlijke hoogteverschillen ontstaan (inclusief tijdelijke poelen) en afwisseling van onbegroeide en begroeide plekken.
- **Verstoring van de rivierbodem:** Voorkomen dat de rivierbodem te veel wordt verstoord (tegengaan van verwijderen van zwanenmossels).
- **Oude knotwilgen en populieren:** In stand houden oude knotwilgen en populieren.
- **Oude lanen:** Zo lang mogelijk behouden van oude lanen en voorkómen van boom- en struikopslag, maaien en afvoeren van de bermvegetatie en verwijderen van gevallen blad in lanen.
- **Bloemrijke graslanden:** Bloemrijke graslanden herstellen en cyclisch rotatie-maai-beheer toepassen waarbij delen laat gemaaid worden en delen gedurende een jaar blijven overstaan.
- **Ecologisch beheren van dijken;** in het bijzonder van de Rijn- en Lekdijk.

In de effectbeoordeling is beoordeeld of het behalen van de doelen en/of maatregelen met de voorgenomen ingrepen in het geding komt.

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Met de voorgenomen ingrepen kunnen de beschreven maatregelen/doelen niet worden behouden <b>OF</b> worden deze fysiek aangetast.
-	Negatief effect kan optreden	Met de voorgenomen ingrepen kunnen de beschreven maatregelen/doelen niet worden behouden.
0	Neutraal effect / geen significant effect	Er zijn geen negatieve effecten te verwachten door de voorgenomen ingrepen langs de dijkzone.

+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Met de voorgenomen ingrepen kunnen de beschreven maatregelen/doelen worden behouden.</i>
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Met de voorgenomen ingrepen kunnen de beschreven maatregelen/doelen worden behouden <b>EN</b> hersteld</i>

#### 1.4.2 Effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores van effecten op overige beschermde gebieden voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

<i>Effect op overige beschermde gebieden</i>			
<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### 1.4.3 Effectbeschrijving

Er is geen wettelijk beleid met betrekking tot natuurparels. Zij genieten geen 'harde' bescherming en hebben tevens geen harde grenzen. Wanneer een van de alternatieven is gekozen als voorkeursalternatief, dient de mogelijke impact op de doelstellingen van de natuurparel nader te worden beschouwd. In samenspraak met de provincie kunnen vervolgstappen worden vormgegeven. De doelen die zijn gesteld door de provincie met betrekking tot natuurparels spelen een grotere rol in de meekoppelkansen (hoofdstuk 2).

##### 1.4.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Met betrekking tot natuurparels bevinden zich, verspreid langs het tracé, zowel binnendijks als buitendijk (lanen van) knotwilgen. Behoud van deze knotwilgen is één van de doelstellingen binnen het provinciaal beleid. Daar waar knotwilgen moeten wijken t.b.v. de ingreep is afstemming met de provincie noodzakelijk (en is mogelijk tevens een kapvergunning noodzakelijk waardoor toetsing aan de Wnb noodzakelijk is). Het is echter het plan deze te herplanten waardoor wij geen grote belemmeringen voorzien.

##### 1.4.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Voor alternatief 2 geldt hetzelfde als voor alternatief 1, omdat natuurparels geen duidelijke begrenzing hebben en mogelijk knotwilgen gekapt moeten worden ten behoeve van de werkzaamheden.

##### 1.4.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Voor alternatief 3 geldt hetzelfde als voor alternatief 1, omdat natuurparels geen duidelijke begrenzing hebben en mogelijk knotwilgen gekapt moeten worden ten behoeve van de werkzaamheden.

## 1.5 Effect op overige beschermde flora en fauna

### 1.5.1 Beoordelingscriterium en score-categorieën

Overige beschermde soorten zijn, in deze casus, soorten die zijn beschermd conform de Wet natuurbescherming (Wnb) maar die niet zijn aangewezen binnen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Deze kunnen echter alsnog Europees beschermd zijn (art. 3.1 & 3.5).

Overige beschermde soorten die niet zijn aangewezen in de Vogelrichtlijn of Habitatrichtlijn zijn beschermd krachtens artikel 3.10 van de Wnb. Voor deze soorten is 'verstoring' niet gekoppeld aan een verbodsbepaling. Wel is opzettelijk doden, fysieke aantasting van hun rust- en verblijfplaatsen almede hun functionele leefgebied verboden conform de Wnb.

Doorgaans worden vergunningen verleenbaar geacht. Echter kan de vergunningsprocedure inclusief alle compensatieopgaves voor een significante vertraging van het project zorgen. Daarom is in deze beoordeling het aantal (mogelijk) getroffen soorten als parameter genomen.

Positieve effecten zijn alle effecten die zich kunnen voordoen met een positief effect op de functionaliteit, kwaliteit of oppervlakte van leefgebieden van in het onderzoeksgebied voorkomende beschermde soorten. In deze effectenbeoordeling zijn positieve of sterk positieve 'effecten' vertaald naar kansen die (mogelijk) ontstaan ten behoeve hiervan.

In onderstaande tabel is toegelicht welke scores aan deze effecten zijn toegewezen.

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	<i>Er is sprake van zowel aantasting van (mogelijke) verblijfplaatsen en/of functioneel leefgebied van overig beschermde soorten dat niet te mitigeren is.</i>
-	Negatief effect kan optreden	<i>Er is sprake van zowel aantasting van (mogelijke) verblijfplaatsen en/of functioneel leefgebied van soorten dat te mitigeren is.</i>
0	Neutraal effect / geen significant effect	<i>Er is geen sprake van aantasting van verblijfplaatsen en/of functioneel leefgebied</i>
+	Positief / gunstig effect kan optreden	<i>Het leefgebied van aanwezige, beschermde soorten kan met de voorgenomen ingrepen worden verbeterd <b>OF</b> vergroot</i>
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	<i>Het leefgebied van aanwezige beschermde soorten kan met de voorgenomen ingrepen worden verbeterd <b>EN</b> vergroot</i>

### 1.5.2 Effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores van effecten overige voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

<b>Effect op overige beschermde flora en fauna</b>			
<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	+	-
Tuinen van Willige Langerak	-	+	-
Boerenlint	-	-	-

De Bol	-	-	-
Schaardijk	-	0	-
Polder de Wiel	-	-	-

### 1.5.3 Effectbeschrijving

In de referentiesituatie zijn de taluds relatief steil en worden deze niet ecologisch beheerd. Langs het gehele tracé komen zowel binnen- als buitendijks zeer waarschijnlijk diverse beschermde diersoorten voor. Waar bebouwing staat, is raakvlak met de gebouwbewonende soorten, zoals huismuis, gierzwaluw, vleermuizen en steenuil. In de kopsloten kunnen beschermde amfibieën zoals poelkikker, Alpenwatersalamander en kamsalamander voorkomen, alsmede de beschermde vissoort grote modderkruiper. De boerenerven kunnen tevens deel uitmaken van het leefgebied van marterachtigen, of van het leef- & jachtgebied van roofvogels.

#### 1.5.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Bij dit alternatief is het uitgangspunt dat er minimaal twee meter vanaf de gevel van woningen wordt gewerkt. Schuren en dergelijke kunnen ten behoeve van de voorgenomen ingreep echter wel worden gesloopt. Open (boeren)schuren zijn vaak geschikt voor soorten als kerkuil, steenuil, steenmarter. Er is dus sprake van mogelijke aantasting van verblijfplaatsen van gebouwbewonende soorten. Tevens zijn werkzaamheden aan de taluds voorzien. Hierdoor worden tevens binnendijkse kopsloten geraakt, waarin mogelijk grote modderkruiper of beschermde amfibieën aanwezig zijn.

De taluds zijn in de huidige situatie van weinig ecologische waarde. De taluds kunnen na de verflauwingen- en verhogingen die zijn voorzien dusdanig worden ingericht en beheerd dat deze mogelijk geschikt worden voor ongewervelden en kleine zoogdieren en zo foerageergebied kunnen vormen voor bijvoorbeeld vleermuizen en roofvogels.

(Tijdelijke) Verstoring kan hoogstwaarschijnlijk worden gemitigeerd en de (mogelijk) aangetaste binnendijkse verblijfplaatsen kunnen zeer waarschijnlijk in voldoende mate worden gecompenseerd, waardoor de effecten van dit alternatief op (matig) negatief (-) zijn beoordeeld voor dit criterium.

#### 1.5.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Met betrekking tot de taludverflauwingen en -verhogingen geldt hetzelfde voor dit alternatief als voor alternatief 1.

Binnen dit alternatief zijn op verschillende locaties binnen het tracé klei-ingravingen voorzien. Het aanbrengen van kleiputten en gradiënten biedt kansen voor rivierrombout en verschillende beschermde amfibieënsoorten. Wel wordt met het aanbrengen van de klei mogelijk leefgebied en/of voortplantingsplaatsen van amfibieën aangetast op locaties waar in de referentiesituatie al poelen (tichelputten) aanwezig zijn. Omdat de situatie ten opzichte van de referentiesituatie niet (significant) veranderd, zijn voor dit criterium de effecten op locaties waar deze ingreep voorgenomen én mogelijk leefgebied voor beschermde amfibieën aanwezig is, negatief beoordeeld, echter wel met een laag risico voor vergunbaarheid. Voor overige locaties zijn de klei-ingravingen gunstig beoordeeld.

### 1.5.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Met betrekking tot de taludverflauwingen en -verhogingen geldt hetzelfde voor dit alternatief als voor alternatief 1.

Binnen alternatief 3 zijn verder geen ingrepen voorzien waarbij buitendijks ruimtebeslag ontstaat. Wel worden op korte afstand van mogelijk leefgebied van beschermde amfibieën (poelen/tichelputten) constructieve oplossingen aangebracht. Hiervan is sprake bij Polder de Wiel tussen dijkpaal 121 en 116 en bij het Boerenlint tussen dijkpaal 163 en 153. Hetzelfde geldt voor verblijf- en nestplaatsen van vleermuizen, huismussen, gierzwaluwen en steenuilen voor locaties waar constructies worden aangebracht in de nabijheid van woningen/boeren erven. Bij het aanbrengen van de constructies komen namelijk mogelijk dusdanig trillingen of geluiden vrij dat beschermde soorten tijdelijk worden verstoord. Er zijn bij de uitvoering echter mogelijkheden om te mitigeren, er is slechts sprake van tijdelijke verstoring en er zal geen oppervlakte leefgebied verloren gaan. Omdat artikel 3.1 en 3.5-soorten echter niet verstoord mogen worden, is zijn de effecten (matig) negatief (-) beoordeeld, met een laag risico voor vergunbaarheid. Het is hierbij van belang dat de mitigerende maatregelen daadwerkelijk worden getroffen, omdat anders de effecten zeer negatief beoordeeld dienen te worden.

## 1.6 **Mitigerende en compenserende maatregelen**

In het MER Deel 1 worden de risico's op effecten beoordeeld. De exacte effecten op natuur en eventuele compensatieplicht worden bepaald in de planuitwerkingsfase in het dan op te stellen MER Deel 2. Mitigatie en compensatie voor natuur betreft altijd maatwerk. De mate waarin mitigerende maatregelen en compensatie effecten volledig kunnen voorkomen, kan pas worden bepaald zodra het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase verder is uitgewerkt en ingepast. Het is noodzakelijk dat, met betrekking tot overige beschermde flora en fauna, mitigerende maatregelen worden getroffen ten tijde van de uitvoering. Hierbij kan worden gedacht aan het tijdelijk wegvangen van exemplaren van een soort, faseren in ruimte en tijd, werken buiten de kwetsbare periode en het toepassen van minder verstorend materiaal en materieel. In deze fase is nog niet te bepalen welke mitigerende maatregelen getroffen genomen kunnen dan wel moeten worden. Van belang is te weten dat wanneer deze niet genomen worden, dit een negatieve invloed heeft op de effectbepaling.

## 1.7 **Leemten in kennis en informatie**

Momenteel ontbreekt een uitgebreide bomen- en houtopstandeninventarisatie, doordat deze ten tijde van schrijven nog niet is uitgevoerd. Onduidelijk is hierdoor wat de effecten van de verschillende alternatieven zijn op houtopstanden, of er daarbij sprake is van een kap- of omgevingsvergunningsplicht, welke voorwaarden hieraan verbonden zijn en welke compensatieplichten hieruit voortvloeien. De inventarisatie kan bijdragen aan de inpassing van de het voorkeursalternatief, de mogelijke effecten en compensatie kan hierdoor verder verkleind worden. Dit wordt nader onderzocht in de planuitwerkingsfase.

Tevens is door het ontbreken van dergelijke inventarisatie onduidelijk waar binnendijks de kleine landschapselementen aanwezig zijn die potentieel geschikt overwinterings- of landhabitat zijn voor kamsalamander. Leefgebied van kamsalamander is Europees beschermd en dient buiten aangewezen Natura 2000-gebieden beschermd te worden wanneer deze een (ecologische) relatie heeft met een voor kamsalamander aangewezen Natura 2000-gebied. Wanneer binnendijks ruimtebeslag optreedt op dergelijke kleine landschapselementen kan mogelijk leefgebied van kamsalamander aangetast worden. Ook



hier draagt de inventarisatie bij aan de inpassing van het voorkeursalternatief en kunnen mogelijk de benodigde ontheffingen en compensatie beperkt worden wanneer binnendijkse maatregelen worden getroffen.

### **1.8 Conclusies en aanbevelingen**

Het aspect natuur is beoordeeld op criteria Natura 2000 (habitattypen), Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten), Natuurnetwerk Nederland, overige beschermde gebieden en overige beschermde flora en fauna.

Effecten op alternatief 1 (binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing) zijn voor Natuurnetwerk Nederland neutraal beoordeeld, omdat binnen dit alternatief geen ruimtebeslag plaats vindt op binnen deze criteria relevante gebieden en ook geen effecten door externe werking optreden. Voor criteria Natura 2000 (habitattypen) en zijn deze bij het Boerenlint en de Bol matig negatief beoordeeld omdat hier ruimtebeslag optreedt in de randzone van de begrenzing van het type. Het gaat hier om marginaal ruimtebeslag en als er sprake is van negatieve effecten, zullen deze zeer beperkt zijn. Voor overige beschermde gebieden zijn de effecten ook neutraal beoordeeld omdat de knotwilgen die door de provincie zijn aangewezen voor behoud, na eventuele kap worden herplant. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten geldt dat met de voorgenomen ingrepen binnendijks mogelijk habitat van de kamsalamander wordt aangetast. Dit is negatief beoordeeld in dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en Schaardijk. Het (potentiële) voorkomen van kamsalamander wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht. Voor overige beschermde flora en fauna geldt dat de effecten negatief zijn door mogelijk aantasting van geschikte verblijfplaatsen door het slopen van bijvoorbeeld schuren en de verstoring tijdens werkzaamheden. Echter, van belang is dat bij het laatste criterium mitigerende maatregelen worden uitgevoerd, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden.

Effecten op alternatief 2 (buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur) Natuurnetwerk Nederland overwegend positief beoordeeld, omdat er binnen dit alternatief vele kansen ontstaan om van habitat- en natuurtypen de kwaliteit te verbeteren en/of het areaal te vergroten. Uitzondering hierop zijn dijkvakken Boerenlint en Schaardijk omdat hier door de beheerstrook ruimtebeslag plaats vindt op het NNN. Het betreft hier echter relatief eenvoudig te compenseren beheertypen, waardoor het alternatief op deze locaties als matig negatief is beoordeeld. Voor Natura 2000-habitattype is dit alternatief als zijnde zeer negatief beoordeeld. De reden hiervoor is de aanwezigheid van glanshaverhooiland in dijkzones Boerenlint en de Bol. Door de voorgenomen kleiingravingen is er sprake van ruimtebeslag op dit habitattype, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling geldt. Voor overige beschermde gebieden geldt net als in alternatief 1 een neutrale beoordeling, omdat natuurparels geen duidelijke begrenzing hebben en mogelijk knotwilgen gekapt moeten worden ten behoeve van de werkzaamheden. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten en overige beschermde flora en fauna zijn de effecten van dit alternatief zowel matig gunstig als matig negatief beoordeeld. Dit heeft te maken met het aantasten van bestaand leefgebied enerzijds, en het naderhand terugbrengen of verbeteren van leefgebied anderzijds. Verschillende soorten worden hier in meer of mindere mate door geraakt. In alle gevallen is het van belang mitigerende maatregelen uit te voeren, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden.

Effecten alternatief 3 (constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag)  
 Voor de effecten van alternatief 3 geldt voor de criteria Natura 2000 (habitattypen), Natuurnetwerk Nederland, en overige beschermde gebieden hetzelfde als voor de effecten van alternatief 1. Voor Natura 2000 Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten geldt dat met de voorgenomen ingrepen buitendijks kamsalamander mogelijk wordt verstoord. Dit is negatief beoordeeld in dijkzones Boerenlint en Polder de Wiel. Het (potentiële) voorkomen van kamsalamander wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht. Voor overige beschermde flora en fauna geldt dat tijdens de uitvoering mogelijk verstoring optreedt door trillingen, licht en geluid. De effecten zijn (matig) negatief zijn beoordeeld, omdat deze gemitigeerd kunnen worden. Van belang is dat deze mitigerende maatregelen daadwerkelijk worden uitgevoerd, omdat anders de effecten (zeer) negatief beoordeeld dienen te worden. Het effect op overige beschermde gebieden is voor alle alternatieven neutraal beoordeeld, omdat er geen 'harde' juridische bescherming bestaat voor deze gebieden en er in de besluitvorming voor het VKA dus ook geen belemmeringen bestaan.

Aanbevolen wordt de leemten in kennis te vullen door een boom-/houtopstanden-inventarisatie uit te voeren. Daarna kan een beeld worden verkregen van welke bomen en houtopstanden (mogelijk) kapvergunningsplichtig zijn en waar binnendijks (mogelijk) overwinterings- en/of landhabitat van kamsalamander aanwezig is. Hierna kan de effectbeoordeling, indien nodig, worden aangepast.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 *Natura 2000 (habitattypen)*

<b>Natura 2000 (habitattypen)</b>	
<b>Dijkzone</b>	<b>Taludverflauwing</b>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	n.v.t.

Natura 2000-gebied is enkel aanwezig bij het Boerenlint en de Bol. Er zijn daar echter geen habitattypen aanwezig op de taluds van de dijk. Met het verflauwen is er ook geen ruimte van ruimtebeslag. Er treden geen effecten op.

##### 2.1.1.2 *Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)*

<b>Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)</b>	
<b>Dijkzone</b>	<b>Taludverflauwing</b>

Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

Er is geen geschikt habitat voor kamsalamander aanwezig op de taluds. Mogelijk habitat (voortplantingswateren) wordt met de verflauwing ook niet geraakt. Voor landhabitat is dit door de kennisleemte onduidelijk.

#### 2.1.1.3 Natuurnetwerk Nederland

<b>Natuurnetwerk Nederland</b>	
<b>Dijkzone</b>	<b>Taludverflauwing</b>
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	+
Polder de Wiel	+

Door het verflauwen van de taluds bestaan kansen om hierop natuurwaarden te creëren, zoals bloemrijke vegetaties en gradiënten, die reeds aanwezige wezenlijke kenmerken vergroten.

#### 2.1.1.4 Overige beschermde gebieden

<b>Overige beschermde gebieden</b>	
<b>Dijkzone</b>	<b>Taludverflauwing</b>
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	+
Polder de Wiel	+

Door het verflauwen van de taluds bestaan kansen om hierop natuurwaarden te creëren, zoals bloemrijke vegetaties en gradiënten, die passen binnen de doelen die door de provincie zijn gesteld met betrekking tot natuurparels.

#### 2.1.1.5 Overige beschermde flora en fauna

<b>Overige beschermde flora en fauna</b>	
<b>Dijkzone</b>	<b>Taludverflauwing</b>
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+

Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	+
Polder de Wiel	+

Het verflauwen van taluds biedt enkel meerwaarde voor beschermde flora en fauna (verbeteren/vergroten leefgebied) wanneer de taluds na het verflauwen ecologisch waardevol worden ingericht, bijvoorbeeld door bloemrijke vegetatiestructuren aan te brengen of hierbinnen gradiënten te creëren. Zo worden zij geschikt voor ongewervelden en kleine zoogdieren en kunnen zo foerageergebied vormen voor bijvoorbeeld vleermuizen en roofvogels.

### 2.1.2 Beheerstroken

Het aanleggen van beheerstroken leidt tot beperkt ruimtebeslag op Natura 2000 habitattypen in Boerenlint en De Bol. Verder Voor geen van de criteria vormt het aanleggen van beheerstroken voor geen van de criteria belemmeringen of biedt het kansen.

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

### 2.2.1.1 *Natura 2000 (habitattypen)*

<b>Natura 2000 (habitattypen)</b>	<b>Natuur</b>
<b>Dijkzone</b>	
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	0
De Bol	++
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	0

Natura 2000-gebied is enkel aanwezig ter hoogte van het Boerenlint en de Bol. Er treden daarom geen effecten op in Polder de Wiel. In het Boerenlint is het herstel/aanleg van tichelputten een meekoppelkans. Dit is echter geen habitatype binnen het Natura 2000-gebied en heeft hier ook geen raakvlak mee. In de Bol is het habitatype 'slikkige oevers' (H3270) aanwezig. Het doortakken van de geul hier heeft een gunstig effect op dit habitatype, dat voornamelijk voorkomt in hoog dynamische milieus. Omdat met het doortakken zowel de kwaliteit (dynamisch(er) maken) alsmede de oppervlakte van het habitatype (de oppervlakte van het te vergraven gebied) worden verbeterd en vergroot is deze meekoppelkans voor de Bol als zeer positief (++) beoordeeld.

### 2.2.1.2 *Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)*

<b>Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten)</b>	<b>Natuur</b>
<b>Dijkzone</b>	
Schoonhoven	n.v.t.

Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	-
De Bol	-
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	-

In het Boerenlint en Polder de Wiel kan de aanleg en het herstel van tichelputten en dynamische moerassen bijdragen aan het vergroten van leefgebied van kamsalamander en daarmee het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Deze natuurwaarden zijn reeds aanwezig, dus het areaal zal niet worden vergroot. Ondanks dat deze poelen/tichelputten na de klei-ingraving wederom geschikt of zelfs kwalitatief beter leefgebied zullen vormen voor kamsalamander, zal eerst het leefgebied aangetast/verstoord moeten worden met kans op fysieke aantasting van exemplaren van de soort. Echter, gelet op het eerdergenoemde met betrekking tot het leefgebied, is het risico voor vergunbaarheid als zijnde laag beoordeeld.

#### 2.2.1.3 Natuurnetwerk Nederland

<b>Natuurnetwerk Nederland</b>	
<b>Dijkzone</b>	<b>Natuur</b>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	+

Op delen van het tracé zijn de voorgenomen maatregelen van grote meerwaarde op het Natuurnetwerk Nederland, omdat deze allen zijn gericht op het herstellen of aanleggen van natuurwaarden die kenmerkend zijn voor het rivierengebied en daarmee van positieve invloed zijn op de aanwezige kenmerken en waarden van het aanwezig NNN-gebied.

#### 2.2.1.4 Overige beschermde gebieden

<b>Overige beschermde gebieden</b>	
<b>Dijkzone</b>	<b>Natuur</b>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	+

Op delen van het tracé zijn de voorgenomen maatregelen van grote meerwaarde op de overige beschermde gebieden, omdat deze allen zijn gericht op het herstellen of aanleggen van natuurwaarden die kenmerkend zijn voor het rivierengebied en daarmee binnen de doelstellingen vallen die de provincie heeft gesteld met betrekking tot de natuurparel 'rivierengebied'.

### 2.2.1.5 Overige beschermde flora en fauna

<i>Overige beschermde flora en fauna</i>	
<i>Dijkzone</i>	<i>Natuur</i>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	++
De Bol	++
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	++

Met betrekking tot overige flora en fauna kunnen de meekoppelkansen wanneer uitgevoerd het leefgebied van aanwezige soorten verbeteren én vergroten. Zo worden met het herstellen van de oeverwal nestgelegenheden geboden voor oeverwaluw en met de aanleg van oobossen wordt leefgebied voor bever gecreëerd. Het herstellen van de tichelputten en de aanleg van moerassen bieden kansen voor beschermde amfibieën en de ontwikkeling van struweel voor kleine zoogdieren. Derhalve worden de effecten voor dit criterium als zeer positief (++) zijn beoordeeld.

## 5. Effectbeoordeling MER SAS - Rivierkunde

---

Onderwerp: Rivierkundige beoordeling kansrijke alternatieven

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNI.0275480

---

Datum: 12-01-2021

Aspect: Rivierkunde

Opsteller: Ward Klop

Versie: D1

### 1 Rivierkunde

#### 1.1 Inleiding

Onderstaand vindt de rivierkundige beoordeling plaats van drie kansrijke alternatieven. Elk alternatief bestaat uit zes dijkzones waarin verschillende dijkversterkingsprincipes zijn opgenomen bestaande uit binnendijkse, constructieve en rivierwaartse versterkingen. De kansrijke alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is al berekend en beschreven in de eerste fase van het project [ref 1].

De rivierkundige beoordeling vindt plaats op het aspect van verandering van maatgevende (hoog)waterstanden op de as van de rivier. In de kansrijke alternatieven zijn geen (grootschalige) dijkverleggingen opgenomen. Bij de toepassing van binnendijkse en constructieve versterkingen blijft de huidige buitenkruinlijn gehandhaafd waarbij het doorstroomprofiel van de rivier niet wijzigt. Bij rivierwaartse versterkingen komt de buitenkruinlijn meer rivierwaarts te liggen waarbij het doorstroomprofiel van de rivier wel iets smaller wordt. Dergelijke ingrepen in de rivier hebben een aantoonbaar effect op de waterstand maar zijn te klein om significante effecten te hebben op de aspecten dwarsstroming en morfologie. De effecten op deze aspecten worden dan ook verwaarloosd.

In de kansrijke alternatieven “binnenwaarts (1)” en “constructief” (3) zijn de rivierwaartse versterkingen beperkt. Deze alternatieven worden dan ook kwalitatief beoordeeld. Dit op basis van inzichten die zijn verkregen met verkenningsberekeningen die in de eerste fase van het project zijn uitgevoerd. In deze berekeningen is de huidige buitenkruinlijn integraal rivierwaarts versterkt in alle dijkzones met een verschuiving van respectievelijk 5, 10 en 15 meter. De rivierkundige effecten hiervan staan ook beschreven in de beoordeling van de eerste fase [ref 1].

In het kansrijke alternatief “rivierwaarts (2)” vinden de meeste rivierwaartse versterkingen plaats. Voor de effectbeoordeling is een aanvullende rivierkundige berekening uitgevoerd. De rivierkundige effecten hiervan op de maatgevende (hoog)waterstanden worden onderstaand getoond in de notitie kansrijke alternatieven (hierna NKA) binnen het project- en het plangebied.

## 1.2 Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones

### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

#### Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones

Het eerste criterium omvat de verandering van maatgevende (hoog)waterstanden (hierna MHW) op de as van de rivier op het niveau van dijkzones. Rivierwaartse versterkingen die een waterstandsverhoging > 1 mm veroorzaken op de as van de rivier zijn in principe niet toegestaan en vergen rivierkundige compensatie met rivierverruimende maatregelen. Waterstandseffecten < 1 mm zijn niet te onderscheiden van eventuele modelonnauwkeurigheden en worden in het algemeen geaccepteerd. Buiten de as van rivier zijn waterstandsverhogingen > 1 mm wel toegestaan mits er geen schade en/of hinder ontstaat voor derden. Een waterstandsverhoging langs de hoge grond en/ of primaire keringen moet wel zoveel mogelijk voorkomen worden. Rivierwaartse versterkingen in meerdere dijkzones versterken elkaar waardoor het integrale effect van een alternatief in zijn geheel meer opstuwung kan leveren dan de somming van effecten in individuele dijkzones. Om deze reden vindt de beoordeling zowel plaats op het niveau van individuele dijkzones (criterium 1; Tabel 1) als op het niveau van integrale alternatieven (criterium 2; ; Tabel 3). In de fase van kansrijke alternatieven wordt nu alleen de verandering van de maatgevende waterstanden op de as van de rivier beoordeeld. Waterstandsverhogingen buiten de as van de rivier zijn minder relevant omdat de kering na versterking zal voldoen aan de nieuwe norm. Aanvullend vinden er geen dijkverleggingen plaats waardoor er geen significante wijzigingen optreden in relatie tot inundatiefrequentie van woningen en/of bedrijvigheid die nu buitendijks en/of binnendijks liggen.

**Tabel 1: scorecategorie op niveau van dijkzones van kansrijke alternatieven**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Waterstandsverandering: > +2 mm
-	Negatief effect kan optreden	Waterstandsverandering: +1 mm tot +2 mm
0	Neutraal effect / geen significant effect	Waterstandsverandering: -1 mm tot +1 mm
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Waterstandsverandering: - 1 mm tot -2 mm
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Waterstandsverandering: < -2 mm



### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores (Tabel 1) van MHW voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 2: MHW op de as van de rivier (dijkzone)**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	--	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten op de kansrijke alternatieven zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

In alternatief 1 komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzone Boerenlint. De rivierkundige effecten van dit alternatief zijn kwalitatief bepaald op basis van expert judgement.

De versterking in Boerenlint omvat geen fysieke verschuiving van de buitenkruinlijn. Wel neemt het grondoppervlak van het buitentalud gemiddeld toe met 6 m<sup>2</sup>/m. Naar het rivierkundig model is dit vertaald naar een 1,5 m fictieve rivierwaartse verplaatsing van de buitenkruinlijn. De rivierwaartse versterking vindt niet aaneengesloten plaats over de gehele dijkzone (circa 2.400 meter) maar over verschillende deeltrajecten binnen de dijkzone (circa 1.000 meter).

In dit kansrijke alternatief ligt de versterking minder rivierwaarts dan de verkenningsberekening met een integrale rivierwaartse versterking van 5 meter. Ook vindt de versterking nu over een kleinere lengte plaats. In vergelijking met deze verkenningsberekening zal dit kansrijke alternatief circa 0,3 mm opstuwing leveren op de as van de rivier. De versterking veroorzaakt dus een opstuwing van < 1,0 mm op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect in dit alternatief beoordeeld als neutraal / geen significant effect (0).

In overige dijkzones zijn binnendijkse (landwaartse) of constructieve versterkingen opgenomen en veroorzaken geen afname en/of toename van het rivierbed. Deze type versterkingen hebben geen rivierkundig effect. Daarom zijn de effecten voor deze dijkzones ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld als neutraal (0).

### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

In alternatief 2 komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en Schaardijk. De rivierkundige effecten van dit alternatief zijn met een rivierkundige berekening bepaald zoals weergegeven in Figuur 1.

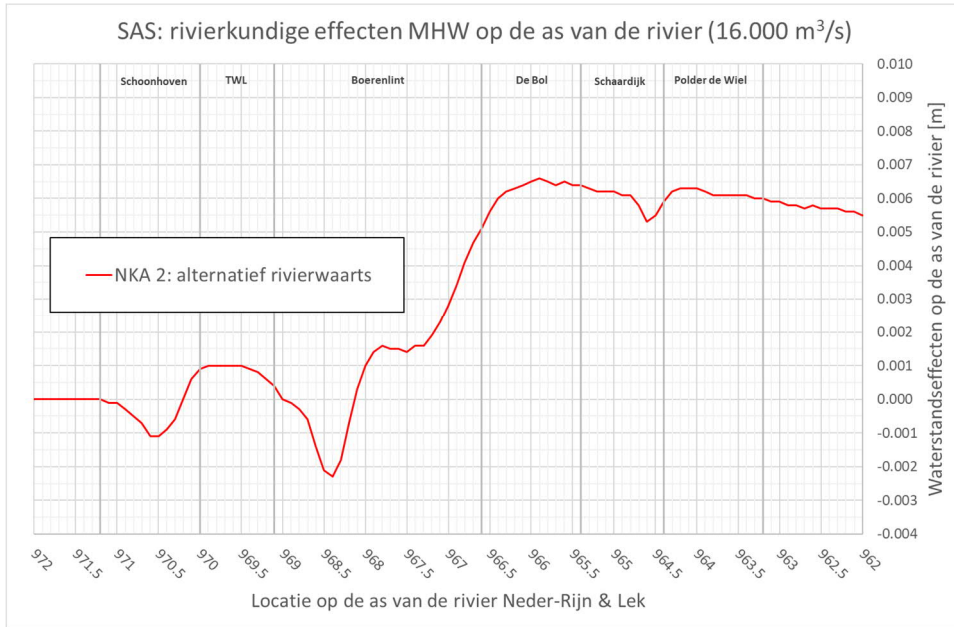
De versterking in Schoonhoven bestaat uit een fysieke rivierwaartse verschuiving van de buitenkruinlijn van 20 meter. Ook neemt het grondoppervlak van het buitentalud gemiddeld toe met  $15 \text{ m}^2/\text{m}$  en staat representatief voor een aanvullende fictieve verschuiving van 5 meter. In het rivierkundig model wordt de buitenkruinlijn dan met circa 25 meter rivierwaarts verplaatst over een lengte van circa 1.150 meter. Deze verplaatsing van de buitenkruinlijn veroorzaakt een opstuwung van circa 1,0 mm op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie (zie Figuur 1). Door snelheidshoogte effecten (lokale daling in waterstand) is de opstuwung eigenlijk nog net iets groter dan 1 mm. Daarom wordt het effect beoordeeld als negatief (-).

De versterking in Boerenlint bestaat uit een fysieke rivierwaartse verschuiving van de buitenkruinlijn van 17 meter. Het deeltraject parallel aan Willige Langerak omvat geen fysieke verschuiving en vormt hierop een uitzondering. Ook neemt het grondoppervlak van het buitentalud gemiddeld toe met  $35 \text{ m}^2/\text{m}$  en staat representatief voor een aanvullende fictieve verschuiving van 7 meter. In het rivierkundig model wordt de buitenkruinlijn dan met circa 24 meter rivierwaarts verplaatst over een lengte van circa 2.400 meter. Deze verplaatsing van de buitenkruinlijn veroorzaakt een opstuwung van ruim 6,6 mm op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie (zie Figuur 1). Daarom wordt het effect beoordeeld als sterk negatief (--). De effecten zijn relatief groot omdat de dijkzone ook een lengte heeft van circa 2.400 meter.

De versterking in Schaardijk bestaat uit een fysieke rivierwaartse verschuiving van de buitenkruinlijn van 7 meter. Ook neemt het grondoppervlak van het buitentalud gemiddeld toe met  $22 \text{ m}^2/\text{m}$  en staat representatief voor een aanvullende fictieve verschuiving van 5,5 meter. In het rivierkundig model wordt de buitenkruinlijn dan met circa 12,5 meter rivierwaarts verplaatst over een lengte van circa 300 meter. Deze verplaatsing van de buitenkruinlijn veroorzaakt een opstuwung van circa 0,5 – 1,0 mm op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie (zie Figuur 1). Daarom wordt het effect beoordeeld als neutraal (0).

In overige dijkzones zijn binnendijkse (landwaartse) of constructieve versterkingen opgenomen en veroorzaken geen afname en/of toename van het rivierbed. Deze

typeversterkingen hebben geen rivierkundig effect. Daarom zijn de effecten voor deze dijkzones ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld als neutraal (0).



**Figuur 1: Waterstandseffect op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie binnen het projectgebied in relatie tot kansrijke alternatief 2 met rivierwaartse versterking met ontwikkeling (agraris) landschap en natuur**

1.2.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

In alternatief 3 komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzone Boerenlint. De rivierkundige effecten van dit alternatief zijn kwalitatief bepaald op basis van expert judgement.

De versterking in Boerenlint omvat geen fysieke verschuiving van de buitenkruinlijn. Wel neemt het grondoppervlak van het buitentalud gemiddeld toe met 6,5 m<sup>2</sup>/m. Naar het rivierkundig model is dit vertaald naar een 1,5 m fictieve rivierwaartse verplaatsing van de buitenkruinlijn. De rivierwaartse versterking vindt niet aaneengesloten plaats over de gehele lengte van de dijkzone (circa 2.400 meter) maar op verschillende deeltrajecten binnen de dijkzone (circa 1.150 meter). Merk op dat de rivierwaartse versterking over een iets grotere lengte plaatsvindt dan kansrijke alternatief 1.

In dit kansrijke alternatief ligt de versterking minder rivierwaarts dan de verkenningsberekening met een integrale rivierwaartse versterking van 5 meter. Ook vindt de versterking nu over een kleinere lengte plaats. In vergelijking met deze verkenningsberekening zal dit kansrijke alternatief circa 0,4 mm opstuwing leveren op de as van de rivier. De versterking veroorzaakt dus een opstuwing van < 1,0 mm op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect in dit alternatief beoordeeld als neutraal / geen significant effect (0).

In overige dijkzones zijn binnendijkse (landwaartse) of constructieve versterkingen opgenomen en veroorzaken geen afname en/of toename van het rivierbed. Deze type versterkingen hebben geen rivierkundig effect. Daarom zijn de effecten voor deze dijkzones ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld als neutraal (0).

### 1.3 Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van integrale alternatieven

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

#### Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van integrale alternatieven

Het tweede criterium omvat de verandering van maatgevende (hoog)waterstanden (hierna MHW) op de as van de rivier op het niveau van integrale alternatieven. Rivierwaartse versterkingen die een waterstandsverhoging > 1 mm veroorzaken op de as van de rivier zijn in principe niet toegestaan en vergen rivierkundige compensatie met rivierverruimende maatregelen. Waterstandseffecten < 1 mm zijn niet te onderscheiden van eventuele modelonnauwkeurigheden en worden in het algemeen geaccepteerd. Buiten de as van rivier zijn waterstandsverhogingen > 1 mm wel toegestaan mits er geen schade en/of hinder ontstaat voor derden. Een waterstandsverhoging langs de hoge grond en primaire keringen moet wel zoveel mogelijk voorkomen worden. Rivierwaartse versterkingen in dijkzones versterken elkaar waardoor het integrale effect van een alternatief in zijn geheel meer opstuwing kan leveren dan de sommering van effecten in individuele dijkzones. Om deze reden vindt de beoordeling zowel plaats op het niveau van individuele dijkzones (criterium 1; Tabel 1) als op het niveau van integrale alternatieven (criterium 2; Tabel 3).

In de fase van kansrijke alternatieven wordt nu alleen de verandering van de maatgevende waterstanden op de as van de rivier beoordeeld. Waterstandsverhogingen buiten de as van de rivier zijn minder relevant omdat de kering na versterking zal voldoen aan de nieuwe norm. Aanvullend vinden er geen dijkverleggingen plaats waardoor er geen significante wijzigingen optreden in relatie tot inundatiefrequentie van woningen en/of bedrijvigheid die nu buitendijks en/of binnendijks liggen.

**Tabel 3: scorecategorie op niveau van integrale alternatieven**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
- -	Sterk negatief effect kan optreden	Waterstandsverandering: > +5 mm
-	Negatief effect kan optreden	Waterstandsverandering: +1 mm tot +5 mm
0	Neutraal effect / geen significant effect	Waterstandsverandering: -1 mm tot +1 mm

+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	Waterstandsverandering: - 1 mm tot -5 mm
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	Waterstandsverandering: < -5 mm

### 1.3.2 Effectscores

In Tabel 4 zijn de effectscores (Tabel 3) van MHW voor de drie alternatieven op het niveau van integrale alternatieven weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 4: MHW op de as van de rivier (integraal alternatief)**

<b>Alle dijkzones</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Integraal alternatief	0	--	0

### 1.3.3 Effectbeschrijving

De effecten op de kansrijke alternatieven zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.3.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

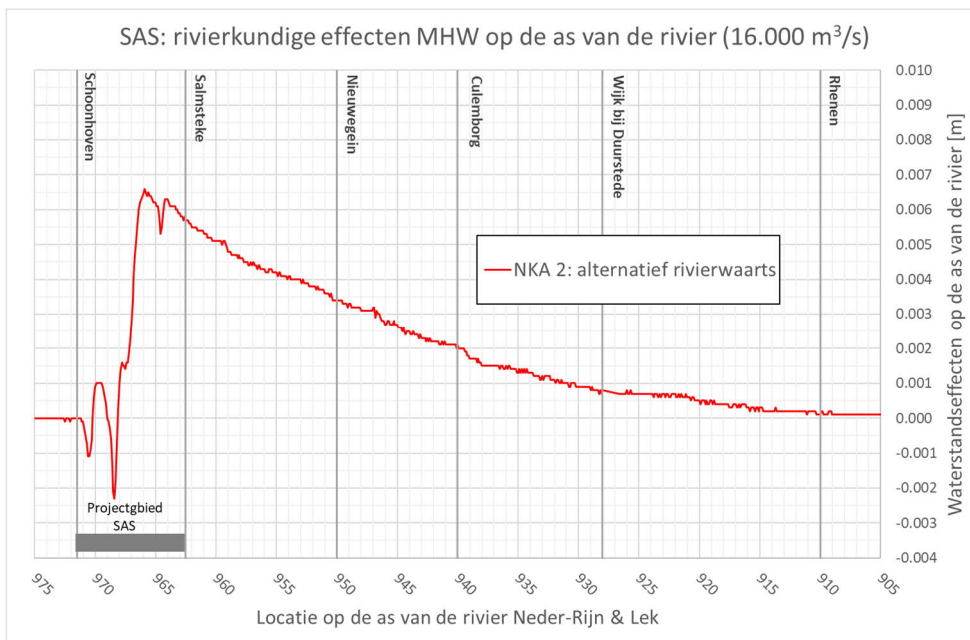
In alternatief 1 komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzone Boerenlint in vorm van taludverflauwingen. In deze dijkzone vindt de rivierwaartse versterking niet aaneengesloten plaats over de gehele dijkzone (circa 2.400 meter) maar over verschillende deeltrajecten binnen de dijkzone (circa 1.000 meter). De grootste rivierwaartse versterking doet zich benedenstrooms voor op het deeltraject nabij de Willige Langerak. In overige dijkzones zijn binnendijkse (landwaartse) of constructieve versterkingen opgenomen en veroorzaken geen afname en/of toename van het rivierbed. Deze dijkzones hebben geen rivierkundige effecten en zal de waterstandsverhoging bij Boerenlint niet versterken.

De rivierwaartse versterking in dijkzone Boerenlint zal een maximale opstuwung leveren van < 1,0 mm op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom is het effect op waterstanden ten opzichte van de referentiesituatie voor alternatief 1 beoordeeld als neutraal (0).

#### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

In alternatief 2 komen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en de Schaardijk. In overige dijkzones zijn binnendijkse (landwaartse) en/of constructieve versterkingen opgenomen en veroorzaken geen afname en/of toename van het rivierbed. Deze type versterkingen hebben geen rivierkundig effect en hebben geen invloed op de dijkzones waar wel een rivierwaartse versterking is opgenomen. Toch treedt over alle dijkzones een waterstandsverhoging op doordat het effect van een rivierwaartse versterking in bovenstroomse richting verder doorwerkt. De waterstandsverhoging op de as van de rivier binnen het projectgebied is weergegeven in Figuur 1. De waterstandsverhoging op de as van de rivier binnen het plangebied is

weergegeven in Figuur 2. De maximale opstuwing op het gehele traject is berekend op 6,6 mm en treedt op nabij rivierkilometer 966 in de dijkzone De Bol. Daarom is het effect op MHW ten opzichte van de referentiesituatie voor alternatief 2 beoordeeld als sterk negatief (--). Dit betekent dat dit alternatief nog steeds kansrijk is maar dat wel rivierkundige compensatie benodigd is. In het projectgebied zijn ook een drietal lokale waterstandsverlagingen zichtbaar ten gevolge van effecten in snelheidshoogte. Door het rivierbed te versmallen waar de stromingsdichtheid van de rivier relatief hoog is wordt de stroming door de vernauwing eerst lokaal versneld. Direct stroomopwaarts hiervan leidt deze vernauwing juist tot een sterke verhoging van de waterstand.



**Figuur 2: Waterstandseffect op de as van de rivier ten opzichte van de referentiesituatie binnen het plangebied in relatie tot kansrijke alternatief 2 rivierwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur**

1.3.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

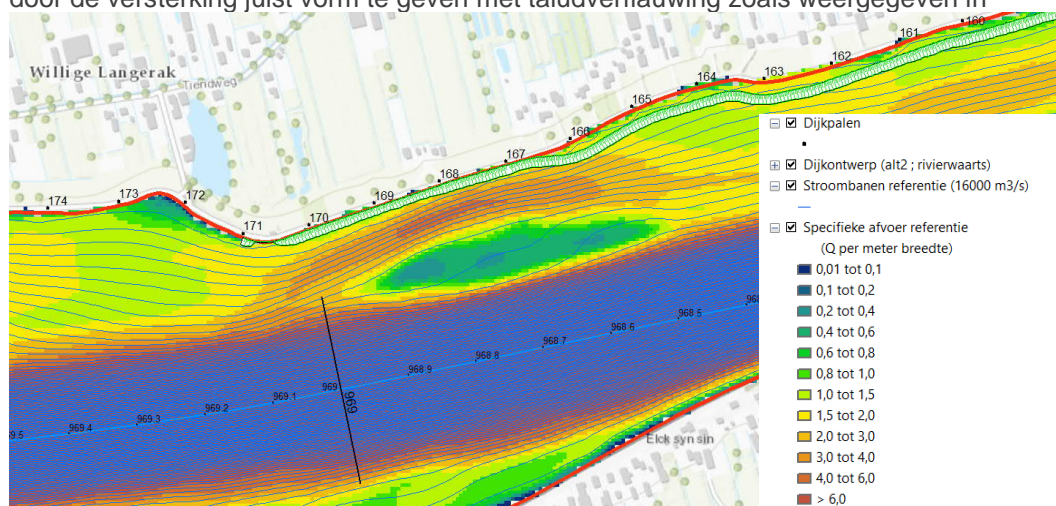
In alternatief 3 komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzone Boerenlint in vorm van taludverflauwingen. In deze dijkzone vindt de rivierwaartse versterking niet aaneengesloten plaats over de gehele dijkzone (circa 2.400 meter) maar over verschillende deeltrajecten binnen de dijkzone (circa 1.150 meter). De grootste rivierwaartse versterking doet zich benedenstrooms voor op het deeltraject nabij de Willige Langerak. In overige dijkzones zijn binnendijkse (landwaartse) of constructieve versterkingen opgenomen en veroorzaken geen afname en/of toename van het rivierbed. Deze dijkzones hebben geen rivierkundige effecten en zal de waterstandsverhoging bij Boerenlint niet versterken.

De rivierwaartse versterking zal in dijkzone Boerenlint naar schatting een maximale opstuwing leveren van < 1,0 mm op de as van de rivier ten opzichte van de

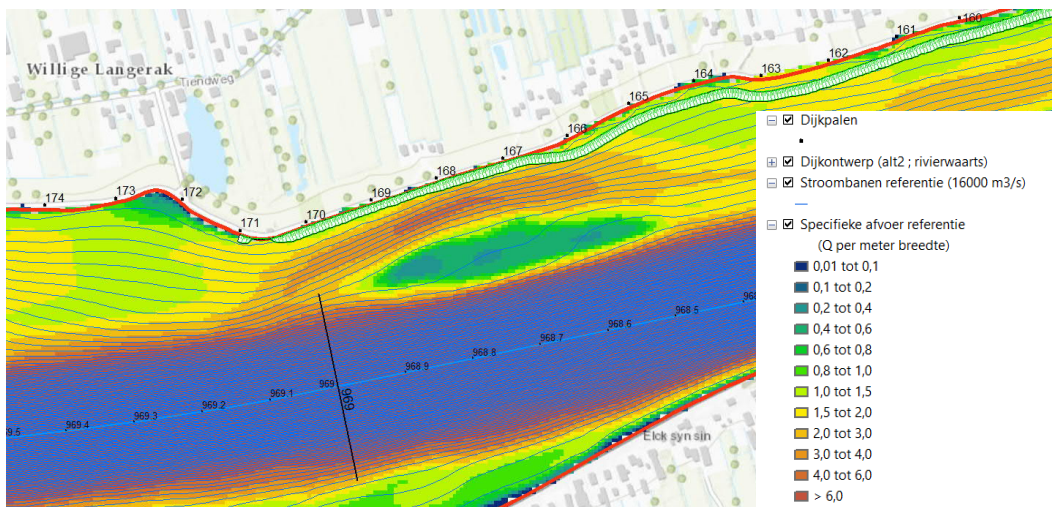
referentiesituatie. Daarom is het effect op MHW ten opzichte van de referentiesituatie voor alternatief 1 beoordeeld als neutraal (0).

### 1.4 Mitigerende maatregelen

Ten gevolge van de rivierwaartse versterking in kansrijke alternatief 2 treden op een drietal locaties in het projectgebied effecten in snelheidshoogte op resulterend in een lokale waterstandsval. Deze locaties liggen nabij rivierkilometers 964,5 (Schaardijk), 968,5 (Boerenlint) en 970,5 (Schoonhoven), zie ook Figuur 1. Door het rivierbed te versmallen waar de stromingsdichtheid van de rivier relatief hoog is, wordt de stroming eerst lokaal versneld. Direct stroomopwaarts hiervan leidt deze vernauwing juist tot een sterke verhoging van de waterstand. Door de omvang van de rivierwaartse versterkingen juist op deze specifieke locaties te verminderen zal de resulterende opstuwing ook sterk afnemen. Dit geldt met name voor de locaties in de dijkzones Boerenlint en Schoonhoven waar in de huidige situatie tevens eenzijdig aangetakte geulen liggen. In de dijkontwerpen van voorliggende alternatieven wordt hier al deels rekening mee gehouden door de kering bij Willige Langerak in dit deel dan ook merendeels niet fysiek rivierwaarts te verschuiven maar door de versterking juist vorm te geven met taludverflauwing zoals weergegeven in



Figuur 3. Vanuit rivierkundig oogpunt dient het als aanbeveling om voor alternatief 2 het dijkversterkingsprincipe in vorm van taludverflauwing door te trekken tot aan dijkpijl 164 – 165 en het versterkingsprincipe met rivierwaartse kruinverplaatsing juist iets in te korten. Een binnendijkse of constructieve dijkversterking op het traject tussen dijkpalen 171 – 164 zou vanuit rivierkundig oogpunt nog beter zijn.



**Figuur 3: Overzicht van lokale uitwerking van de rivierwaartse dijkversterking kansrijke alternatief 2 (buitenwaartse versterking in groen) ter plaatse van Willige Langerak met de overgang van een fysieke verplaatsing van de buitenkruinlijn naar alleen een taludverflauwing ter plaatse van rivierkilometer 968,5 (dijkpaal 166).**

### 1.5 Redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken

Rivierwaartse versterkingen zijn in principe alleen toegestaan indien andere versterkingsprincipes niet haalbaar en/of realiseerbaar zijn. In kader van de redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken moet voor elke rivierwaartse versterking een onderbouwing (afweging) plaatsvinden tussen de verschillende oplossingsrichtingen [ref 2]. Alleen met een juiste onderbouwing (afweging) is een rivierwaartse versterking in besluitvorming van RWS toegestaan en zullen de negatieve rivierkundig effecten > 1 mm op de as van de rivier gecompenseerd moeten worden. De onderbouwing (afweging) is breder dan alleen rivierkundige aspecten. Om deze reden is het opstellen van deze integrale onderbouwing geen doelstelling van deze rivierkundige beoordeling. Beoordelend op alleen de rivierkundige effecten resulteert kansrijke alternatief 2 in een maximale opstuwing van 6,6 mm op de as van de rivier. Dergelijke rivierkundige effecten in kader van een rivierwaartse dijkversterking zijn niet onrealistisch en zijn in principe rivierkundig te compenseren met (aanvullende) rivierverruiming.

### 1.6 Leemten in kennis

Binnen het project KRW-ON is er gestart met de nadere uitwerking van verschillende KRW-maatregelen. Een drietal hiervan liggen in het projectgebied van dijkverbetering SAS. In eerste instantie hebben deze KRW-maatregelen een potentie om de negatieve rivierkundige effecten van rivierwaartse versterkingen (deels) te compenseren. In de praktijk zal de netto waterstandsdaling (extra overruimte) van deze KRW-maatregelen beperkt zijn om aanvullende rivierkundige compensatie te leveren voor overige gebiedsopgaven. De initiële waterstandsdaling bij KRW-maatregelen zal in eerste instantie ingewisseld worden om de realisatie van natuur (ruwere vegetatie) mogelijk te maken. Om het beheer & onderhoud van deze KRW-maatregelen niet jaarlijks te hoeven uitvoeren zullen deze maatregelen zelf ook een zekere overruimte in waterstandsdaling vragen.



Het ontwerpproces voor deze KRW-maatregelen bevindt zich nog in de opstartfase. De rivierkundige effecten van deze maatregelen zijn nu nog niet concreet bekend. De verwachting is dan ook dat de KRW-maatregelen beperkt zullen bijdragen aan de rivierkundige compensatie van overige gebiedsopgaven. Verwachting is dan ook dat aanvullende rivierverruiming binnen en/of nabij de KRW-maatregelen nodig zal zijn om de negatieve rivierkundige effecten ter plaatse van de dijkverbetering volledig te compenseren. In hoofdstuk 2.2 worden deze KRW-maatregelen nader toegelicht. Hierbij wordt met name ingegaan op de ligging van de KRW-maatregelen ten aanzien van de ligging van de rivierwaartse versterkingen in de kansrijke alternatieven.

## 1.7 Conclusies en aanbevelingen

De kansrijke alternatieven is voor rivierkunde beoordeeld op criteria verandering van maatgevende (hoog)waterstanden. Dit op niveau van dijkzones en op het niveau van integrale alternatieven.

In alternatief 1 (binnenwaarts) en alternatief 3 (constructief) komen alleen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzone Boerenlint in vorm van taludverflauwingen. Deze rivierwaartse versterkingen vinden niet aangesloten plaats over de gehele dijkzone maar over verschillende deeltrajecten binnen de dijkzone. Op basis van expert judgement is de waterstandsverhoging voor beide alternatieven ingeschat op < 1 mm op de as van de rivier. Zowel in de beoordeling op het niveau van dijkzones als op het niveau van een integraal alternatief scoren beide alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie neutraal (0). Waterstandsverhogingen < 1 mm op de as van de rivier zijn niet te onderscheiden van eventuele modelon nauwkeurigheden en zijn in het algemeen toegestaan zonder rivierkundige compensatie.

In alternatief 2 (rivierwaarts) komen buitendijkse (rivierwaartse) versterkingen voor in de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en de Schaardijk. De rivierwaartse versterking in Boerenlint is het grootst en wordt aaneengesloten uitgevoerd over de gehele dijkzone. De waterstandsverhoging voor dijkzone Schoonhoven is berekend op ruim 1,0 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie negatief (-). De waterstandsverhoging voor dijkzone Boerenlint is berekend op 6,6 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie sterk negatief (--). De waterstandsverhoging voor dijkzone Schaardijk is berekend op 0,5 – 1,0 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie neutraal (0). Het integrale effect van deze dijkzones tezamen levert een maximale waterstandsstijging van 6,6 mm op de as van de rivier en scoort ten opzichte van de referentiesituatie sterk negatief (--). Dit betekent dat dit alternatief nog steeds kansrijk is maar dat wel rivierkundige compensatie benodigd is.

Ten gevolge van de rivierwaartse versterkingen in alternatief 2 (rivierwaarts) treden op een drietal locaties in het projectgebied effecten in snelheidshoogte op resulterend in een lokale waterstands daling. Stroomafwaarts hiervan volgt veelal een extra (sterkere) stijging van de waterstand. Door de omvang van de rivierwaartse versterkingen juist op deze specifieke locaties te verminderen zal de resulterende opstuwing ook sterk afnemen. In het voorliggend dijkontwerp van alternatief 2 wordt hier al deels invulling aangegeven door de kering bij Willige Langerak op dit deeltraject niet fysiek rivierwaarts te verschuiven. Verder worden in het projectgebied van dijkverbetering SAS verschillende KRW-maatregelen nader

uitgewerkt. Deze maatregelen kunnen de negatieve rivierkundige effecten van rivierwaartse versterkingen in kansrijke alternatieven deels compenseren.

Alleen bij een juiste onderbouwing (afweging) in kader van de redeneerlijn is een rivierwaartse versterking in besluitvorming van RWS toegestaan. Deze onderbouwing (afweging) is breder dan alleen rivierkundige aspecten. Om deze reden is het opstellen van deze integrale onderbouwing geen doelstelling van deze rivierkundige beoordeling. De maximale opstuwing op de as van de rivier is berekend op 6,6 mm. Dergelijke rivierkundige effecten in kader van een rivierwaartse dijkversterking zijn niet onrealistisch en zijn in principe fysiek rivierkundig te compenseren met (aanvullende) rivierverruiming.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 *Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones*

Door buitendijkse (rivierwaartse) taludverflauwing neemt het grondoppervlak van het buitentalud toe. Hierdoor neemt het doorstroomprofiel van de rivier af en dit verhoogt in principe de waterstanden op de rivier. In achtneming van een toename van het grondoppervlak in orde van  $4 - 6 \text{ m}^2/\text{m}$  in een willekeurig dwarsprofiel in deze dijkzones leidt gemiddeld tot een aanvullende fictieve rivierwaartse verschuiving van de buitenkruinlijn met circa 1,5 meter. Deze orde van toenames in grondoppervlak (verschuivingen van buitenkruinlijnen) in afzonderlijke dijkzones zijn verwaarloosbaar en leiden veelal tot effecten  $\ll 1 \text{ mm}$  op de as van de rivier. Deze ingreep op afzonderlijke dijkzones worden dan ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld als neutraal en heeft geen significant effect (0). Merk wel op dat taludverflauwing over alle dijkzones op elkaar kunnen doorwerken leidend tot een integraal effect van circa 1 mm op de as van de rivier. Ook zal een taludverflauwing in de dijkzone Schaardijk (indien hier sprake van is), dankzij de ligging direct naast de rivier, hiermee iets gevoeliger zijn dan in vergelijking met toepassing van taludverflauwing in andere dijkzones.

In het algemeen is het geaccepteerd om voor het buitentalud van (primaire) keringen een helling van 1:3 toe te passen. Hierbij is veelal consensus over dat bij deze hellingsgraad voldoende rivierbed wordt behouden versus de voordelen in stabiliteit van de kering. Hierbij geldt eveneens dat een constante (gestroomlijnde) buitentaludhelling van de kering in de langsrichting van de rivier in principe een betere doorstroming zal leveren dan (abrupte) verschillende hellingen in het buitentalud van de kering.

**Tabel 5: MHW op de as van de rivier (dijkzone)**

<b>Dijkzone</b>	<b>Taludverflauwing</b>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0

Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

## 2.1.2 Beheerstroken

### 2.1.2.1 *Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones*

Bij de rivierkundige beoordeling is als uitgangspunt genomen dat toepassing van de beheerstroken niet tot een significante verhoging leidt van het maaiveld uit de referentiesituatie. Een toename van het grondoppervlak in orde van 4 – 6 m<sup>2</sup>/ m in een willekeurig dwarsprofiel in deze dijkzones leidt gemiddeld tot een aanvullende fictieve rivierwaartse verschuiving van de buitenkruinlijn met circa 1,5 meter. Deze orde van toenames in grondoppervlak (verschuivingen van buitenkruinlijnen) in dijkzones zijn verwaarloosbaar en leiden veelal tot effecten << 1 mm op de as van de rivier en worden dan ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld als neutraal en geen significant effect (0). Merk wel op dat beheerstroken over alle dijkzones op elkaar kunnen doorwerken leidend tot een integraal effect van circa 1 mm op de as van de rivier.

**Tabel 6: MHW op de as van de rivier (dijkzone)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

De verwachting is dat met deze meekoppelkans een waterstandsverhoging van circa 1 mm al snel wordt bereikt op de as van de rivier. In aanvulling met eventuele taludverflauwing zal de waterstandsverhoging verder toenemen en is rivierkundige compensatie benodigd. Taludverflauwing zal daarentegen niet benodigd zijn over alle dijkzones. Uitgaande over een traject van circa 4 km zal er naar verwachting een aanvullende waterstandsverhoging ontstaan van circa een 0,5 mm.

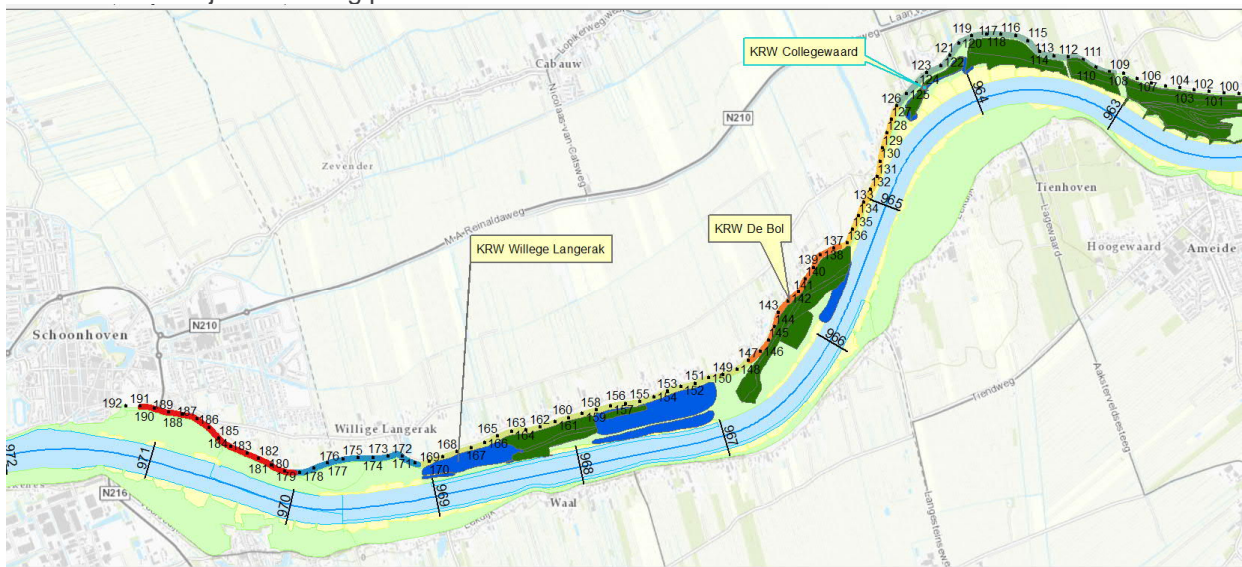
## 2.2 **Meekoppelkansen natuur**

### 2.2.1.1 *Effecten op maatgevende (hoog)waterstanden op het niveau van dijkzones*

Rivierverruiming (in vorm van maaiveldverlaging en/of verwijderen van ruwe vegetatie) leidt veelal tot een waterstandsdeling dat zich in stroomopwaartse richting verder doorzet. Bij extreme rivierafvoeren stroomt het water op de Nederrijn-Lek van de dijkzone Polder de Wiel naar de dijkzone Schoonhoven. Hierbij zet een waterstandsdeling zich in stroomopwaartse richting op de Nederrijn-Lek verder voort. Om de verhoogde waterstanden ten gevolge van de dijkverbetering (maximaal) te compenseren is het noodzakelijk dat de rivierverruiming (direct) stroomafwaarts is gelegen ter plaatse van waar de rivierwaartse versterking daadwerkelijk plaatsvindt. Onderstaand volgt een korte toelichting over de algemene rivierkundige werking van KRW-maatregelen:

- In het algemeen ligt de initiële waterstandsdeling van een KRW-maatregel in orde van 0 – 1 cm. Nog grotere waterstandsdingen leiden al snel tot te grote negatieve effecten op de dwarsstroming en de morfologie van het zomerbed. Voor een belangrijk deel zal deze waterstandsdinging ingewisseld worden om juist natuur (ruwere vegetatie) te realiseren. Om het beheer en onderhoud niet jaarlijks te moeten uitvoeren wordt er ook enige overruimte gereserveerd in KRW-maatregelen. Al met al zal aanvullende overruimte beperkt zijn om rivierkundige negatieve effecten van overige gebiedsopgaven (dijkverbetering) te compenseren.
- Aanvullende rivierversmalling in KRW-maatregelen is potentieel mogelijk, bijvoorbeeld door extra afgraving van de geul, in combinatie met regulerende constructies in vorm van instroomdrempels en/of geleide kades. Met deze constructies wordt de rivierversmalling (incl. neveneffecten) pas stroomvoerend bij rivierafvoeren die minder gevoelig liggen met (neven)effecten in het riviersysteem.

Onderstaand worden de KRW-maatregelen Willige Langerak, De Bol en de Collegewaard afzonderlijk toegelicht. In Figuur 4 zijn deze KRW-maatregelen geografisch weergegeven ten opzichte van rivierkilometers en dijksaalnummers over de verschillende dijkzones waarbinnen de dijkverbetering plaatsvindt.



**Figuur 4: overzicht van ligging KRW-maatregelen (blauw (RWS) en groen (provincie)) en de verschillende dijkzones waarbinnen dijkverbetering plaatsvindt in termen van rivierkilometers en dijksaalnummers**

**Willige Langerak (eenzijdige geul + NVO)**

De KRW-maatregel “Willige Langerak” is gelegen in de uiterwaard parallel aan de dijkzone Boerenlint tussen rivierkilometers 967 – 969. De KRW-maatregel bestaat uit een nieuwe eenzijdig aangetakte (neven)geul in combinatie met een natuurvriendelijke oever (NVO). De huidige geul (meest benedenstrooms) zal in geometrie versmald worden. De KRW-maatregel ligt geografisch bovenstrooms van de dijkversterkingsmaatregelen in dijkzone Schoonhoven. Rivierkundige compensatie van de opstuwung ter plaatse van Schoonhoven

is dan ook niet mogelijk. De KRW-maatregel ligt wel parallel aan de benedenstroomse zijde van de dijkverbetering Boerenlint. Hier kan de opstuwing ter plaatse van Boerenlint voor een deel rivierkundig gecompenseerd worden. Ten aanzien van dijkzone Schaardijk ligt de KRW-maatregel volledig benedenstrooms over een afstand van circa 4 kilometer. Met de huidige uitwerking van de dijkverbetering Schaardijk is rivierkundige compensatie niet strikt noodzakelijk. De relatieve opstuwing van deze rivierwaartse dijkversterking is berekend op een effect van < 1 mm op de as van de rivier.

De verruiming in de KRW-maatregel "Willige Langerak" zal de waterstand verlagen vanaf circa rivierkilometer 968,0. Deze verlaging zal in stroomopwaartse richting verder doorwerken. Ter hoogte van rivierkilometer 969,0 zal bij de uitstroomopening van de geul een zaagtandpiek ontstaan. Deze zaagtandpiek zal de waterstand juist lokaal verhogen en valt lokaal samen met de waterstandsverhoging van de dijkverbetering Boerenlint. Ook door versmalling van de huidige geul zullen waterstanden nabij rivierkilometer 969,0 iets hoger worden. Tussen rivierkilometer 968,0 en 969,0 zal ook in enige mate een waterstandsvaling ontstaan.

Door de ligging van de KRW-maatregel kan de opstuwing ter plaatse van de rivierwaartse versterking in Schoonhoven niet gecompenseerd worden. Voor dijkzone Boerenlint kan wel een deel van de opstuwing ten gevolge van de rivierwaartse versterking rivierkundig gecompenseerd worden. Op basis van een grove inschatting zal de netto waterstandsvaling (extra overruimte) in orde zijn van enkele mm's (1 à 2 mm) om eventuele andere (gebieds)opgaven rivierkundig te kunnen compenseren. Om de rivierwaartse versterking in Boerenlint volledig te compenseren zal aanvullende rivierverruiming nodig zijn net stroomafwaarts van deze dijkzone. Aanvullend zal de aanvullende rivierverruiming in vorm van waterstandsvaling in combinatie met de KRW-maatregel in bovenstroomse richting nog sterker doorwerken.

Vanuit rivierkundig oogpunt is het wenselijk om de rivierwaartse versterking in dijkzone Boerenlint op het deeltraject tussen rivierkilometers 968,3 – 969 (dijkpalen 171 – 164) zoveel mogelijk te beperken of de dijkversterking zelfs vorm te geven met binnendijkse of constructieve oplossingen. Op dit traject is de stromingsdichtheid in de uiterwaard relatief hoog en beperkt enerzijds de opstuwing van de rivierwaartse versterking in de dijkzone Boerenlint. Anderzijds wordt de Willige Langerak hiermee niet te veel gehinderd bij de uitstroom wat tevens meer mogelijkheden geeft voor rivierverruiming binnen de KRW-maatregel. Al met al wordt de meekoppelkans "Willige Langerak" beoordeeld als licht positief (+). Indien er mogelijkheden zijn voor het realiseren van aanvullende rivierverruiming wordt de "Willige Langerak" beoordeeld tot sterk positief (++). Dit laatste is momenteel nog niet concreet onderzocht waardoor de "Willige Langerak" nu voorlopig wordt beoordeeld als licht positief (+).

### **De Bol (getijde geul + NVO)**

De KRW-maatregel "De Bol" ligt in de uiterwaard parallel aan de dijkzone De Bol tussen rivierkilometers 965,3 - 966,8. De KRW-maatregel bestaat uit een tweezijdig aangetakte (getijde) geul in combinatie met een NVO. De KRW-maatregel ligt geografisch gezien stroomopwaarts van de dijkverbetering Schoonhoven. De benedenstroomse zijde van de KRW-maatregel grenst aan de bovenstroomse zijde van de dijkverbetering Boerenlint.

Rivierkundige compensatie ter plaatse van de rivierwaartse versterking in dijkzone Boerenlint is dan niet mogelijk. De KRW-maatregel ligt wel stroomafwaarts van de dijkverbetering Schaadijk. Met de huidige uitwerking van de dijkverbetering Schaadijk is rivierkundige compensatie niet strikt noodzakelijk. De relatieve opstuwings van deze rivierwaartse dijkversterking is berekend op een effect van < 1 mm op de as van de rivier.

De rivierverruiming in vorm van een getijde geul (tweezijdig aangetakt) zal de waterstand verlagen vanaf de instroomopening nabij rivierkilometer 965,5. Deze verlaging zal in stroomopwaartse richting verder doorwerken. Bij de uitstroomopening van de geul ontstaat een zaagtandpiek waardoor de waterstand juist lokaal wordt verhoogd. Deze zaagtandpiek valt lokaal samen met de waterstandsverhoging van de dijkverbetering Boerenlint. Tussen de in- en uitstroomopening van de geul tussen rivierkilometers 965,5 – 966,8 zal ook in enige mate een waterstandsval ontstaan.

Door de ligging van deze KRW-maatregel kan de opstuwings ter plaatse van de rivierwaartse versterkingen in Schoonhoven en Boerenlint niet fysiek gecompenseerd worden. Wel kan de KRW-maatregel de opstuwings die bovenstrooms verder doorwerkt buiten het projectgebied deels beperken. Op basis van een grove inschatting zal de netto waterstandsval (overruimte) in orde zijn van enkele mm's (1 à 2 mm) om eventuele andere (gebieds)opgaven rivierkundig te kunnen compenseren. Op basis van deze inschatting wordt deze meekoppelkans beoordeeld als licht positief (+).

#### **Collegewaard (geul + overige inrichtingsmaatregelen)**

De KRW-maatregel "Collegewaard" ligt in de uiterwaard parallel aan de dijkzone Polder de Wiel tussen rivierkilometers 964,0 – 964,5. De KRW-maatregel bestaat uit een geul in combinatie met overige (her)inrichtingsmaatregelen. De KRW-maatregel ligt geografisch gezien bovenstrooms van alle rivierwaartse dijkversterkingen in dijkverbetering SAS waardoor fysieke compensatie niet mogelijk is. De benedenstroomse zijde van KRW-maatregel grenst nog wel aan de bovenstroomse zijde van de dijkverbetering Schaadijk.

De rivierverruiming in vorm van een geul zal de waterstand vanaf de instroomopening nabij rivierkilometer 964,0 in stroomopwaartse richting verlagen. De waterstanden zal bij de uitstroomopening van de geul (zaagtandpiek) juist verhoogd worden ter hoogte van rivierkilometer 964,5. Tussen de in- en uitstroomopening tussen rivierkilometers 964,0 – 964,5 zal ook in enige mate een waterstandsval ontstaan.

Door de ligging van deze KRW-maatregel kan de opstuwings ter plaatse van de rivierwaartse versterkingen in Schoonhoven, Boerenlint en Schaadijk niet fysiek gecompenseerd worden. Wel kan deze maatregel de opstuwings van deze rivierwaartse versterkingen beperken die verder doorwerkt buiten het projectgebied. Voor fysieke compensatie van dijkverbetering Salmsteke ligt de maatregel wel gunstig. Op basis van een grove inschatting zal de netto waterstandsval (overruimte) in orde zijn van enkele mm's (1 à 2 mm) om eventuele andere (gebieds)opgaven rivierkundig te compenseren. Op basis van deze inschatting wordt deze meekoppelkans beoordeeld als licht positief (+).

MHW op de as van de rivier (dijkzone)
--

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	+

### 2.3 Conclusies en aanbevelingen

De rivierwaartse versterkingen in kansrijke alternatief 1 en kansrijke alternatief 3 vergen geen rivierkundige compensatie. De waterstandsverhoging is kleiner dan 1 mm op de as van de rivier. Dergelijke effecten zijn niet te onderscheiden van modelon nauwkeurigheden en worden in het algemeen geaccepteerd. Kansrijke alternatief 2 veroorzaakt een opstuwung van 6,6 mm op de as van rivier en vergt wel rivierkundige compensatie. Door de rivierwaartse versterking (kruinverschuivingen en taludverflauwingen) lokaal te optimaliseren kan de opstuwung wellicht nog met 1 à 2 mm gereduceerd worden. Dit speelt in het bijzonder bij de dijkzones Schoonhoven en Boerenlint ter plaatse van waar ook de snelheidshoogte effecten (lokale waterstandsdalingen) optreden.

Beheerstroken zijn in principe wenselijk over alle dijkzones en zal integraal circa 1 mm opstuwung geven. De relatieve effecten hiervan in afzonderlijke dijkzones zijn verwaarloosbaar en zijn aanmerkelijk kleiner dan 1 mm. Taludverflauwing zal niet over alle dijkzones nodig zijn. Uitgaande over een traject van circa 4 km (totale lengte is circa 8 km) wordt een opstuwung verwacht van circa 0,5 mm. De rivierkundige effecten zijn natuurlijk sterk afhankelijk van de daadwerkelijke toenames in het grondoppervlak van het buitentalud. Bovengenoemde meekoppelkans gecombineerd met de kansrijke alternatieven 1 en 3 zal dan wel snel beperkte rivierkundige compensatie vergen.

Rekening houdend met de ligging van de KRW-maatregelen kunnen negatieve rivierkundige effecten in Schoonhoven bij kansrijke alternatief 2 niet fysiek gecompenseerd worden. Aanvullende rivierverruiming is ook lastig doordat Schoonhoven op de grens ligt van het beheersgebied van HDSR. De rivierwaartse versterking in Schoonhoven (alternatief 2) gecombineerd met beheerstroken (meekoppelkans) zal lokaal net iets meer dan 1 mm opstuwung geven. Aanbeveling is om de rivierwaartse versterking dan iets te reduceren met behulp van aanvullende ontwerptimalisaties.

De grootste opstuwende effecten en rivierwaartse versterkingen doen zich voor in dijkzone Boerenlint. In alternatief 2 is sprake van een lokale snelheidshoogte effect ter plaatse van de Willige Langerak waar de stromingsdichtheid in de uiterwaard relatief groot is. De aanbeveling is om het versterkingsprincipe met rivierwaartse kruinverplaatsing tot aan dijkpaal 164 – 165 in te wisselen voor een versterkingsprincipe met alleen taludverflauwing. Nog beter is om de versterking zelfs vorm te geven met alleen binnendijkse of constructieve oplossingen. De KRW-maatregel Willige Langerak zal zelf vermoedelijk extra overruimte overhouden (1 à 2 mm) om eventueel andere gebiedsopgaven te kunnen compenseren. Volledige fysieke compensatie van deze rivierwaartse versterking met alleen de KRW-maatregel is niet waarschijnlijk en hiervoor is al snel aanvullende rivierverruiming benodigd. Rivierkundig gezien is het gunstig om de aanvullende rivierverruiming zoveel mogelijk te

zoeken in het stroomafwaartse deel van het projectgebied gezien de waterstandsdeling hiervan in stroomopwaartse richting verder doorwerkt. Afhankelijk van de ligging kan de aanvullende rivierverruiming en de KRW-maatregel elkaar zelfs versterken. De overige KRW-maatregelen “De Bol” en “Collegewaard” liggen voor de fysieke rivierkundige compensatie van de rivierwaartse versterkingen in projectgebied SAS veelal te veel stroomopwaarts. Wel kunnen deze KRW-maatregelen bijdragen om de negatieve effecten buiten het projectgebied te compenseren. Ook ligt Collegewaard gunstig voor eventuele fysieke rivierkundige compensatie van de dijkverbetering Salmsteke.

### **Referenties**

1. Arcadis & Sweco (2020). Effectbeoordeling NKO SAS – Rivierkunde, HDSR, 36328, C03011.000750.03406
2. Hoogwaterbeschermingsprogramma (2018). Dijkversterkingen langs de grote rivieren: redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken



## 6. Effectbeoordeling MER SAS - Waterkwantiteit

Onderwerp: Effectbeoordeling waterkwantiteit 3KA

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275481

Datum: 08-01-2020

Aspect: Waterkwantiteit

Opsteller: Niek Heijs

Versie: D2

### 1 Waterkwantiteit

#### 1.1 Inleiding

In deze effectbeoordeling worden de drie kansrijke alternatieven beoordeeld op drie onderdelen:

- Invloed op grondwaterstanden
- Binnendijkse waterbalans
- Oppervlaktewater

Voor dit aspect, waterkwantiteit, is er een achtergrondrapport beschikbaar, het betreft: *Achtergronddocumentatie. Waterkwantiteit. 3KA*. In dit achtergrondrapport zijn de geohydrologische systeembeschrijving en uitgangspunten beschreven die gebruikt zijn voor de berekening van de invloed op de grondwaterstanden en de waterbalans.

#### 1.2 Invloed op grondwaterstanden

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Constructieve ingrepen en/of het vergraven van de ondergrond kunnen zorgen voor een effect op de grondwaterstanden, bijvoorbeeld kortsluiting tussen lagen of juist zorgen voor het afsluiten van lagen. Deze ingrepen hebben een mogelijk effect op de grondwaterstroming, waardoor grondwaterstanden kunnen stijgen of juist zakken. In Tabel 1 zijn het beoordelingscriterium. In dit criterium gaan we uit van een stand-still principe, waarbij geldt dat elke verandering als negatief wordt beoordeeld. Een verlaging van de grondwaterstand kan zorgen voor zettingsrisico's, terwijl een stijging van grondwaterstanden het risico op opbarsten van de bodem en waterbodem verhoogd. De effecten in verandering in grondwaterstand wordt beoordeeld tot een afstand van 100 meter van de dijk, omdat op deze afstand nog significante effecten kunnen optreden ten gevolge van de dijkversterking. Vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling op dit criterium voor alle alternatieven uitgesloten.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
-------	--	---

--	<i>Sterk negatief effect kan optreden</i>	Een verandering in GHG of GLG met meer dan 10 cm op 100m afstand van de dijk.
-	<i>Negatief effect kan optreden</i>	Een verandering in GHG of GLG met meer dan 5 cm op 50m afstand van de dijk.
0	<i>Neutraal effect / geen significant effect</i>	Geen verandering in GHG of GLG of een verandering kleiner dan 5 cm op 25m afstand van de dijk.
+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	Nvt, vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling uitgesloten.
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	Nvt, vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling uitgesloten.

GHG = Gemiddeld hoogste grondwaterstand, GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand.

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores van de invloed op grondwaterstanden voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Invloed op grondwaterstanden**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-
Boerenlint	-	-	-
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	-

### 1.2.3 Effectbeschrijving

Om de invloed van de maatregelen op de grondwaterstand te bepalen, is een grondwatermodel opgezet in Groundwater Vistas 7 met de MODFLOW rekencode. Een beschrijving van dit model en de wijze van doorrekening van de alternatieven is opgenomen in de achtergrondrapportage. In de achtergrondrapportage is het geohydrologisch systeem beschreven, waarbij onderscheid is gemaakt in het voorkomen van drie onderdelen:

- Het wel of niet voorkomen van een tussenzandlaag
- Het wel of niet voorkomen van voorland
- Een (relatief) hoog of laagpolderpeil binnendijs (NAP -0,8 m of NAP -1,4/-1,5 m)

De grootste effecten van de dijkversterking op de waterhuishouding worden verwacht als een tussenzandlaag wordt afgesloten bij de locaties waar geen voorland aanwezig is en het polderpeil het laagst is (NAP -1,4/-1,5 m). In de situatie zonder voorland en met tussenzandlaag is de kwelweglengte het kleinst en in de situatie met het laagste polderpeil is het peilverschil tussen de Lek en het binnendijs watersysteem het grootst. Deze locaties worden beoordeeld voor dijkzones Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en De Bol. Deze aanpak betekent niet dat de effecten voor het hele dijkzone gelijk zullen zijn, want niet over de hele dijkzone komt er een tussenzandlaag voor, maar wordt wel het meest pessimistische effect bepaald. Polder de Wiel onderscheidt zich doordat het achterliggende polderpeil hoger is (NAP -0,8 m). Bij Dijkzones Schoonhoven en Schaardijk is geen zandlaag aanwezig of staat deze zandlaag in directe verbinding met het pleistocene

zandpakket. Daarom wordt bij deze dijkzones niet gesproken over het afsluiten van een tussenzandlaag.

In de kwantitatieve beoordeling is het effect op de GHG (Gemiddeld hoogste grondwaterstand) en GLG (Gemiddeld laagste grondwaterstand) berekend. In de achtergrondrapportage is ook het effect van de maatregelen bij een T10 (verhoogde) waterstand in de Lek opgenomen.

Voor de volgende maatregelen worden geen effecten op de waterhuishouding verwacht (expert judgement):

- Het aanpassen van het talud, aanleg van een stabiliteitsberm en onderhoudsstroken en kruinverhogingen en -verplaatsingen vind plaats boven de grondwaterstanden en hebben daardoor geen effect op de (regionale) grondwaterstroming.
- Het waterdoorlatend geotextiel dat wordt geplaatst als pipingmaatregel (alternatief 1 en 2; pipingscherm) heeft een doorlatendheid die groter is dan de doorlatendheid van de zandlagen waar deze toegepast wordt. Als de geohydrologische opbouw van zand- en kleilagen intact blijft rondom het aangebrachte pipingscherm, zal dit geen effect hebben op de (regionale) grondwaterstroming. (nb. de pipingschermen van alternatief 3 zijn niet waterdoorlatend, waardoor deze wel kwantitatief worden beoordeeld).

#### 1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Een tweetal maatregelen van “alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing van bebouwing” zijn met een grondwatermodel beoordeeld: het effect van een pipingberm en de plaatsing van een niet waterdoorlatend stabiliteitsscherm.

Het realiseren van een pipingberm zorgt voor een lokaal hogere weerstand aan de binnendijkse zijde van de dijk, met een maximale breedte van 20 m vanaf de dijk. Hiervoor wordt een kleilaag met 1,5 m dikte en een (aangenomen) doorlatendheid van 0,05 m/d geplaatst. De pipingberm wordt gerealiseerd bij dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Schaardijk en Polder de Wiel. Hiervoor zijn de gebieden met tussenzandlaag, zonder voorland en het laagste polderpeil beoordeeld, omdat hier de grootste effecten worden verwacht. Met de grondwatermodellen is een effect kleiner dan 0,05 m op de GHG en GLG berekend op een afstand van 25 m vanaf de dijk.

Bij het plaatsen van stabiliteitsschermen die niet waterdoorlatend zijn, worden mogelijk (tussen)zandlagen afgesloten. Zo'n stabiliteitsscherm wordt geplaatst bij dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven. Voor dijkzone Boerenlint zijn de gebieden met tussenzandlaag en het laagste polderpeil beoordeeld, omdat hier de grootste effecten worden verwacht. Door deze gebieden te gebruiken, gaan wij uit van het meest pessimistische geval. Ook houden we in deze fase nog geen rekening met radiale stroming rondom stabiliteitsschermen en gaan dus uit van het volledig afsluiten van de tussenzandlaag door het scherm. Deze radiale stroming rondom de stabiliteitsschermen kunnen leiden tot kleinere effecten in een vervolgstudie naar de effecten. Deze effecten worden waar relevant nader beschouwd bij het afronden van het VKA. De effecten die berekend worden bij een plaatsing van een stabiliteitsscherm die niet waterdoorlatend is, zijn getoond in Tabel 3. Deze effecten worden als negatief (-) beoordeeld. Bij Schaardijk en

Schoonhoven is geen tussenzandlaag aanwezig die afgesloten wordt door zo'n scherm. Voor deze dijkzones is geen significant effect van de niet-waterdoorlatende stabiliteitsschermen berekend.

**Tabel 3: Berekende effect bij een plaatsing van een stabiliteitsscherm dat niet waterdoorlatend is bij gebieden met een tussenzandlaag, zonder voorland en met het laagste polderpeil, representatief voor dijkzone Boerenlint.**

Afstand tot de dijk (m)	Verlaging bij GHG (m)	Verlaging bij GLG (m)
25	0,53	0,56
50	0,33	0,32
100	0,09	0,09

Het effect van alternatief 1: binnenwaartse versterking met inpassing van bebouwing wordt voor dijkzone Boerenlint als negatief (-) beoordeeld door het plaatsen van stabiliteitsschermen. Bij dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, De Bol, Schaardijk en Polder de Wiel wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

In "alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling van (agrarisch) landschap en natuur" zijn er een tweetal maatregelen die beoordeeld worden met het grondwatermodel, het effect van klei-ingraving en de plaatsing van een niet waterdoorlatend stabiliteitsscherm. Deze twee maatregelen worden nergens in combinatie uitgevoerd en zijn daarom afzonderlijk beoordeeld.

Het ingraven van klei aan de buitendijkse zijde van de dijk zorgt voor een lokaal hogere weerstand, met een maximale breedte vanaf de dijk van 50 meter. Hiervoor wordt een kleilaag met 1,5 m dikte en een (aangenomen) doorlatendheid van 0,05 m/d geplaatst. De klei-ingraving wordt gerealiseerd bij alle dijkzones met uitzondering van Schaardijk. Hiervoor zijn de gebieden met tussenzandlaag, zonder voorland en het laagste polderpeil beoordeeld, omdat hier de grootste effecten worden verwacht. Met de grondwatermodellen is een effect kleiner dan 0,05 m op de GHG en GLG berekend op een afstand van 25 meter vanaf de dijk.

Bij het plaatsen van stabiliteitsschermen die niet waterdoorlatend zijn, worden mogelijk (tussen)zandlagen afgesloten. Dit is het geval bij dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven. Hiervoor zijn de gebieden met tussenzandlaag en het laagste polderpeil beoordeeld, omdat hier de grootste effecten worden verwacht. Het effect van deze plaatsing is gelijk aan de berekening bij alternatief 1 (Tabel 3). Bij Schaardijk en Schoonhoven is geen tussenzandlaag aanwezig die afgesloten wordt door zo'n scherm. Voor deze dijkzones is geen significant effect van de niet-waterdoorlatende stabiliteitsschermen berekend.

Het effect van alternatief 2: buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur wordt voor dijkzone Boerenlint als negatief (-) beoordeeld door het plaatsen van stabiliteitsschermen. Bij dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, De Bol, Schaardijk en Polder de Wiel wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

### 1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

In "alternatief 3: constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag" worden stabiliteit- en pipingschermen geplaatst. De pipingschermen in dit alternatief worden uitgevoerd met damwanden en zijn daarom, net als de stabiliteitsschermen, niet waterdoorlatend. Daardoor kunnen er mogelijk (tussen)zandlagen worden afgesloten. Deze schermen worden bij alle dijkzones geplaatst. Het grootste effect wordt verwacht bij gebieden met een tussenzandlaag, zonder voorland en het laagste polderpeil. Bij deze gebieden verwachten wij de onderstaande effecten door het plaatsen van de stabiliteits- en pipingsschermen. Dit geldt voor dijkzones Tuinen van Willige Langerak en Boerenlint. Voor deze gebieden berekenen wij dezelfde effecten als alternatief 1 en 2 (Tabel 3).

Bij dijkzone De Bol is wel een voorland. Daarom zijn hier de effecten van het plaatsen van de schermen kleiner (Tabel 4).

**Tabel 4: Berekende effect bij een plaatsing van een stabiliteitsscherm die niet waterdoorlatend is bij gebieden met een tussenzandlaag, met voorland en het laagste polderpeil, representatief voor dijkzone De Bol.**

Afstand tot de dijk (m)	Verlaging bij GHG (m)	Verlaging bij GLG (m)
25	0,51	0,22
50	0,30	0,13
100	0,09	0,03

Bij dijkzone Polder de Wiel heeft het binnenlands watersysteem een hoger waterpeil (-0,8 m +NAP). Daarom zijn hier de effecten van het plaatsen van de schermen kleiner (Tabel 5).

**Tabel 5: Berekende effect bij een plaatsing van een stabiliteitsscherm die niet waterdoorlatend is bij gebieden met een tussenzandlaag, zonder voorland en een polderpeil van NAP - 0,81 m, representatief voor dijkzone Polder de Wiel.**

Afstand tot de dijk (m)	Verlaging bij GHG (m)	Verlaging bij GLG (m)
25	0,39	0,32
50	0,24	0,19
100	0,07	0,06

Bij dijkzone Schaardijk en Schoonhoven is geen tussenzandlaag aanwezig die afgesloten wordt door zo'n scherm. Voor deze dijkzones is geen effect van de niet-waterdoorlatende stabiliteitsschermen berekend.

Het effect van alternatief 3: constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag wordt voor dijkzones Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel als negatief (-) beoordeeld. Bij dijkzones Schoonhoven en Schaardijk wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

## 1.3 Binnendijkse waterbalans

### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

De waterbalans bestaat uit het toestromen van grondwater naar de polder, dit kan afkomstig zijn van meerdere bronnen. Een toename van de waterbalans betekent niet direct dat het

achterliggend watersysteem onvoldoende capaciteit heeft. Een afname van de waterbalans is niet direct positief, omdat een afname van de waterbalans in een zomerperiode kan leiden tot problemen met peilhandhaving en droogte. Voor dit criterium is uitgegaan van het stand-stil principe, waarbij het huidige watersysteem voldoet en een verwachte toe- of afname is dus per definitie negatief. Vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling op dit criterium voor alle alternatieven uitgesloten.

**Tabel 6: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk negatief effect op het functioneren van het watersysteem.
-	Negatief effect kan optreden	Het alternatief geeft een negatief effect op het functioneren van het watersysteem.
0	Neutraal effect / geen significant effect	Het alternatief heeft geen positief of negatief effect op het functioneren van het watersysteem (situatie blijft vergelijkbaar)
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Nvt, vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling uitgesloten.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Nvt, vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling uitgesloten.

### 1.3.2 Effectscores

In Tabel 7 zijn de effectscores van de binnendijkse waterbalans voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel zijn de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 7: Binnendijks waterbalans**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-
Boerenlint	0	0	-
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	-
Polder de Wiel	0	0	-

### 1.3.3 Effectbeschrijving

Om de invloed van de maatregelen op de grondwaterstand te bepalen, is een grondwatermodel opgezet. Een beschrijving van dit model en de wijze van doorrekening van de alternatieven is opgenomen in de achtergrondrapportage. Dit 2D model is echter niet geschikt voor een kwantitatieve berekening van de waterbalans. Hiervoor is het 3D model van HDSR dat in april 2021 beschikbaar is wel geschikt voor. Om de waterbalans kwalitatief te beoordelen, is het model wel gebruikt om de orde-van-grootte te bepalen van toename/afname van de waterbalans.

Net als in de effectberekening (paragraaf 1.2.3), worden er geen effecten verwacht van de volgende maatregelen (expert judgement):

- Het aanpassen van het talud, aanleg van een stabiliteitsberm en onderhoudspaden en kruinverhogingen.
- Het waterdoorlatend geotextiel dat wordt geplaatst als pipingmaatregel (bij alternatief 1 en 2; pipingscherm)
- Voor de maatregelen pipingberm of klei-ingraving zijn geen significante grondwatereffecten berekend en worden ook geen veranderingen in de waterbalans verwacht.

#### 1.3.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

In “alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing van bebouwing” is het effect van plaatsing van een stabiliteitsscherm beoordeeld.

Bij het plaatsen van stabiliteitsschermen die niet waterdoorlatend zijn, worden mogelijk (tussen)zandlagen afgesloten. Hierdoor kunnen kwelstromen vanaf de Lek naar het binnenland worden afgesloten en kan de toestroom van kwelwater afnemen. Deze schermen worden geplaatst bij dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven. Het watersysteem in deze locaties bevinden zich allemaal in hetzelfde peilgebied. Over de hele lengte van de dijkzone komt kwel vanuit het pleistocene zandpakket richting maaiveld en lokaal vanuit de tussenzandlaag. De lengte van de dijk waar een scherm geplaatst wordt en een tussenzandlaag wordt afgesloten is relatief klein ten opzichte van de totale lengte van deze dijkzones. In de berekening met het grondwatermodel is het effect op de waterbalans op perceel niveau beoordeeld. Als je deze invloed op perceel niveau vergelijkt met de oppervlakte van het volledige peilgebied, wordt verwacht dat in alternatief 1 het effect van de schermen bij dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven een verwaarloosbaar effect zullen hebben op de totale waterbalans wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

#### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agraris) landschap en natuur*

In “alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling van (agraris) landschap en natuur” is het effect van plaatsing van een stabiliteitsscherm beoordeeld.

In alternatief 2 is de totale lengte van de stabiliteitsschermen kleiner dan in alternatief 1. Ook voor dit alternatief is deze lengte relatief klein in vergelijking met de totale lengte van de dijkzones. Daarom wordt voor dit alternatief een verwaarloosbaar effect op de totale waterbalans van het achterliggende peilgebied verwacht en wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

#### 1.3.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

In “alternatief 3: constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag” worden stabiliteit- en pipingsschermen geplaatst over een groot deel van de totale lengte van de Lekdijk. De totale invloed op de waterbalans is daarom in dit alternatief hoger, omdat de kwelstroom richting de eerste 100 meter achter de dijk zal afnemen. Daarom verwachten wij voor dit alternatief een afname in de waterbalans. Uitgaande van een stand-still principe, wordt dit alternatief negatief (-) beoordeeld.

## 1.4 Oppervlaktewatersysteem

### 1.4.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Wanneer er grote wijzigingen aan het binnendijs waterhuishoudkundige systeem noodzakelijk zijn voor het ruimtebeslag van een alternatief, zal het alternatief als een negatief effect beoordeeld worden. Voor dit criterium is uitgegaan van het stand-still principe, waarbij het huidige waterhuishoudkundige systeem voldoet en een ingreep in het watersysteem is dus per definitie negatief. Denk hierbij aan het dempen van sloten of de noodzaak van het verplaatsen van kunstwerken. Vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling op dit criterium voor alle alternatieven uitgesloten.

**Tabel 8: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk negatief effect op het functioneren van het watersysteem.
-	Negatief effect kan optreden	Het alternatief geeft een negatief effect op het functioneren van het watersysteem.
0	Neutraal effect / geen significant effect	Het alternatief heeft geen positief of negatief effect op het functioneren van het watersysteem (situatie blijft vergelijkbaar)
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Nvt, vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling uitgesloten
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Nvt, vanuit het stand-still principe is een positieve beoordeling uitgesloten

### 1.4.2 Effectscores

In Tabel 9 zijn de effectscores van het oppervlaktewatersysteem voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de zijn worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

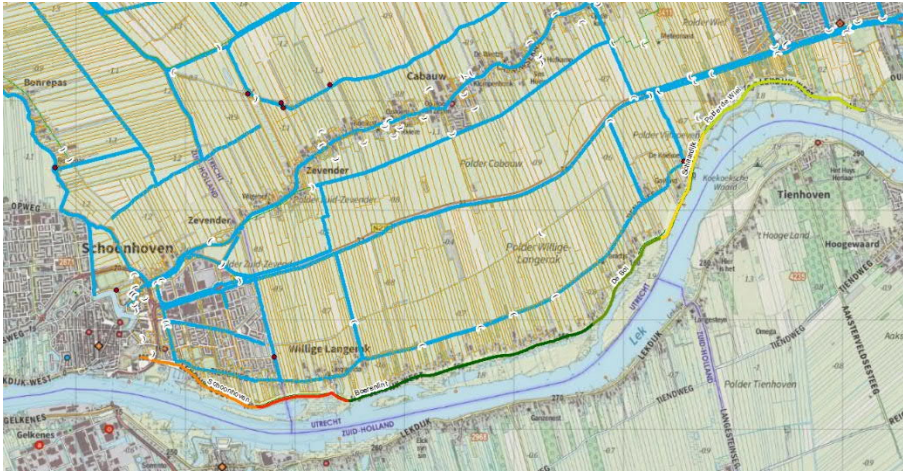
**Tabel 9: Oppervlaktewatersysteem**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	-	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.4.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. In de referentiesituatie zijn er diverse c-watgangen die vanaf de dijk in noordelijke richting afwateren. Door het verbreden of verplaatsen van de dijk, is het mogelijk dat enkele van deze c-watgangen gedempt moeten worden. De watgangen die beoordeeld zijn, zijn weergegeven op de kaart in Figuur 1.





**Figuur 1: Kaart van beoordeelde watergangen**

Daarnaast is het van belang dat gemaal ‘De Koekoek’ en de nabijgelegen inlaat niet beperkt wordt ten opzichte van de huidige werking. De wateraanvoer en waterafvoer mogelijkheden mogen niet aangetast worden door het plaatsen van constructies en taludverschuivingen. In notitie “*Voorlopige beoordeling waterveiligheid gemaal de Koekoek 2073 in het kader van project SAS, dd 9-3-2020*” is het gemaal beoordeeld en de verwachting uitgesproken de maatregelen voor piping geen invloed zullen hebben op het gemaal. Daarom wordt de beoordeling van het gemaal in deze effectbeoordeling buiten beschouwing gelaten.

**1.4.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing**

In alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing, wordt relatief het meeste binnendijs ruimtebeslag genomen. Het ruimtebeslag van dit alternatief is vergeleken met de legger van HDSR om te beoordelen welke c-watgangen gedempt of verlegd moeten worden. Bij dijkzone Schardijk is dit één watgang die over een lengte 50 m gedempt of verlegd zal moeten worden. Bij dijkzone Schoonhoven is er één watgang met een stuw die over een traject van 40 meter gedempt of verlegd zal moeten worden.

Het effect van alternatief 1: binnenwaartse versterking met inpassing van bebouwing wordt negatief (-) beoordeeld voor dijkzones Schoonhoven en Schardijk. Voor de overige dijkzones zijn er geen aanpassingen aan het watersysteem vereist en wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

**1.4.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling van (agrarisch) landschap en natuur**

In “alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling van (agrarisch) landschap en natuur” zijn geen maatregelen voorzien waarbij de waterhuishouding wordt aangepast (demping van watergangen). Voor alle dijkzones zijn er geen aanpassingen aan het watersysteem vereist en wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

**1.4.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag**

In “alternatief 3: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling van (agrarisch) landschap en natuur” zijn er geen maatregelen waarvoor watergangen worden gedempt. Voor alle

dijkzones zijn er geen aanpassingen aan het watersysteem vereist en wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

### 1.5 Mitigerende maatregelen

Bij het eerste criteria "*Invloed op grondwaterstanden*" wordt er een verlaging van de grondwaterstand tot een afstand van 100 meter van de dijk berekend door het plaatsen van een niet-waterdoorlatend stabiliteitsscherm. Om dit effect te mitigeren, zouden deze schermen ten hoogte van de tussenzandlaag waterdoorlatend moeten worden gemaakt. Bijvoorbeeld door gaten in de damwanden te creëren en deze te voorzien van verticaal zanddicht geotextiel. Op deze manier wordt de grondwaterstroming niet doorbroken, maar wordt wel de verplaatsing van zanddelen tegengegaan. Een andere maatregel is om gebruik te maken van "getrokken" stabiliteitsschermen, waarbij de schermen afwisselend wel en niet de tussenzandlaag afsluiten. De negatieve effecten zullen met deze maatregelen significant verkleind worden, echter kunnen deze ook de stabiliteit van het dijklichaam beïnvloeden. Daarom is het van belang om in de detailuitwerking de haalbaarheid van deze mitigerende maatregelen ook vanuit geotechniek te beoordelen.

Bij het tweede criteria wordt er alleen negatieve effecten verwacht bij alternatief 3 door de plaatsing van niet-waterdoorlatende stabiliteitsschermen. Ook voor de waterbalans geldt dat deze gemitigeerd wordt, als de stabiliteitsschermen waterdoorlatend worden gemaakt door middel van gaten (i.c.m. geotextiel) en/of getrokken stabiliteitsschermen.

Het watersysteem is in criteria 3 negatief beoordeeld voor dijkzones Schoonhoven en Schaardijk voor alternatief 1. Hier zullen enkele watergangen gedempt worden. Deze watergangen hebben geen cruciale wateraanvoer of afvoerfunctie voor het peilgebied. Door deze watergangen te verleggen kunnen de negatieve effecten te compenseren.

### 1.6 Leemten in kennis

In deze fase is er geen regionaal grondwatermodel beschikbaar voor het berekenen van de effecten. Nu is een worst-case aanpak gehanteerd, waarbij de damwanden de tussenzandlaag volledig afsluiten. In werkelijkheid zal er radiale grondwaterstroming om deze damwanden zijn, waardoor de invloed van deze damwanden lager zal zijn dan in deze fase is berekend. Zodra het regionale model beschikbaar is, kan de verandering van de waterbalans per peilgebied ook nauwkeuriger in beeld kunnen worden gebracht.

Er is nog beperkte kennis over de actuele grondwaterstanden op verschillende afstanden van de dijk. Het model is nu gekalibreerd op de gemeten grondwaterstanden op korte afstand van de dijk en is nu het beste instrument dat beschikbaar is voor deze effectbeoordeling. Het is aan te bevelen om op korte termijn op meer locaties langs de dijk (en op verschillende afstanden van de dijk) de grondwaterstand te meten, om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de grondwaterstroming vanaf de Lek naar het binnendijks gebied.

Bij het criterium "*Invloed op grondwaterstanden*" is nog niet gekeken naar het effect van eventuele verlaging van de GHG en GLG. Een verlaging van de GHG kan positief zijn in agrarisch gebied met hoge wintergrondwaterstanden, echter in grondwaterafhankelijke natuurgebieden is deze verlaging niet gewenst. Ook is het risico op zetting door verlaging van de GLG in deze fase nog niet bepaald. Bij een verlaging van de GLG bij bebouwing, is

zetting in deze fase niet uit te sluiten. Dit geldt voor alle locaties waar (niet-doorlatende) stabiliteitsschermen worden geplaatst waardoor de tussenzandlaag wordt afgesloten.

### 1.7 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect waterkwantiteit is beoordeeld op de criteria Invloed op Grondwaterstanden, Binnendijkse waterbalans en Oppervlaktewatersysteem. In deze fase is uitgegaan van een pessimistisch scenario waarin de effecten mogelijk worden overschat. De voornaamste risico's van de verschillende alternatieven zijn het verlagen van de GLG en het effect op mogelijke zetting en droogteschade (natuur en landbouw) en het verlagen van de waterbalans (waterkwaliteit, wateraanvoer).

Alternatief 1 is voor één dijkzone (Boerenlint) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van stabiliteitsschermen in gebieden met een tussenzandlaag. De waterbalans zal niet negatief worden beïnvloed doordat de lengte van de dijk, waar een scherm geplaatst wordt en zich een tussenzandlaag bevindt, relatief klein is ten opzichte van de totale lengte van deze dijkzones. Het oppervlaktewatersysteem moet aangepast worden bij twee dijkzones (negatieve beoordeling).

Alternatief 2 is voor één dijkzone (Boerenlint) negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van stabiliteitsschermen in gebieden met een tussenzandlaag. De waterbalans zal niet negatief worden beïnvloed doordat de lengte van de dijk, waar een scherm geplaatst wordt en zich een tussenzandlaag bevindt, relatief klein is ten opzichte van de totale lengte van deze dijkzones. Het oppervlaktewatersysteem hoeft niet aangepast te worden en is neutraal beoordeeld voor alle dijkzones.

Alternatief 3 is voor vier dijkzones negatief beoordeeld voor de invloed op grondwaterstanden door het plaatsen van de stabiliteits- en pipingschermen. De waterbalans wordt negatief beïnvloed in alle dijkzones door het plaatsen van de stabiliteits- en pipingschermen een groot deel van de totale lengte van de Lekdijk. Het oppervlaktewatersysteem hoeft niet aangepast te worden en is neutraal beoordeeld voor alle dijkzones.

Aanbevolen wordt het effect van de verlaging van de grondwaterstanden in de GLG verder te beoordelen voor het risico op zetting en eventuele vergroting van de piping opgave. Daarnaast wordt aanbevolen om op meer locaties langs de dijk (en op verschillende afstanden van de dijk) de grondwaterstand te meten, om meer inzicht te krijgen in de grondwaterstroming vanaf de Lek naar het binnendijks gebied.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

Zoals aangegeven in de beschrijving van de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven, wordt er geen negatieve of positieve invloed op de grondwaterstanden en waterbalans verwacht bij een taludverflauwing, omdat dit boven de grondwaterstanden plaatsvindt.

**Tabel 10: Invloed op grondwaterstand**

<i>Invloed op grondwaterstand</i>	
<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

**Tabel 11: Waterbalans**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

Daarnaast is het extra ruimtebeslag vergeleken met de ligging van de leggerwatergangen. Voor het verflauwen van het talud, hoeft geen watergang gedempt te worden, en wordt deze meekopelkans als neutraal beoordeeld.

**Tabel 12: Oppervlaktewatersysteem**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

### 2.1.2 Beheerstroken

Zoals aangegeven in de beschrijving van de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven, wordt er geen negatieve of positieve invloed op het de grondwaterstanden, waterbalans en oppervlaktewatersysteem verwacht bij grotere beheerstroken.

**Tabel 13: Invloed op grondwaterstand**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

**Tabel 14: Waterbalans**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

Daarnaast is het extra ruimtebeslag vergeleken met de ligging van de leggerwatergangen. Voor het aanleggen van beheerstroken, hoeft geen watergang gedempt te worden, en wordt deze meekoppelkans als neutraal beoordeeld.

**Tabel 15: Oppervlaktewatersysteem**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

De informatie over de meekoppelkansen natuur (maatregelen vanuit provincie en RWS) is nog beperkt. Daarom is hier nog geen kwantitatieve beoordeling voor uit te voeren, maar is in deze fase kwalitatief gekeken naar deze meekoppelkansen. Voor deze kwalitatieve beoordeling wordt gekeken of de weerstand in het voorland wordt verkleind, door het aanleg van nieuwe geulen of watergangen.

Bij dijkzones Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel worden als meekoppelkans de aanleg van een hoogdynamisch moeras beoogd. De verwachting is dat hiervoor een deel van het voorland wordt afgegraven. Het voorland zorgt in de huidige situatie voor een beperkte interactie met de tussenzandlaag, doordat de weerstand hier hoger is. De afstand tussen de Lek en het binnendijks gebied is daarom langer op locaties met een voorland. Als hierin wordt gegraven, verdwijnt (een deel van) dit dempende effect. Dit zorgt mogelijk voor een vernatting in het binnendijks gebied. Daarom wordt deze meekoppelkans nu negatief beoordeeld.

Bij dijkzone De Wiel staat ook de aanleg van een geul genoemd als meekoppelkans. De aanleg van een geul zal ook aanpassingen aan het voorland vereisen die de weerstand van het voorland zal verlagen. Dit leidt ook tot een groter effect van de Lek op het binnendijks gebied en mogelijk vernattend effect.

**Tabel 16: Invloed op grondwaterstand**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt

Boerenlint	-
De Bol	-
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	-

Zoals in de bovenstaande paragrafen is beschreven, neemt de kwel vanuit de Lek bij de aanleg van een hoogdynamisch moeras en een geul mogelijk toe. Op basis van de totale kwelstroom vanaf de Lek richting het binnendijks gebied, zal dit leiden een nihil verschil in de waterbalans. Daarom wordt dit alternatief voor het criterium waterbalans beoordeeld als neutraal. Bij uitvoering van deze meekoppelkans zal deze conclusie wel moeten worden gecontroleerd aan de hand van het dan beschikbare 3D model.

**Tabel 17: Waterbalans**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

Het criterium oppervlaktewater beoordeeld het watersysteem aan de binnendijkse zijde. Daarom is een beoordeling van het watersysteem niet van toepassing voor de meekoppelkansen aan de buitendijkse zijde.

**Tabel 18: Oppervlaktewatersysteem**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	nvt
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	nvt

## 7. Effectbeoordeling MER SAS - Waterkwaliteit

---

Onderwerp: Effectbeoordeling 3KA (grond)waterkwaliteit

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275484

Datum: 14-12-2020

---

Aspect: Waterkwaliteit

Opsteller: Daphne Buijert en Arjen Koomen

Versie: D1

### 1 Waterkwaliteit

#### 1.1 Inleiding

Voorliggende rapportage betreft de eerste effectbeoordeling op het criteria Waterkwaliteit binnen de Verkenning Salmsteke – Schoonhoven. De beoordeling is een eerste indicatie van de verwachte effecten op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. De beoordeling is uitgevoerd op de drie kansrijke alternatieven. De uiteindelijke effectbeoordeling die tijdens de planuitwerkingsfase zal plaats vinden, hangt af van de huidige waterkwaliteit (referentiesituatie nog te bepalen), exacte werkzaamheden en (mitigerende) maatregelen die plaats gaan vinden.

In het Conditionerende onderzoek Historisch Grondwater- en Bodemkwaliteit staat dat de kwaliteit van het oppervlaktewater onbekend is en dat er lichte verontreinigingen in het grondwater zitten.

De grond- en oppervlaktewaterkwaliteit mag door de werkzaamheden of de voorgestelde plannen niet achteruitgaan en de waterkwaliteitsdoelstellingen mogen hierdoor niet in gevaar komen. Dit is vastgelegd in de Waterwet.

Bij de werkzaamheden aan het dijktraject is alleen de Lek een KRW-waterlichaam. Voor het aspect waterkwaliteit is breder gekeken dan alleen dit KRW-waterlichaam en is naar al het oppervlaktewater gekeken.

Voor de waterkwaliteit is gekeken naar drie criteria: grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterkwaliteit ecologie en oppervlaktewaterkwaliteit chemie. In de volgende paragrafen wordt per criterium beschreven wat het criterium inhoudt, waarom het relevant kan zijn voor de waterkwaliteit en welke score er wordt toegepast.

#### 1.2 Criterium 1: Grondwaterkwaliteit

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Eén van de aspecten van waterkwaliteit is de kwaliteit van het grondwater. Grondwater kan worden beïnvloed tijdens de werkzaamheden en na realisatie.

Tijdens de zetting van grondlichamen kan het uitperswater de oppervlaktewaterkwaliteit beïnvloeden. Zodra de situatie stabiliseert, is er geen uittredend grondwater meer. Dus op lange termijn is deze invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit niet meer aanwezig.

Na realisatie kan de kwaliteit van het oppervlaktewater in de polder en in de uiterwaarden worden beïnvloed door kwel, dijkse kwel en uitspoeling van stoffen vanuit de nieuw aangebrachte grond.

Bij de beoordeling wordt er van uit gegaan dat schone grond wordt toegepast. Gezien ervaringen bij andere dijkverbeteringen (o.a. toepassing thermisch gereinigde grond in de Westdijk bij Bunschoten), wordt geadviseerd dit voor en tijdens de werkzaamheden te controleren om verontreiniging van het grondwater en oppervlaktewater te voorkomen.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk negatief effect op de waterkwaliteit
-	Negatief effect kan optreden	Het alternatief geeft een negatief effect op de waterkwaliteit
0	Neutraal effect / geen significant effect	Het alternatief heeft geen positief of negatief effect op de waterkwaliteit (situatie blijft vergelijkbaar)
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Positief effect op de waterkwaliteit, er wordt waarde toegevoegd met het alternatief
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk positief effect op de waterkwaliteit, het alternatief voegt veel waarde toe

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores van grondwaterkwaliteit voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Grondwaterkwaliteit**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De huidige grondwaterkwaliteit is nog niet in kaart gebracht.

#### 1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn. Dit



omdat de zetting van de dijk een tijdelijk effect heeft op de grondwaterkwaliteit. Het ligt dan ook binnen de verwachting dat de verschillende alternatieven de kwaliteit van het grondwater niet beïnvloeden op lange termijn en worden daarom neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn. Dit omdat de zetting van de dijk een tijdelijk effect heeft op de grondwaterkwaliteit. Het ligt dan ook binnen de verwachting dat de verschillende alternatieven de kwaliteit van het grondwater niet beïnvloeden op lange termijn en worden daarom neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.2.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn. Dit omdat de zetting van de dijk een tijdelijk effect heeft op de grondwaterkwaliteit. Het ligt dan ook binnen de verwachting dat de verschillende alternatieven de kwaliteit van het grondwater niet beïnvloeden op lange termijn en worden daarom neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

### 1.3 Criterium 2: Oppervlaktewaterkwaliteit – ecologie

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

De ecologie in het oppervlaktewater wordt bepaald door de biologische kwaliteitselementen, oftewel de aanwezige vissen, planten, macrofauna en fytoplankton. De verwachting is dat deze soorten vooral beïnvloed worden door veranderingen in hun leefomgeving. Veranderingen treden op door het dempen van sloten, het versmallen van waterpartijen of het aanleggen van nevengeulen. Voor dit criterium is een eerste aanzet gemaakt om de veranderingen van het oppervlakte leefomgeving in kaart te brengen.

**Tabel 3: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk negatief effect op de waterkwaliteit
-	Negatief effect kan optreden	Het alternatief geeft een negatief effect op de waterkwaliteit
0	Neutraal effect / geen significant effect	Het alternatief heeft geen positief of negatief effect op de waterkwaliteit (situatie blijft vergelijkbaar)
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Positief effect op de waterkwaliteit, er wordt waarde toegevoegd met het alternatief
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk positief effect op de waterkwaliteit, het alternatief voegt veel waarde toe

### 1.3.2 Effectscores

In Tabel 4 zijn de effectscores van oppervlaktewaterkwaliteit – ecologie voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 4: Oppervlaktewaterkwaliteit - ecologie**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	-	0
Tuinen van Willige Langerak	-	-	-
Boerenlint	-	-	0
De Bol	-	-	-
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	0	-	0

### 1.3.3 Effectbeschrijving

De huidige leefomgeving bestaat uit alle aanwezige wateren rond het dijktraject Salmsteke-Schoonhoven binnen het plangebied (zie NvU). Er is een beeld van de referentiesituatie. Het is momenteel nog onbekend of en waar de verschillende doelsoorten in het gebied voorkomen.

#### 1.3.3.1 *Effecten alternatief 1*

Bij het uitvoeren van het binnenwaartse alternatief wordt een aantal (niet primaire) watergangen of een deel van de watergangen binnendijs gedempt. Deze watergangen liggen in de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en Schaardijk. Hierbij gaat het bij Schoonhoven en Schaardijk om grotere stukken watergang in vergelijking tot de dijkzone Boerenlint. Het dempen van sloten betekent aantasting van de huidige ecologie. Hoe groot deze impact is, is nog onbekend omdat de ecologie in betreffende sloten nog niet is geïnventariseerd. De score op de ecologie is door het dempen van sloten als negatief beoordeeld.

Vlak naast het water binnendijs zijn beheer zones ingepland in de dijkzones Tuinen van Willige Langerak en de Bol. Werkzaamheden en de uiteindelijke ligging van de beheerstroken kan de ecologie in deze dijkzones negatief beïnvloeden.

Bij Polder de Wiel worden geen watergangen gedempt en worden ook geen beheerzones aangelegd vlak naast het water. De score op de ecologie is hierdoor als neutraal beoordeeld.

#### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 2*

Bij het uitvoeren van het buitenwaartse alternatief ondervindt de aquatische leefomgeving vooral effect van de klei-ingravingen. Deze klei-ingravingen zijn in de dijkzones Polder de Wiel, Boerenlint, Tuinen van Willige Langerak en Schoonhoven ingepland op waterpartijen. Ook zijn er beheerstroken vlak naast of in het water gepland in de dijkzones Tuinen van Willige Langerak en de Bol, die de aquatische ecologie kunnen verstoren. Omdat ecologie soms langere tijd nodig heeft om te herstellen, wordt verwacht dat in de genoemde dijkzones een mogelijk negatief effect plaatsvindt voor de ecologische waterkwaliteit.

Bij het buitenwaartse alternatief zijn geen klei-ingravingen en beheerstroken gepland bij dijkzone de Schaardijk. De beoordeling voor Schaardijk is dan ook neutraal, met de aanname dat de overige werkzaamheden geen schade aan de aquatische leefomgeving aanbrengt.

#### 1.3.3.3 Effecten alternatief 3

Voor het constructieve alternatief zijn ook beheerstroken vlak naast of in het water gepland in de dijkzones Tuinen van Willige Langerak en de Bol. Ook hier ondervindt de ecologie op het gebied van waterkwaliteit mogelijk nadelige gevolgen.

### 1.4 Criterium 3: Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie

#### 1.4.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Naast de ecologische waterkwaliteit is ook de chemische oppervlaktewaterkwaliteit van belang. Een overmaat aan nutriënten kan zorgen voor algenbloei en een ongewenst ecosysteem. Veel andere stoffen kunnen in te hoge concentraties schadelijk zijn voor het ecosysteem.

**Tabel 5: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk negatief effect op de waterkwaliteit
-	Negatief effect kan optreden	Het alternatief geeft een negatief effect op de waterkwaliteit
0	Neutraal effect / geen significant effect	Het alternatief heeft geen positief of negatief effect op de waterkwaliteit (situatie blijft vergelijkbaar)
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Positief effect op de waterkwaliteit, er wordt waarde toegevoegd met het alternatief
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Het alternatief heeft een sterk positief effect op de waterkwaliteit, het alternatiefvoegt veel waarde toe

#### 1.4.2 Effectscores

In Tabel 6 zijn de effectscores van oppervlaktewaterkwaliteit - chemie voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

Bij de effectscores is ervan uitgegaan dat er schone grond wordt toegepast en geen uitspoeling van nutriënten en toxische stoffen plaatsvindt.

**Tabel 6: Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0

Polder de Wiel	0	0	0
----------------	---	---	---

### 1.4.3 Effectbeschrijving

Op dit moment is nog niet met zekerheid te bepalen in hoeverre de chemische waterkwaliteit wordt beïnvloed door de verschillende alternatieven. Hiervoor zijn de plannen nog niet voldoende uitgewerkt en er is niet voldoende beeld van de referentiesituatie. De verschillende alternatieven lijken een neutraal effect te hebben. Al dan niet na mitigerende maatregelen.

#### 1.4.3.1 *Effecten alternatief 1*

Op het vlak van chemische waterkwaliteit wordt op basis van de huidige kennis geen verandering in waterkwaliteit verwacht na realisatie. Er dient nader onderzoek plaats te vinden om een beter zicht te ontwikkelen op de effecten.

#### 1.4.3.2 *Effecten alternatief 2*

Op het vlak van chemische waterkwaliteit wordt op basis van de huidige kennis geen verandering in waterkwaliteit verwacht na realisatie. Er dient nader onderzoek plaats te vinden om een beter zicht te ontwikkelen op de effecten.

#### 1.4.3.3 *Effecten alternatief 3*

Op het vlak van chemische waterkwaliteit wordt op basis van de huidige kennis geen verandering in waterkwaliteit verwacht na realisatie. Er dient nader onderzoek plaats te vinden om een beter zicht te ontwikkelen op de effecten.

## 1.5 **Mitigerende maatregelen**

Eventuele negatieve effecten op de oppervlaktekwaliteit in de verschillende alternatieven kunnen gemitigeerd worden door alternatieve watergangen of waterpartijen aan te leggen. Het wegvangen van doelsoorten en deze elders of in de nieuw gegraven watergangen uit te zetten (bij vegetatie) kan de impact op de ecologische waterkwaliteit beperken door snel herstel. Het negatieve effect van dempen van watergangen kan daarmee gecompenseerd worden.

Mogelijke negatieve effecten van piping op de waterkwaliteit worden in het kader van mitigerende maatregelen voor de dijkstabiliteit al beperkt.

## 1.6 **Leemten in informatie en kennis**

Er zijn verschillende leemten in kennis voor het aspect waterkwaliteit.

- Er is weinig kennis over de huidige waterkwaliteit (ecologisch en chemisch). Een inventarisatie wat er momenteel aanwezig is geeft een beter beeld van de referentiesituatie.
- Normaal wordt schone grond opgebracht. De kwaliteit van nieuw op te brengen grond kan anders zijn dan certificaten aangeven. Voor en tijdens de werkzaamheden moet de kwaliteit van de grond worden beoordeeld om later geen verrassingen te krijgen met de kwaliteit van de grond. Bij verontreinigde grond bestaat het risico op verslechtering van de waterkwaliteit.

Deze leemten in kennis vormen geen belemmering voor de besluitvorming om te komen tot een VKA. Bij de uitwerking van het VKA in de planuitwerkingsfase dient dit wel nader

uitgezocht te worden, zodat ook eventuele mitigerende maatregelen bepaald kunnen worden.

### **1.7 Conclusies en aanbevelingen**

Het aspect waterkwaliteit is beoordeeld op criteria grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterkwaliteit – ecologie en oppervlaktewaterkwaliteit – chemie.

Voor de drie alternatieve denkrichtingen zijn de effecten op de grondwaterkwaliteit allemaal neutraal. De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn. Dit omdat de zetting van de dijk een tijdelijk effect heeft op de grondwaterkwaliteit. Het ligt dan ook binnen de verwachting dat de verschillende alternatieven de kwaliteit van het grondwater niet beïnvloeden op lange termijn en worden daarom neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Het effect op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit is naar verwachting negatief op meerdere dijkzones/alternatieven. Dit als gevolg van de afname van leefomgeving voor aquatische organismen in de vorm van watergangen en waterlopen. In alternatief 1 is dit het gevolg van het (deels) dempen van watergangen dan wel het aanleggen van een beheerstrook vlak naast het water binnendijs. In alternatief 2 zijn de negatieve effecten het gevolg van buitendijkse klei-ingravingen ter plekke van huidige waterpartijen. In alternatief 3 hebben alleen de beheerstroken vlak naast water een negatief effect. Hoe groot de impact in alle alternatieven is, is nog onbekend omdat de ecologie in betreffende sloten nog niet is geïnventariseerd.

De negatieve effecten op het gebied van ecologische oppervlaktewaterkwaliteit kunnen worden gemitigeerd door alternatieve watergangen of waterpartijen aan te leggen of door doelsoorten elders uit te zetten.

Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is nog niet te bepalen. Op basis van het huidige ontwerp zijn echter geen veranderingen in de chemische waterkwaliteit te verwachten na realisatie.

Aanbevolen wordt om het aspect waterkwaliteit gedurende het gehele proces mee te nemen in de planvorming, zodat mogelijke negatieve effecten op tijd in kaart worden gebracht. Zodoende hoeft de waterkwaliteit tijdens de vergunningaanvraag geen obstakel te zijn.

## **2 Meekoppelkansen**

### **2.1 Meekoppelkansen beheer**

#### **2.1.1 Taludverflauwing**

##### **2.1.1.1 *Grondwaterkwaliteit***

Op het gebied van grondwater zijn net als eerder geen effecten te verwachten.

De ondergrond rondom het gehele tracé bestaat uit zand- en kleigronden. Het is niet de verwachting dat er verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt op lange termijn. Dit omdat de zetting van de dijk een tijdelijk effect heeft op de grondwaterkwaliteit. Het ligt dan ook binnen de verwachting dat de verschillende alternatieven de kwaliteit van het

grondwater niet beïnvloeden op lange termijn en worden daarom neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

**Tabel 7: Grondwaterkwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

**2.1.1.2 Oppervlaktewaterkwaliteit – ecologie**

Op het gebied van ecologische oppervlaktewaterkwaliteit zijn voor de meeste dijkzones geen effecten te verwachten. Voor zover nu te zeggen is, worden voor deze dijkzones geen watergangen of waterpartijen gedempt om het talud te verflauwen. Alleen bij dijkzone de Bol wordt vlak naast een bestaande waterpartij gewerkt, waardoor mogelijk een negatief effect (-) kan optreden op de bestaande waterpartij.

**Tabel 8: Oppervlaktewaterkwaliteit - ecologie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	-
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

**2.1.1.3 Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie**

Op het gebied van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is net als in de verschillende alternatieven een neutraal effect (0) te verwachten.

**Tabel 9: Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

**2.1.2 Beheerstroken**

**2.1.2.1 Grondwaterkwaliteit**

Op het gebied van grondwater zijn net als eerder geen effecten te verwachten.

**Tabel 10: Grondwaterkwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
-----------------	----------------------

Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

### 2.1.2.2 Oppervlaktewaterkwaliteit – ecologie

Bij deze meekoppelkans worden beheerstroken aangelegd in de dijkzones de Bol en Polder de Wiel. Voor zover te zien worden deze beheerstroken niet aangelegd op waterpartijen en is daardoor een neutraal effect (0) te verwachten.

**Tabel 11: Oppervlaktewaterkwaliteit - ecologie**

<b>Dijkzone</b>	<b>Beheerstroken</b>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

### 2.1.2.3 Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie

Op het gebied van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is net als in de verschillende alternatieven een neutraal effect (0) te verwachten.

**Tabel 12: Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie**

<b>Dijkzone</b>	<b>Beheerstroken</b>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

De plannen voor de meekoppelkansen natuur zijn gepland in de uiterwaarde. Het effect is dan ook bepaald voor de waterkwaliteit in de uiterwaarde.

### 2.2.1.1 Grondwaterkwaliteit

Op het gebied van grondwater zijn net als eerder in de tekst genoemd, geen effecten te verwachten.

**Tabel 13: Grondwaterkwaliteit**

<b>Dijkzone</b>	<b>Natuurmaatregelen</b>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt

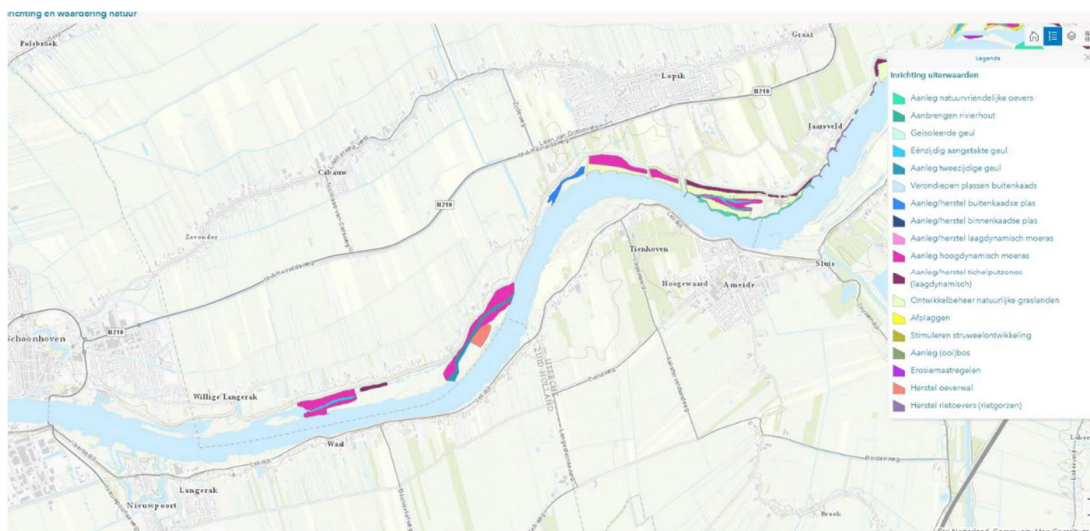
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

### 2.2.1.2 Oppervlaktewaterkwaliteit – ecologie

Bij Boerenlint worden verschillende scheepvaartluwe zones en natuurvriendelijke zones aangelegd. Dit geeft de aquatische ecologie nieuwe schuilplekken en vestigingszones die de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit positief beïnvloeden.

Bij de Bol wordt een natuurvriendelijke zone aangelegd. Dit geeft de aquatische ecologie nieuwe schuilplekken en vestigingszones die de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit positief beïnvloeden.

Bij Polder de Wiel wordt een aanwezige plas omgevormd tot een tweezijdige geul. Door het omvormen naar een tweezijdige geul komt er een andere dynamiek in de geul en in plaats van stilstaand, wordt de geul stromend. Dit trekt andere soorten aan die meer kenmerkend zijn voor de rivier de Lek en daarmee de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit positief (+) beïnvloeden. Afhankelijk van de inrichting kan het zelfs leiden tot een sterk positief effect (++)



Tabel 14: Oppervlaktewaterkwaliteit - ecologie

Dijkzone	Natuurmaatregelen
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	++



### 2.2.1.3 *Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie*

Bij Boerenlint, de Bol en Polder de Wiel wordt een hoog dynamisch moeras aangelegd.

Vegetatie is in staat nutriënten vast te leggen en mede daardoor de chemische oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren. Door de grote afmetingen en stroomsnelheid van de rivier Lek zal het effect echter neutraal tot licht positief (bij laag water) uitvallen.

**Tabel 15: Oppervlaktewaterkwaliteit - chemie**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	+

## 8. Effectbeoordeling MER SAS - Bodemkwaliteit

Onderwerp: Effectbeoordeling bodemkwaliteit

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275485

Datum: 07-01-2021

Aspect: Bodemkwaliteit  
Opsteller: Arjan de Raad  
Versie: D1

### 1 Bodemkwaliteit

#### 1.1 Inleiding

Het verwijderen van een (sterke) verontreiniging heeft een positief effect op de algemene bodemkwaliteit. Indien een kansrijk alternatief de mogelijkheid biedt om een verontreiniging te verwijderen, heeft dit een positief effect op milieu. De omvang en de aard/mate van de verontreiniging ten opzichte van een alternatief zijn bepalend voor de mate van het optredende positieve effect.

Bij bodemverontreinigingen moet in deze context gedacht worden aan grond- en/of grondwaterverontreinigingen, aanwezigheid van teerhoudend asfalt, aanwezigheid van asbest in (puin-)funderingen, aanwezigheid van nog niet gesaneerde olietanks en de aanwezigheid van boomgaard-gerelateerde verontreinigingen. Al deze aspecten hebben na een eventuele verwijdering een positief effect op het milieu en dus een positief effect hebben op de realisatie van een alternatief.

Voor dit aspect is er een achtergrondrapport beschikbaar, het betreft: Historisch bodem- en grondwateronderzoek – Verkenning Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven (SWNL0253408, d.d. 05-12-2020).

#### 1.2 Bodemkwaliteit

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het criterium ten behoeve van de beoordeling van de alternatieven betreft de mogelijke verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen.

De specifieke invulling van de score categorieën is in Tabel 1 ingevuld.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Sterke verslechtering van de bodemkwaliteit is niet van toepassing.

-	<i>Negatief effect kan optreden</i>	Verslechtering van de bodemkwaliteit is niet van toepassing.
0	<i>Neutraal effect / geen significant effect</i>	Er is geen verandering van de bodemkwaliteit als er geen locaties worden gesaneerd.
+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	Er is sprake van een (gedeeltelijke) verbetering van de bodemkwaliteit als er 1 tot 3 locaties (gedeeltelijk) worden gesaneerd.
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	Er is sprake van een (gedeeltelijk) sterke verbetering van de bodemkwaliteit als er meer dan 3 locaties (gedeeltelijk) worden gesaneerd.

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores voor het verwijderen van een eventuele aanwezige (sterke) verontreiniging voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Bodemkwaliteit**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructieve</b>
Schoonhoven	+	+	+
Tuinen van Willige Langerak	+	+	+
Boerenlint	+	+	+
De Bol	+	+	+
Schaardijk	+	+	+
Polder de Wiel	+	+	+

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Een uitgebreide beschrijving van de referentiesituatie is te vinden in het historisch bodem- en grondwateronderzoek.

Het onderzoeksgebied betreft met name het dijklichaam, dat voor het laatst in 1997 is onderzocht. Uit het onderzoek blijkt dat de strook bovengrond (0,0 - 0,5 m-mv) tot minimaal 5 meter uit de rand van de weg, en over de gehele lengte van het bestaande dijklichaam, sterk verontreinigd is met Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK). Er is vastgesteld dat deze verontreiniging waarschijnlijk veroorzaakt is/wordt door het in en onder de weg aanwezige (teerhoudende) asfalt en funderingsmateriaal. Voor alle alternatieven scoort het effect derhalve positief op het gebied van bodemkwaliteit aangezien deze omvangrijke verontreiniging bij de realisatie van elk alternatief (gedeeltelijk) zal worden verwijderd.

Daarnaast bevinden zich in het plangebied diverse (half)verharde wegen naar zowel de binnenwaarts gelegen erven als de buitenwaartse gelegen natuurgebieden. Mogelijk bevatten deze wegen teerhoudend asfalt en/of een puinhoudende fundering en hebben deze wegen (lokaal) een bodemverontreiniging veroorzaakt.

Er zal tevens aandacht besteed moeten worden aan de diverse boomgaarden die in het verleden (voornamelijk binnenwaarts) in het plangebied aanwezig zijn geweest in verband met de mogelijke aanwezigheid van chemische bestrijdingsmiddelen in de toplaag van de bodem. De (voormalige) boomgaarden in het gebied zijn weergegeven op de kaart rechts.

Naast deze (potentiële) verontreinigingen die zich vermoedelijk in het gehele dijktraject bevinden, zijn er nog enkele losse verontreinigingen die raakvlak hebben met één van de drie kansrijke alternatieven. Deze zijn per alternatief in de navolgende paragrafen beschreven.

#### *1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Voor de dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Tuinen van Langerak zijn voor het binnenwaartse alternatief geen aanvullende effecten van toepassing aangezien daar geen significante verontreinigingen worden verwacht naast de verontreinigde bovengrond ter plaatse van het gehele dijklichaam. Ter plaatse van dijkzone Schoonhoven zijn direct nabij de dijk enkele verontreinigingen aangetoond. Het betreft Camping 't Wilgenrak (minerale olie) en Meubelfabriek AZS tevens voormalig stortlocatie (zware metalen, Polychloorbifenylnyl (PCB), minerale olie en asbest), zie voor de precieze locaties de kaart rechts. Bij de realisatie van de binnenwaartse versterking zal geen van deze verontreinigingen volledig worden verwijderd aangezien de verontreinigingen veel grotere oppervlakten betreffen. Voor dit alternatief zal de (rest)verontreiniging ter plaatse van Meubelfabriek AZS (zie notitie SWNL0264475, d.d. 30-07-2020) gedeeltelijk kunnen worden verwijderd. De verontreiniging ter plaatse van Camping 't Wilgenrak kan slechts in geringe mate worden verwijderd. Het gezamenlijke effect is daarom als positief (+) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

De impact van eventuele binnenwaartse verontreinigingen gerelateerd aan boomgaarden en/of olietanks zal in een later stadium moeten worden vastgesteld.

#### *1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Voor het buitenwaartse alternatief gelden in principe dezelfde effecten als voor het binnenwaartse alternatief. Voor de dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Tuinen van Langerak zijn voor het buitenwaartse alternatief dus geen aanvullende effecten van toepassing aangezien er geen significante verontreinigingen in de uiterwaarden worden verwacht naast het verontreinigde dijklichaam. De twee verontreinigingen nabij Schoonhoven, zoals in paragraaf 1.2.3.1 beschreven, zullen in het geval van de buitenwaartse versterking ook gedeeltelijk kunnen worden verwijderd. Hierbij zal in tegenstelling tot de binnenwaartse versterking de nadruk meer op de buitenwaarts gelegen verontreiniging ter plaatse van Camping 't Wilgenrak liggen. Wederom zal slechts een gedeelte van de verontreinigingen worden verwijderd bij de realisatie van dit alternatief. Het gezamenlijke effect is daarom als positief (+) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

De impact van eventuele buitenwaartse verontreinigingen gerelateerd aan boomgaarden en/of olietanks zal in een later stadium moeten worden vastgesteld.

#### *1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

De constructieve versterking levert wederom vergelijkbare effecten als het binnenwaartse en buitenwaartse alternatief. Voor alle dijkzones zijn voor het constructieve alternatief dus geen aanvullende effecten van toepassing. De twee verontreinigingen nabij Schoonhoven, zoals in paragraaf 1.2.3.1 beschreven, zullen in het geval van de constructieve versterking

slechts in geringe mate kunnen worden verwijderd. Het gezamenlijke effect is daarom als positief (+) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

### 1.3 Mitigerende maatregelen

Gezien de algemene positieve effecten van (gedeeltelijke) sanering is mitigatie niet van toepassing.

### 1.4 Leemten in kennis

Voor het onderzoeksgebied bestaan meerdere onzekerheden op het gebied van bodemkwaliteit. Deze onzekerheden bestaan voornamelijk uit incomplete of gedateerde bodeminformatie zoals gegevens over (teerhoudend) asfalt, (puin)fundering en de aanwezigheid van chemische bestrijdingsmiddelen in de bodem. Voor elk alternatief is de onzekerheid echter min of meer gelijk (en minimaal) waardoor de invloed op de effectbeoordeling nihil is, deze onzekerheden zijn daarom in deze fase niet relevant voor de besluitvorming.

### 1.5 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect bodemkwaliteit is beoordeeld op het criterium: verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen. Langs het gehele tracé zal een verbetering van de bodemkwaliteit kunnen optreden door een gedeeltelijke sanering van verontreinigingen als gevolg van (teerhoudend) asfalt, puin in funderingen en mogelijke chemische bestrijdingsmiddelen bij (voormalige) boomgaarden. Dit geldt voor alle alternatieven. Daarnaast zijn er een aantal (lokaal) aanwezige verontreinigingen die volledig of gedeeltelijk kunnen worden verwijderd. Dit aantal is echter beperkt en alle alternatieven scoren daarom positief op het gebied van bodemkwaliteit.

Aanbevolen wordt om, afhankelijk van de definitief geplande ontwikkeling, gericht onderzoek uit te voeren naar mogelijke verontreinigingen in de bodem als gevolg van de aanwezigheid van teerhoudend asfalt, de toepassing van puin in funderingen en het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen ter plaatse van (voormalige) boomgaarden.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 Criterium 1 - Bodemkwaliteit

Voor alle dijkzones, met uitzondering van Boerenlint en Schaardijk, wordt het effect van een taludverflauwing als positief (+) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie aangezien de vermoedelijk sterk verontreinigde bovengrond ter plaatse van het gehele dijklichaam bij de realisatie van de taludverflauwing (gedeeltelijk) kan worden verwijderd. Ter plaatse van de dijkzone Schaardijk wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld aangezien hier (nagenoeg) geen werkzaamheden in de bodem zijn voorzien.

**Tabel 3: Bodemkwaliteit**

Dijkzone	Taludverflauwing
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+
Boerenlint	0

De Bol	+
Schaardijk	0
Polder de Wiel	+

## 2.1.2 Beheerstroken

### 2.1.2.1 *Criterium 1 - Bodemkwaliteit*

Voor alle dijkzones, met uitzondering van Boerenlint en Schaardijk, wordt het effect van zowel de buiten- als binnendijkse beheerstroken als positief (+) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie aangezien de vermoedelijk sterk verontreinigde bovengrond ter plaatse van het gehele dijklichaam bij de realisatie van de beheerstroken (gedeeltelijk) kan worden verwijderd. Ter plaatse van de dijkzone Schaardijk wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld aangezien hier (nagenoeg) geen werkzaamheden in de bodem zijn voorzien.

**Tabel 4: Bodemkwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+
Boerenlint	0
De Bol	+
Schaardijk	0
Polder de Wiel	+

## 2.2 **Meekoppelkansen natuur**

### 2.2.1.1 *Bodemkwaliteit*

Voor de dijkzones Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel wordt het effect van natuurontwikkeling als neutraal (0) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie aangezien ter plaatse van de geplande natuurontwikkeling geen (significante) verontreinigingen in de bodem verwacht worden.

**Tabel 5: Bodemkwaliteit**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

## 9. Effectbeoordeling MER SAS – Circulariteit en Klimaatmissie

---

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS – Circulariteit en Klimaatmissie

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275619

Datum: 01-02-2021

---

Aspect: Circulariteit & Klimaatmissie

Opsteller: Jochem Mos

Versie: D1

### 1 Circulariteit en klimaatmissie

#### 1.1 Inleiding

Het aspect Circulariteit & Klimaatmissie behandelt de invloed van de alternatieven op ons leefmilieu gerelateerd aan de circulariteit van de alternatieven. Circulariteit is de mate waarin materialen in de cyclus van gebruik en hergebruik blijven en dus niet verloren raken aan bodem, water of lucht. Tevens wordt nog ingegaan op emissies naar lucht die klimaatverandering veroorzaken.

Voor het bepalen van circulariteit, zijn alle grondstoffen in alle levensfasen van een product in ogenschouw genomen. Dit zijn:

- A1 grondstoffen
- A2 transport naar producent
- A3 productie
- A4 transport naar werk
- A5 toepassing in het werk
- B1-7 gebruik, reparatie en vervanging
- C1-4 afdanking en afvalverwerking
- D positieve neveneffecten (in de uiteindelijke indicatie van milieukosten herkenbaar als negatieve kosten oftewel baten)

In een perfect circulaire economie zitten alle grondstoffen in een continue economische cyclus. Alle grondstoffen blijven in de keten (levensfase A1 tot D). Klimaatverandering is in deze economie verleden tijd, want emissies aan lucht passen enkel in een lineaire economie. In een circulaire economie maken we gebruik van duurzame bronnen van energie, waarvan de materialen in de cyclus blijven. De milieukosten van projecten zijn dan precies 0.

De berekening voor circulariteit en klimaat zijn gebaseerd op de SSK raming, met daarin de hoeveelheden en activiteiten voor de verschillende dijkzones. Diverse rekentools zijn ingezet, waaronder Dubocalc 6.0 (bèta), ARCADIS Dubocool (Bèta) en Ecochain (LCA software).

## 1.2 Beoordelingscriteria en score categorieën

Circulariteit & klimaatemissie wordt zoveel mogelijk objectief bepaald. De effecten worden beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- circulariteit, uitgedrukt in MKI, in euro;
- klimaat, uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalente emissies.

Deze criteria zijn in de volgende paragrafen toegelicht.

### 1.2.1 Circulariteit

#### **Grondstoffen**

Circulariteit heeft betrekking op de mate waarin we grondstoffen in de economie houden, in tegenstelling tot het verliezen van grondstoffen aan lucht, water of bodem. De mate van circulariteit wordt in stappen vastgesteld. Eerst worden álle grondstoffen in de productieketen geïventariseerd. Alle grondstoffen worden meegenomen, ook brandstoffen, machines en hulpstoffen. Dit gaat breder dan het 'recycling percentage', dat alleen de grondstoffen in bouwmaterialen zelf meeneemt.

#### **Uitputting**

Grondstoffen verschillen in zeldzaamheid en dus in uitputting. Zand putten we bijvoorbeeld minder snel uit dan koper. Na inventarisatie worden verloren grondstoffen dan ook gewogen naar een *uitputtingsequivalent*. Koper 'weegt' dan zwaar mee in verhouding tot dezelfde hoeveelheid in zand.

#### **Milieueffect**

Belangrijk is vervolgens wat de effecten zijn van grondstoffen, die toch kwijtraken, in termen van toxiciteit, verzuring, stikstofoxiden (bemesting) en klimaatverandering (veiligheid). Deze milieueffecten worden meegewogen voor de verloren grondstoffen.

#### **Milieukosten**

De calculatie van uitputting en omgevingseffecten heet 'levenscyclusanalyse' of LCA. In totaal onderscheiden we 11 milieueffecten. Deze milieueffecten zijn onderling moeilijk te vergelijken, tussen producten of zelfs projecten. De waarden worden daarom gewogen naar totale maatschappelijke kosten, ofwel naar een Milieu Kosten Indicator (MKI). Met de MKI is het mogelijk om twee producten of projecten makkelijk te vergelijken. In een perfect circulaire economie is de MKI-waarde 0. Wanneer we de vervuiling van onze voorouders opruimen, dan is onze MKI-waarde zelfs negatief. Er zijn dan geen maatschappelijke kosten maar juist maatschappelijke baten.

### 1.2.2 Klimaat

Klimaatverandering is al opgenomen als milieueffect in de MKI-waarde. Desondanks zijn er redenen om dit resultaat apart te willen evalueren. Zo hebben organisaties vaak CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen waar zij projecten op evalueren. Klimaatverandering is uitgedrukt in een CO<sub>2</sub>-equivalente emissie aan lucht, bijvoorbeeld bij verbranding van fossiele brandstoffen of een procesemissie bij de productie van cement. CO<sub>2</sub>-equivalente emissies kunnen betrekking hebben op CO<sub>2</sub>-emissies zelf. Ook methaan-, zwavelhexafluoride- en diverse koelvloeistoffen veroorzaken CO<sub>2</sub>-equivalente emissies. De uitstoot van methaan heeft bijvoorbeeld een 22x zo hoge impact op het klimaat, dus 1 kg methaan emissie = 22 kg CO<sub>2</sub>-equivalent (bron: IPCC).



### 1.2.3 Scorecategorieën

**Tabel 1 scorecategorieën**

Score	Beoordeling tov de referentiesituatie	Circulariteit	Klimaatmissie
--	Sterk negatief effect kan optreden	MKI > 0 en >35% hoger dan het laagste alternatief	CO <sub>2</sub> -e > 0 en >35% hoger dan het laagste alternatief
-	Negatief effect kan optreden	MKI > 0	CO <sub>2</sub> -e > 0
0	Neutraal effect / geen significant effect	Er zijn geen milieueffecten - Milieu effecten indicator (MKI) = 0	Er zijn geen klimaatmissies CO <sub>2</sub> -equivalent (CO <sub>2</sub> -e) = 0
+	Positief / gunstig effect kan optreden	MKI < 0	CO <sub>2</sub> -e < 0
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	MKI < 0 en >35% lager dan het laagste alternatief	CO <sub>2</sub> -e < 0 en >35% lager dan het laagste alternatief

De effectbeoordeling is gebaseerd op de MKI-waarde van de diverse alternatieven – binnendijks, buitendijks en constructief - op de zes dijkzones.

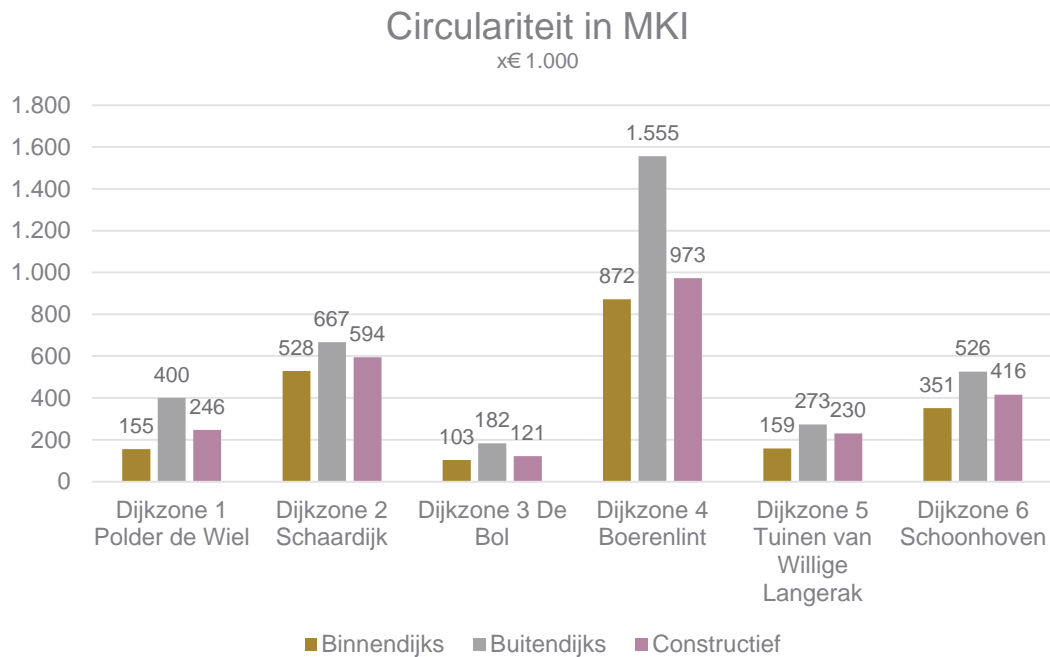
### 1.3 **Effectscores**

#### **Circulariteit**

In onderstaande grafiek en tabel zijn de effectscores van circulariteit voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Het binnenwaartse alternatief levert in alle dijkzones in absolute zin de laagste milieukosten op, met een MKI van **2,2 mln** euro. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een MKI van respectievelijk **3,6 mln** euro (+64%) en **2,6 mln** euro (+18%). Dijkzone 4 Boerenlint geeft de hoogste milieueffecten. Dijkzone 3 De Bol de laagste. Dijkzone 1 en 5 scoren iets hoger.

In absolute zin zijn de milieukosten van het binnenwaartse alternatief altijd gunstiger dan de constructieve oplossing, die altijd gunstiger is dan de buitendijkse oplossing. Onder '1.2.3 *Effectbeschrijving*' maken we een verdere verdieping in waar emissies precies vandaan komen en hoe we deze effectief kunnen adresseren.

(!) Let op: circulariteit wordt berekend *inclusief* klimaateffecten.



**Figuur 1 Circulariteit in MKI per dijkzone (grafiek)**

**Tabel 2 Circulariteit in MKI per dijkzone (tabel)**

	Binnendijks x1.000 MKI	Buitendijks x1.000 MKI	Constructief x1.000 MKI
Dijkzone 1 Polder de Wiel	155	400	246
Dijkzone 2 Schaardijk	528	667	594
Dijkzone 3 De Bol	103	182	121
Dijkzone 4 Boerenlint	872	1.555	973
Dijkzone 5 Tuinen van Willige Langerak	159	273	230
Dijkzone 6 Schoonhoven	351	526	416

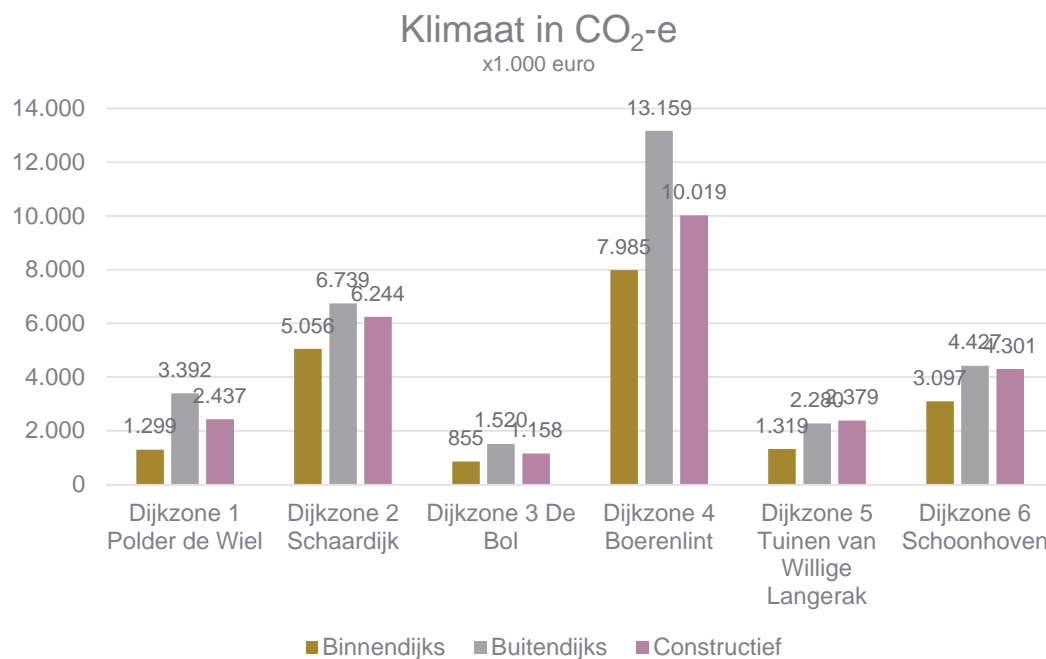
### Klimaatemissie

In onderstaande grafiek en tabel zijn de effectscores van klimaatemissie voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Op klimaatemissie is dezelfde rangvolgorde van de alternatieven te zien. Echter, het constructieve alternatief heeft een andere verhouding van CO<sub>2</sub>-e tot MKI dan het binnen- en buitenwaartse alternatief. Het binnenwaartse alternatief levert in absolute zin de laagste broeikasgasemissies op, met een CO<sub>2</sub>-e van **19,6 mln kg**. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een CO<sub>2</sub>-e van respectievelijk **31,5 mln kg (+61%)** en **26,5 mln kg (+35%)**.

Het constructieve alternatief heeft een relatief hogere impact op het klimaat binnen de berekende MKI-waarde. Dit betekent dat elders in de MKI relatief lagere milieueffecten verwacht worden, zoals stikstofoxiden, toxiciteiten en uitputting. Dergelijke niet-

klimaat effecten hangen meer samen met andere directe emissies van brandstof intensieve processen, zoals voor grondverzet en transport, zoals voor de binnendijkse en buitendijkse oplossing. Een voorbeeld hiervan is NOx-emissies.

In absolute zin zijn de milieukosten van het binnenwaartse alternatief altijd gunstiger dan de constructieve oplossing, die gunstiger is dan het buitenwaartse alternatief – behalve in Dijkzone 5 Tuinen van Willige Langerak. Daar scoort het buitenwaartse alternatief in absolute zin beter dan constructief, het verschil is echter te klein om tot een verschillende effectscore te leiden.



**Figuur 2 Klimaatemissie in CO<sub>2</sub>-e per dijkzone (grafiek)**

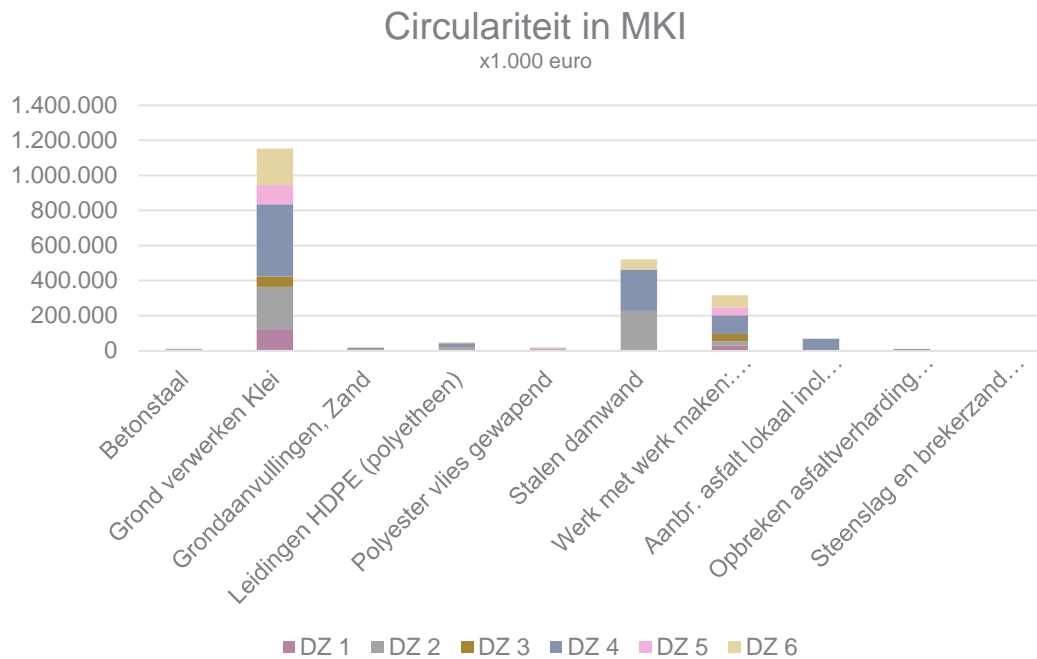
**Tabel 3 Klimaatemissie in CO<sub>2</sub>-e per dijkzone (tabel)**

	Binnendijks x1.000 kg CO <sub>2</sub>	Buitendijks x1.000 kg CO <sub>2</sub>	Constructief x1.000 kg CO <sub>2</sub>
Dijkzone 1 Polder de Wiel	1.299	3.392	2.437
Dijkzone 2 Schaardijk	5.056	6.739	6.244
Dijkzone 3 De Bol	855	1.520	1.158
Dijkzone 4 Boerenlint	7.985	13.159	10.019
Dijkzone 5 Tuinen van Willige Langerak	1.319	2.280	2.379
Dijkzone 6 Schoonhoven	3.097	4.427	4.301

**1.4 Effectbeschrijving**

De milieueffecten van materialen geven een verdere diepgang in waar MKI-waarden en CO<sub>2</sub>-e emissies precies vandaan komen.

Materialen binnendijkse alternatief



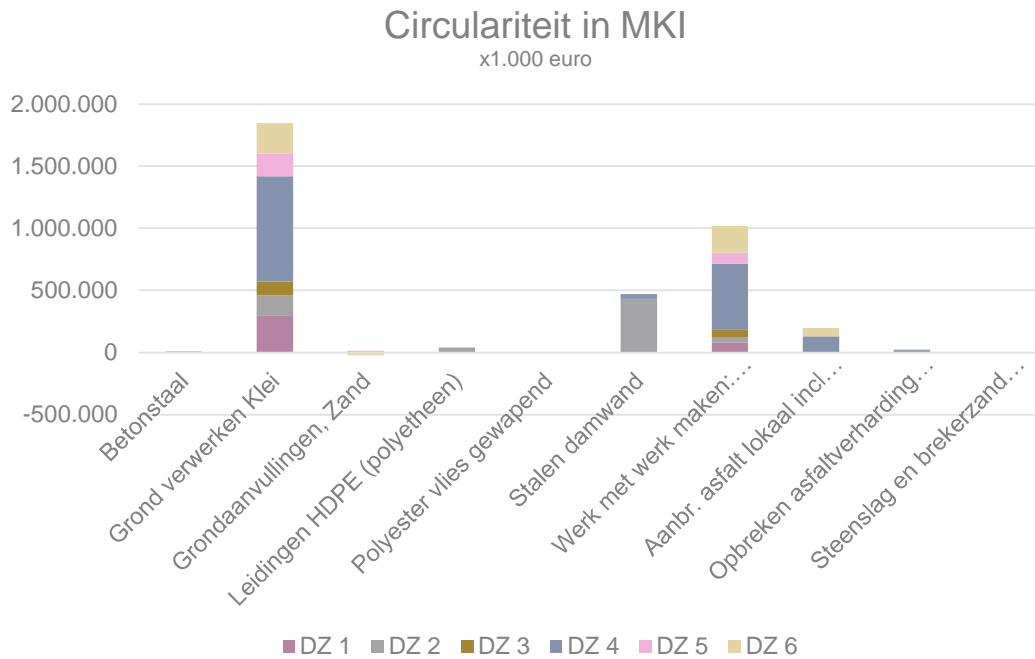
**Figuur 3 Circulariteit materialen binnendijkse alternatief in MKI**

De materialen in de verschillende dijkzones (DZ1 t/m DZ6 in de grafiek) hebben soms een zeer grote en anders een verwaarloosbare invloed op de milieueffecten van het werk. Met name grond verwerken, waarbij klei afgevoerd wordt, levert hoge milieueffecten op vanwege transport. Elektrisch materieel zou in dit alternatief een zeer positieve invloed kunnen maken op het werk, mede vanwege het uitbannen van lokale stikstofoxiden. Dit speelt met name bij de lage transportafstanden op het werk van 2,5 kilometer binnen Natura2000 gebied en minder bij de tientallen kilometers voor afvoer naar een lokaal depot. Transport van klei voor verwerking is moeilijker te elektrificeren vanwege de (forfaitaire) afstand, echter bij een kortere afstand van 5 – 50 kilometer is het een mogelijkheid. Direct werk met werk maken gebeurt veel meer op dit werk. Grond wordt op korte afstand weer toegepast. Hierdoor is de footprint per m<sup>3</sup> relatief laag, waardoor de grafiek middelgroot eindigt ten opzichte van de buitendijkse oplossing. Belangrijk punt hierin is dat de raming omschrijft dat de afstand voor het afvoeren van grond 30 kilometer bedraagt, de berekening, met de rekentools zoals beschreven in de inleiding, houdt de forfaitaire (standaard)waarde aan van 75 kilometer.

Door over de hele lijn (alle alternatieven) in de nulmeting uit te gaan van forfaitaire waarden, zijn resultaten vergelijkbaar. Immers worden ook forfaitaire waarden aangehouden voor stalen damwanden, waar ook op verbeterd kan worden.

Met een transportafstand van slechts 30 kilometer, worden de milieueffecten voor grond verwerken mogelijk gunstiger. Het binnenwaartse alternatief zal hierdoor nog beter scoren ten opzichte van het constructieve alternatief. Het constructieve alternatief kan echter op andere wijzen weer geoptimaliseerd worden.

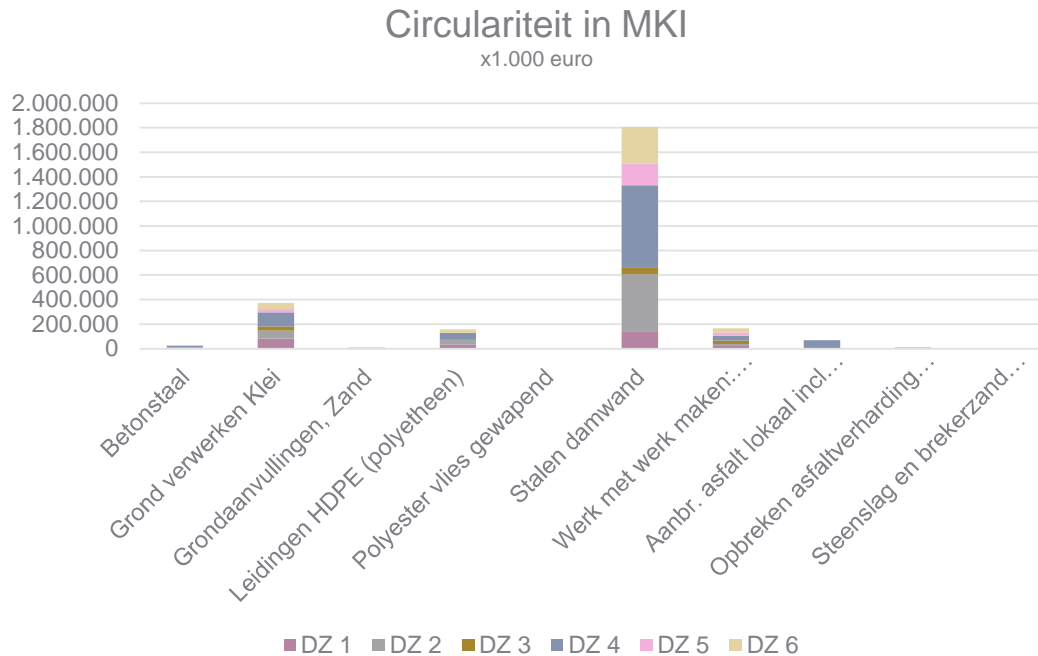
Materialen buitendijkse alternatief



**Figuur 4 Circulariteit materialen buitendijkse alternatief in MKI**

Het buitenwaartse alternatief kenmerkt zich door hoge milieueffecten uit het verwerken van klei. Op afstand volgen de milieueffecten van het op het werk verwerken van zand. De door productie en toepassing van stalen damwanden volgt als derde, met ongeveer gelijke milieueffecten als de binnendijkse oplossing. Elektrisch materieel zou ook in dit alternatief een zeer positieve invloed kunnen maken op het werk. Een sterke oplossing in lijn met de binnendijkse oplossing is het verkorten van transportafstanden. Lokaal transport per binnenvaartschip kan hierin een oplossing zijn, deze levert ongeveer 38% minder emissies dan een EURO6 diesel vrachtwagen (Sant Verde et al, 5 juni 2020. LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase). Voor zowel vrachtwagen als schip is de inzet van HVO's (Hydrotreated Vegetable Oils) een interessante optie.

Materialen constructieve alternatief



**Figuur 5 Circulariteit materialen constructieve alternatief in MKI**

Tot slot zien we duidelijk de inzet van een constructieve oplossing. Stalen damwanden domineren de milieueffecten van deze oplossing. De referentie uit Dubocalc zit tussen Chinese import damwanden uit primair materiaal en Europese recycling in. Daarnaast is het hergebruik van damwanden niet ongebruikelijk. De focus op één uitdaging ten aanzien van milieu kan snelle verbeterstappen faciliteren. Het lage risico op lokale emissie van stikstofoxiden maakt dit een relatief gunstige oplossing binnen of nabij Natura 2000-gebied.

**1.5 Leemten in kennis**

Berekeningen zijn gebaseerd op standaard referenties en forfaitaire waarden. De meest actuele stand van zaken is te geven wanneer het werk concreet voorbereid wordt en leveranciers geselecteerd worden. Het gat tussen deze twee inzichten kan groot zijn; leveranciers realiseren soms grote MKI-reducties ten opzichte van categorie III referentiedata.

De gebruikte LCA referenties zijn afkomstig uit Dubocalc en ARCADIS Dubocool. De data voor de LCA referenties komt uit de SSK raming 'Kostenraming SAS KA versie A. LCA referenties zijn volledig betrokken uit categorie III data uit de Nationale Milieudatabase. Categorie I data is een merkgebonden milieuprofiel van een producent. De data is geverifieerd en is het meest actueel. Categorie II data is een branchegebonden milieuprofiel. Deze data is ook geverifieerd. Categorie III data is op afstand van de praktijk berekend of aangepast uit een milieuprofiel van een ander land (meestal Europees). Deze data is niet actueel, het vertegenwoordigt de traditionele manier van werken. Hier vallen we op terug als we geen categorie I of II data hebben, zoals met referentieberekeningen. Deze

milieuprofielen moeten minimaal 80% compleet zijn en worden dan ook opgehoogd met een opslag van 30% (malus). Dit betekent dat berekende categorie III emissies 104 – 130% zijn van de traditionele toepassing die zij moet weerspiegelen.

De markt is soms vooruitstrevend en soms kunnen MKI-reducties van 70% behaald worden, door een combinatie van slimmer ontwerpen en de toepassing van circulaire producten. Deze producten kunnen reguliere producten zijn, met een milieuvriendelijk productieproces, transport of toepassing. Hierdoor zijn de hier gepresenteerde MKI vrijwel zeker een worst-case situatie.

## 1.6 Mitigerende Maatregelen

Voor deze dijkzones zijn drie mitigerende maatregelen het meest effectief:

- het optimaliseren van ontwerp;
- het verkorten van transportafstanden;
- werk–met–werk, met lokaal gebruik en inzet van grondstoffen.

Wanneer die mogelijkheden uitgeput zijn, kan ingezet worden op milieuvriendelijker materieel en transport voor met name de binnendijkse en buitendijkse oplossing.

Oplossingen kunnen gevonden worden in de inzet van:

- elektrisch materieel;
- milieuvriendelijkere HVO's (Hydrotreated Vegetable Oils);
- efficiënte EURO6 diesel of stage V motoren.

De constructieve oplossing draait om duurzame stalen damwanden of innovaties met andere materialen. Mogelijke maatregelen zijn de:

- inzet van hergebruikte damwanden;
- damwanden van een lokale producent die deze recycled.

Recyclage kan op groene stroom met een EAF (Electric Arc Furnace), maar dit komt in de praktijk nog niet voor. Realistischer is (helaas) een kolengedreven recyclingfaciliteit. Import, zeker van primaire stalen damwand, lijkt voor nu onverstandig (LBP Sight, maart 2020. *Quickscan LCA Damwanden*), tenzij een aanbieder importeert uit een milieuvriendelijke(r) productielocatie. Dit moeten zij dan aantonen met een geverifieerde life cycle assessment (LCA).

## 1.7 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de absolute cijfers concluderen we dat het binnenwaartse alternatief zowel in circulariteit als specifiek in klimaat de laagste milieueffecten oplevert. Het verkorten van transportafstanden in grondverzet is met name gunstig voor de MKI-waarde, graafwerkzaamheden en toepassing in depot veroorzaken relatief weinig milieueffecten.

Het binnenwaartse alternatief levert in absolute zin de laagste milieukosten op, met een MKI van **2,2 mln** euro. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een MKI van respectievelijk **3,6 mln** euro (+64%) en **2,6 mln** euro (+18%).

Op klimaatemissie is dezelfde rangvolgorde van de alternatieven te zien. Echter, het constructieve alternatief heeft een andere verhouding van CO<sub>2</sub>-e tot MKI dan het binnen- en

buitenwaartse alternatief. Het binnenwaartse alternatief levert in absolute zin de laagste broeikasgassen op, met een CO<sub>2</sub>-e van **19,6 mln** kg. Het buitenwaartse en constructieve alternatief hebben een CO<sub>2</sub>-e van respectievelijk **31,5 mln** kg (+61%) en **26,5 mln** kg (+35%).

De MKI van het binnenwaartse alternatief wordt vooral veroorzaakt het grondverzet van klei en stalen damwanden. De hogere MKI van het buitenwaartse alternatief is het gevolg van nog hogere milieueffecten uit het verwerken van klei en verwerken van zand. Het buitenwaartse alternatief is dan ook het meest materieelintensief. Het constructieve alternatief kenmerkt zich door de stalen damwanden, deze domineren de milieueffecten van dit alternatief.

In absolute zin is het eenvoudig om de verschillende alternatieven te evalueren en vergelijken. Daarnaast geeft een vergelijking in verhouding tot de (economische) omvang van een project aanvullende inzichten. Hierbij kan de kwaliteit van een alternatief betrokken worden. Kwalitatief hoogwaardige dijkalternatieven en -varianten zullen in absolute zin mogelijk meer emitteren, maar dit zijn ook projecten met een grotere economische omvang. Alternatieven en varianten die minder kosten, zullen waarschijnlijk ook minder uitstoten, echter de kosten die bespaard worden, zullen dan ingezet worden voor de financiering van andere projecten. Deze projecten hebben ook emissies. Hierdoor kunnen de totale emissies toenemen. Kwalitatief hoogwaardige alternatieven scoren – terecht – beter wanneer emissies gerelateerd worden aan projectgrootte.



## BIJLAGE 1 Tabellen met inventarisaties

Naam SSK-raming	Object of product	Eenheid
<b>DZ1</b>		
Aanbrengen gording op damwand	Leidingen HDPE (polyetheen)	m
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	Polyester vlies gewapend	m
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	Betonstaal	stuk(s)
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Grond verwerken in leeflaag, inclusief verdichten	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
<b>DZ2</b>		
Aanbrengen gording op damwand	Leidingen HDPE (polyetheen)	m
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	Polyester vlies gewapend	m
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	Betonstaal	stuk(s)

Naam SSK-raming	Object of product	Eenheid
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Grond verwerken in leeflaag, inclusief verdichten	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Leveren zand op plaats van verwerking	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
<b>DZ3</b>		
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	Polyester vlies gewapend	m
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
<b>DZ4</b>		
Aanbr. asfalt lokaal incl fund en cunet	Verhardingen in kg, Asfalt, AC bin/base 50% PR	m <sup>2</sup>
	Asfalt AC 0/16 Surf D3 (DAB) 0 % PR	m <sup>2</sup>
	Menggranulaat 250 mm	m <sup>2</sup>
Aanbrengen gording op damwand	Leidingen HDPE (polyetheen)	m
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg

Naam SSK-raming	Object of product	Eenheid
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	Polyester vlies gewapend	m
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	Betonstaal	stuk(s)
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Leveren zand op plaats van verwerking	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
Opbreken asfaltverharding incl. fundering 200+250	Verhardingen in kg, Asphalt, AC bin/base 50% PR	m <sup>2</sup>
	Asfalt AC 0/16 Surf D3 (DAB) 0 % PR	m <sup>2</sup>
	Menggranulaat 250 mm	m <sup>2</sup>
Rivierkundige compensatie - grond ontgraven en afvoeren	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
<b>DZ5</b>		
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	Polyester vlies gewapend	m
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
<b>DZ6</b>		
Aanbr. asfalt lokaal incl fund en cunet	Verhardingen in kg, Asphalt, AC bin/base 50% PR	m <sup>2</sup>

Naam SSK-raming	Object of product	Eenheid
Aanbrengen gording op damwand	Asfalt AC 0/16 Surf D3 (DAB) 0 % PR	m <sup>2</sup>
	Menggranulaat 250 mm	m <sup>2</sup>
	Leidingen HDPE (polyetheen)	m
	Steenlag en brekerzand porfier Quenast inclusief transport per binnenvaarschip naar afnemers in NL, A-4 per 1 tonkm SBK 3.0 R-2a	ton
Aanbrengen halfverharding Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	Stalen damwand	kg
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freemachine	Polyester vlies gewapend	m
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	Betonstaal	stuk(s)
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	Werk met werk maken: zand (wegenbouw)	m <sup>3</sup>
Leveren zand op plaats van verwerking	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
Opbreken asfaltverharding incl. fundering 200+250	Verhardingen in kg, Asfalt, AC bin/base 50% PR	m <sup>2</sup>
	Asfalt AC 0/16 Surf D3 (DAB) 0 % PR	m <sup>2</sup>
	Menggranulaat 250 mm	m <sup>2</sup>
Rivierkundige compensatie - grond ontgraven en afvoeren	Grondaanvullingen, Zand	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	Grond verwerken Klei	m <sup>3</sup>

Naam SSK-raming	Eenh	Binnendijks Hoeveelheid	Buitendijks Hoeveelheid	Constructief Hoeveelheid
<b>DZ1</b>				
Aanbrengen gording op damwand	m		37	
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	kg			1.330.368
Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	kg		112.554	
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	m	656	139	
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	m <sup>3</sup>	7.515	22.035	5.708
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	stuk(s)		14	
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	m <sup>3</sup>	9.295	27.255	7.060
Grond verwerken in leeflaag, inclusief verdichten	m <sup>3</sup>	10.530	12.296	6.248
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	m <sup>3</sup>	3.040	292	492
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	m <sup>3</sup>		30.474	
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	m <sup>3</sup>	6.720	6.720	6.720
<b>DZ2</b>				
Aanbrengen gording op damwand	m	697	1.282	1.286
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	kg			405.600
Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	kg	2.120.274	3.899.844	3.912.012
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	m	668	122	
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	m <sup>3</sup>	6.795	10.420	4.593
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	stuk(s)	249	458	460
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	m <sup>3</sup>	8.404	12.888	5.680
Grond verwerken in leeflaag, inclusief verdichten	m <sup>3</sup>	13.167	15.559	4.860
Leveren zand op plaats van verwerking	m <sup>3</sup>	11.147	1.392	
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	m <sup>3</sup>	21.535	2.627	451
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	m <sup>3</sup>		2.744	
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	m <sup>3</sup>	5.400	5.400	5.400
<b>DZ3</b>				
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	kg			527.280

Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	m	270		
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	m <sup>3</sup>	5.191	11.451	3.945
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	m <sup>3</sup>	7.577	8.761	4.581
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	m <sup>3</sup>	6.421	14.163	4.880
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	m <sup>3</sup>	5.078	1.225	1.225
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	m <sup>3</sup>		12.608	
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	m <sup>3</sup>	4.645	4.645	4.645
<b>DZ4</b>				
Aanbr. asfalt lokaal incl fund en cunet	m <sup>2</sup>	5.000	9.500	5.000
Aanbrengen gording op damwand	m	722		1.950
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	kg		365.040	302.172
Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	kg	2.196.324		5.931.900
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	m	592	50	
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	m <sup>3</sup>	9.679	68.480	5.731
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	stuk(s)	258		697
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	m <sup>3</sup>	23.512	92.117	5.872
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	m <sup>3</sup>	11.972	84.700	7.088
Leveren zand op plaats van verwerking	m <sup>3</sup>	31.481	19.323	
Opbreken asfaltverharding incl. fundering 200+250	m <sup>2</sup>	5.000	9.500	5.000
Rivierkundige compensatie - grond ontgraven en afvoeren	m <sup>3</sup>		178.121	
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	m <sup>3</sup>	62.385	38.054	12.724
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	m <sup>3</sup>		96.207	
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	m <sup>3</sup>	6.135	6.135	6.135
<b>DZ5</b>				
Aanbrengen stalen damwand, l=12m, 169 kg/m2 (AZ 36-770)	kg			1.638.624
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	m	874	60	
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	m <sup>3</sup>	4.791	16.924	3.636
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	m <sup>3</sup>	8.788	7.854	4.002
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	m <sup>3</sup>	5.925	20.932	4.497

Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	m <sup>3</sup>	13.768	200	303
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	m <sup>3</sup>	4.280	30.152	4.280
<b>DZ6</b>				
Aanbr. asfalt lokaal incl fund en cunet	m <sup>2</sup>		5.000	
Aanbrengen gording op damwand	m	176		915
Aanbrengen halfverharding	ton		192	
Aanbrengen stalen damwand, l=18m, 169 kg/m <sup>2</sup> (AZ 36-770)	kg	535.392		2.783.430
Aanbrengen verticaal zanddicht geotextiel, 7 meter diep met een klei-afdekking van 1 meter. Aanbrengen met freesmachine	m	469		
Afvoeren grond enkele rijafstand 30 km	m <sup>3</sup>	6.975	29.760	5.035
GeWi ankers 63,5T, l=7,5, h.o.h. 2,8m	stuk(s)	63		327
Grond ontgraven en vervoeren van depot naar verwerkingslocatie	m <sup>3</sup>	15.596	36.181	5.328
Grond vervoeren naar depot enkele rijafstand 2,5km	m <sup>3</sup>	8.628	36.810	6.227
Leveren zand op plaats van verwerking	m <sup>3</sup>	14.775	6.083	
Opbreken asfaltverharding incl. fundering 200+250	m <sup>2</sup>		5.000	
Rivierkundige compensatie - grond ontgraven en afvoeren	m <sup>3</sup>		171.879	
Verwerken, verdichten en profileren klei in dijk	m <sup>3</sup>	28.543	11.486	1.957
Verwerken, verdichten en profileren klei inkassing	m <sup>3</sup>		23.499	
Verwerken, verdichten en profileren klei onder beheerstrook	m <sup>3</sup>	5.920	5.920	5.920
<b>Totaal</b>				

## 10. Effectbeoordeling MER SAS – Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS – Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275622

Datum: 11-12-2020

Aspect: Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Opsteller: Floor van Gils

Versie: D3

### 1 Landschap en ruimtelijke kwaliteit

#### 1.1 Inleiding

Voor het aspect landschap en ruimtelijke kwaliteit is een achtergrondrapport beschikbaar, het betreft: *Denken vanuit dijk én omgeving – Een integrale visie op ruimtelijke kwaliteit van de Lekdijk tussen Salmsteke en Schoonhoven* en worden de volgende criteria beoordeeld: invloed van de dijkversterking op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap, aardkundige waarden en de aanwezige (monumentale) bomen.

#### 1.2 Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Voor het aspect landschap en ruimtelijke kwaliteit wordt *de invloed van de dijkversterking op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap* (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid en karakteristieke elementen) beoordeeld. De criteriascores en specifieke invulling worden in Tabel 1 toegelicht.

**Tabel 1: Scoretabel invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Sterk negatief effect op visueel-ruimtelijke waarden van het landschap
-	Negatief effect kan optreden	Negatief effect op visueel-ruimtelijke waarden van het landschap
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen effect of elkaar per saldo opheffende positieve en negatieve effecten op visueel-ruimtelijke waarden van het landschap
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Positief effect op visueel-ruimtelijke waarden van het landschap
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Sterk positief effect op visueel-ruimtelijke waarden van het landschap

Beleving is subjectief en verschilt per persoon. Wel kunnen de effecten op kenmerken die beleving bepalen worden beoordeeld. Visueel-ruimtelijke kenmerken, zoals openheid en zichtlijnen, maat en schaal zijn in sterke mate bepalend voor de waarneming en beleving van het landschap. Het gaat hierbij zowel om de zichtbare kenmerken van het landschap als



de visueel-ruimtelijke samenhang. De effectscore wordt bepaald aan de hand van de ernst en omvang van een effect. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is kwalitatief beoordeeld op basis van expert judgement.

1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores voor de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 2: Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	-	+	-
Tuinen van Willige Langerak	-	+	0
Boerenlint	--	-	-
De Bol	-	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	+	-



**Figuur 1 Landschapsanalyse Ruimtelijk Kwaliteitskader Salmsteke - Schoonhoven**

### 1.2.3 Effectbeschrijving

#### 1.2.3.1 *Referentiesituatie*

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De Lekdijk tussen Salmsteke en Schoonoven is relatief recht met een aantal kenmerkende bochten ter hoogte van Willige Langerak bij Lopik. De dijk vormt een herkenbaar landschappelijk element en tegelijkertijd een ruimtelijke en functionele scheidingslijn tussen het buitendijkse natuurlandschap en het binnendijkse cultuurlandschap.

Kenmerkend is het stuk Schaardijk, bij Gemaal De Koekoek ten zuiden van Lopik waar de rivier direct tegen de dijk ligt. De meeste bebouwing die direct langs de dijk ligt (o.a. in dijkzones Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel) heeft een haakse opgang met karakteristieke bomenrijen naar de dijkweg op de kruin. In de dijkzone Schaardijk wordt het bebouwingslint aan de dijk onderbroken (Figuur 1). Buitendijks worden de natuurgebieden met nevengeulen afgewisseld door het oudhoevig land waarin de verkaveling van de Polder Willige Langerak zichtbaar doorloopt.

Het herkenbare profiel van de smalle dijk met binnenberm vormt samen met het bebouwingslint, de haakse opgangen, fruitboomgaarden op de berm en de kleiputten in de uiterwaarden, oudhoevig land en de natuurlijke riviergeulen een samenhangend geheel.

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Het uitgangspunt van dit alternatief is dat de aanwezige beschermde natuurwaarden in de uiterwaarden zoveel mogelijk worden behouden. De versterkingsmaatregelen vinden in dit alternatief vanaf de buitenkruinlijn binnenwaarts plaats. Uitgangspunt is dat woningen behouden blijven.

##### *Dijkzone Polder de Wiel*

In de dijkzone Polder de Wiel zijn de versterkingsopgaven beperkt. Door de pipingberm komt de dijk verder landinwaarts te liggen. Dit heeft effect op de erfbeplanting en opritten met karakteristieke bomenrijen van de woningen en boerderijen. De dijk komt dicht op de karakteristieke bebouwing langs de dijk te liggen. De constructieve oplossing en beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk lopen dwars door de opritten met karakteristieke bomenrijen in. Dit heeft een negatief effect op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is vanwege de invloed op de bomenrijen langs de opritten van de woningen en boerderijen langs de dijk negatief (-) beoordeeld.

##### *Dijkzone Schaardijk*

In de dijkzone Schaardijk wordt een constructieve pipingvoorziening toegepast. Voor de opgave voor macrostabiliteit wordt de huidige binnenberm verbreed. De dijk komt daarmee verder landinwaarts te liggen, dicht tegen de karakteristieke lintbebouwing aan de dijk. De dijk heeft in de huidige situatie een smal profiel met een beperkte binnenberm. Die wordt veel groter. Daarmee heeft de dijkversterking een zeer negatief effect op de haakse opgangen met karakteristieke bomenrijen evenals de fruitboomgaarden en erfbeplanting van de lintbebouwing aan de dijk. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is vanwege de grote stabiliteitsberm binnendijks en de invloed daarvan op de karakteristieke opgangen en het ensemble van de lintbebouwing langs de dijk zeer negatief (- -) beoordeeld.

#### *Dijkzone De Bol*

In de dijkzone De Bol wordt een verticale pipingvoorziening toegepast. Lokaal wordt het binnentalud verflauwd. De dijkversterking, taludverflauwing en beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk hebben een negatief effect op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. De toeritten en karakteristieke bomen(rijen) langs de toeritten aan de dijk worden aangetast. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is daarom negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Boerenlint*

In de dijkzone Boerenlint wordt een stabiliteitsberm toegepast voor de macrostabiliteitsopgave. Bij de woningen waar een stabiliteitsberm niet inpasbaar is wordt een constructieve oplossing toegepast. In de huidige situatie is in deze dijkzone al een grote binnenberm aanwezig. De berm komt nog dichterbij de woningen en boerderijen die onderdeel vormen van de karakteristieke lintbebouwing langs de dijk te liggen. Dit heeft een sterk negatieve invloed op het karakteristieke verkavelingspatroon, de erfbeplantingen, bomenrijen langs de opritten en daarmee de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is vanwege de grote stabiliteitsberm binnendijs en de invloed daarvan op de karakteristieke opgangen en het ensemble van de lintbebouwing langs de dijk zeer negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak wordt de pipingopgave opgelost met een pipingberm. In de huidige situatie is al een grote berm aanwezig. Deze komt nog verder landinwaarts te liggen. In deze dijkzone ligt de bebouwing met de achtertuinen richting de dijk. De berm komt over de kenmerkende verkaveling te liggen. De invloed op de visueel-ruimtelijke kenmerken van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

#### *Schoonhoven*

In de dijkzone Schoonhoven komt de binnenberm voor de stabiliteitsopgave verder landinwaarts te liggen. In deze dijkzone ligt de bebouwing met de achtertuinen richting de dijk. In de kern van Schoonhoven heeft de berm een negatief effect op de tuinen (beplantingen en bijgebouwen) en dijkopgang ter hoogte van De Montignylaan. De invloed op de visueel-ruimtelijke kenmerken van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

#### 1.2.3.3 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agraris) landschap en natuur*

Het uitgangspunt in dit alternatief is om het (agraris) landschap binnendijs minimaal te behouden en kansen voor versterking van het agraris gebruik en het cultuurlandschap te versterken. Alle maatregelen vinden daarom vanaf de huidige binnenteen buitenwaarts plaats.

#### *Dijkzone Polder de Wiel*

In de dijkzone Polder de Wiel wordt de pipingopgave in dit alternatief opgelost met een klei-ingraving. Dit biedt kansen voor natuurontwikkeling. Met de natuurontwikkeling kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contract tussen het cultuurlandschap binnendijs en de natuur buitendijs. Voor de taludverflauwing

binnendijs zijn geen effecten te verwachten. In de uiterwaarden zal er voor de klei-ingraving eerst sprake zijn van een negatief effect maar op de lange termijn kan het bijdragen aan versterking van de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. Aandachtspunt is de beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk, deze loopt dwars door de karakteristieke opritten met bomenrijen heen. Hier is sprake van een negatief effect. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is vanwege de kansen voor natuurontwikkeling in de uiterwaarden positief (+) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schaardijk*

Vanwege de directe ligging aan de Lek is het in de dijkzone Schaardijk niet mogelijk om een buitenwaartse asverschuiving of klei-ingraving te realiseren. De dijkversterking (binnenberm en constructie) en de beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk hebben een negatief effect op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. De toeritten en karakteristieke bomen(rijen) langs de toeritten aan de dijk worden aangetast. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is daarom negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone De Bol*

In de dijkzone De Bol wordt de pipingopgave opgelost met een klei-ingraving buitendijs. Dit biedt kansen voor natuurontwikkeling. Met de natuurontwikkeling kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijs en de natuur buitendijs. De klei-ingraving bevindt zich echter slechts op een klein deel van de dijkzone. De dijkversterking (constructie) en de beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk hebben een negatief effect op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. De toeritten en karakteristieke bomen(rijen) langs de toeritten aan de dijk worden aangetast. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is daarom negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Boerenlint*

In de dijkzone Boerenlint vindt een asverschuiving van de dijk plaats van circa 10 tot 15 meter. De pipingopgave wordt opgelost met een buitendijkse klei-ingraving. Het buitentalud van de dijk wordt daarnaast verflauwd. De dijk heeft in de huidige situatie buitendijs juist een steil talud. De verflauwing heeft een negatief effect op het herkenbare profiel van de dijk. De asverschuiving zorgt ervoor dat de dijk dicht op de kleiputten komt te liggen. De klei-ingraving biedt kansen voor natuurontwikkeling op de lange termijn maar zal eerst zorgen voor een negatief effect. Vanwege de aantasting van het dijkprofiel en de asverschuiving richting de kleiputten is de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak wordt de pipingopgave opgelost met een klei-ingraving buitendijs. Dit biedt kansen voor natuurontwikkeling. Met de natuurontwikkeling kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijs en de natuur buitendijs. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is ten opzichte van de referentiesituatie positief (+) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schoonhoven*

In de dijkzone Schoonhoven wordt de as van de dijk met circa 13 tot 18 meter buitenwaarts verschoven. De asverschuiving biedt de mogelijkheid om het gebied aan de binnenzijde van de dijk te herinrichten. Buitendijks ligt een grote parkeerplaats aan zowel de oost- als aan westzijde van de N216 welke heringericht kan worden samen met de weg op de waterkering. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is positief (+) beoordeeld.

#### *1.2.3.4 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Het uitgangspunt van dit kansrijke alternatief is om de (cultuurhistorische) waarden rondom de dijk te behouden en de beleefbaarheid daarvan te vergroten. Door het toepassen van stabiliteitsschermen en verticale (niet waterdoorlatende) pipingschermen is het ruimtebeslag van dit kansrijke alternatief minimaal.

#### *Dijkzone Polder de Wiel*

In de dijkzone Polder de Wiel, zijn door de constructieve oplossing negatieve effecten te verwachten op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. Ook de beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk heeft gevolgen voor de fruitgaarden op de binnenberm, toeritten en karakteristieke bomen(rijen) langs de toeritten aan de dijk. Dit heeft een negatief effect op het visueel-ruimtelijk waarden van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schaardijk*

In de dijkzone Schaardijk, zijn door de dijkversterking en beheerstrook aan de binnenzijde negatieve effecten te verwachten op de toeritten en karakteristieke bomen(rijen) langs de toeritten aan de dijk. Dit heeft een negatief effect op het visueel-ruimtelijk waarden van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone De Bol*

In de dijkzone De Bol, hebben de dijkversterking met constructieve oplossing en de beheerstrook aan de binnenzijde gevolgen voor de toeritten en karakteristieke bomen(rijen) langs de toeritten aan de dijk. Dit heeft een negatief effect op het visueel-ruimtelijk waarden van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Boerenlint*

In de dijkzone Boerenlint, zijn voor de constructieve oplossing negatieve effecten te verwachten op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap. Ook de beheerstrook aan de binnenzijde en de taludverflauwing van de dijk hebben gevolgen voor de fruitgaarden op de binnenberm, toeritten en karakteristieke bomen(rijen) langs de toeritten aan de dijk. Dit heeft een negatief effect op het visueel-ruimtelijk waarden van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak zijn door de constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag geen effecten zijn te verwachten op de visueel-ruimtelijke waarden

van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is daarom voor alle dijkzones neutraal (0) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schoonhoven*

In de dijkzone Schoonhoven, hebben de dijkversterking met constructieve oplossing en de beheerstrook aan de binnenzijde gevolgen voor de visueel-ruimtelijk waarden van het landschap. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

### 1.3 Invloed op aardkundige waarden

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Voor het aspect landschap en ruimtelijke kwaliteit wordt ook de *invloed op aardkundige waarden* beoordeeld. Aardkundige waarden zijn de onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied. Het zijn gave en representatieve elementen en patronen die aan het aardoppervlak zichtbaar zijn. Deze waarden hebben een relatie met geologie, geomorfologie, hydrologie en bodemkunde. Voor de beoordeling is het effect van de fysieke beïnvloeding van het initiatief beschreven op gebieden met aardkundige waarden en aardkundige monumenten op basis van aard en omvang. De criteriascores en specifieke invulling worden in Tabel 3 toegelicht.

**Tabel 3: Scoretabel invloed op aardkundige waarden**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	De voorgenomen activiteit leidt een sterk merkbare negatieve verandering en een sterke aantasting en/of vernietiging van aardkundige waarden (herkenbaarheid, samenhang en conservering gaan verloren)
-	Negatief effect kan optreden	De voorgenomen activiteit leidt tot een merkbare negatieve verandering en een aantasting van aardkundige waarden (herkenbaarheid, samenhang of conservering worden aangetast)
0	Neutraal effect / geen significant effect	Aardkundige waarden blijven grotendeels behouden. Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

Voor het beoordelingscriterium aardkundige waarden wordt de fysieke beïnvloeding beschreven van de gebieden met aardkundige waarden en aardkundige monumenten. De effecten zijn kwalitatief beoordeeld op basis van aard en omvang (ruimtebeslag) van de verstoring ten opzichte van de aard, grootte en uniciteit van het aardkundig element. Bij het toekennen van de beoordeling voor de invloed op aardkundige waarden wordt iedere aantasting negatief beoordeeld. Aantasting als gevolg van doorsnijding, ruimtebeslag of vergraving is immers altijd permanent en onomkeerbaar omdat onderliggende

landschapsvormende processen niet meer actief zijn. De mate van aantasting en/of vernietiging (herkenbaarheid, samenhang of conservering) is in alle gevallen maatgevend voor de beoordeling.

### 1.3.2 Effectscores

In Tabel 4 zijn de effectscores die van invloed zijn op aardkundige waarden voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 4: Invloed op aardkundige waarden**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	-	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.3.3 Effectbeschrijving

#### 1.3.3.1 Referentiesituatie

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. In het plangebied Salmsteke – Schoonhoven zijn twee gebieden met aardkundige waarden aanwezig: het *Aardkundig monument De Bol* in dijkzones De Bol en Boerenlint het *Wiel Graaf Floris IV weg* in dijkzone Tuinen van Willige Langerak.

#### *Aardkundig monument De Bol*

Het Schiereiland De Bol ligt in de uiterwaarden van de Lek ten zuiden van Lopik en Cabauw en is aangewezen als aardkundig monument. Het is een zandplaat die een voormalig riviereiland was, gelegen in de Lek. Door de aanleg van een strekdam in 1970-1980 werd de nevengeul van de Lek, de Binnenlek, afgedamd en werd het eiland verbonden met het vaste land. De Bol is zeer waardevol door de grote variatie aan aardkundige elementen, zoals rivierduinen, getijdenkreeken en steilranden. Deze variatie heeft ook gezorgd voor een afwisselende vegetatie. De kenmerkendheid van de genoemde verschijnselen voor het rivierengebied, hebben geleid tot de aanwijzing als aardkundig monument. Het beheer van het eiland moet gericht zijn op het behoud van alle aardkundige fenomenen zoals rivierduinen, de getijdenkreek en steilranden.

#### *Wiel Graaf Floris IV weg*

Het wiel aan de Graaf Floris IV weg ligt binnendijs en is aangewezen als gebied met aardkundige waarden. Een wiel is een kolk gat ontstaan door overstromingswater bij een doorbraak van een rivierdijk. Bij een dijkdoorbraak stroomt het water over de top van de dijk naar beneden waardoor de grond aan de voet van de dijk wordt weggeslagen. Op deze manier ontstaat een kolk gat. Tegenwoordig zijn op veel plaatsen langs de dijken van de Lek de plekken waar vroeger dijkdoorbraken hebben plaatsgevonden nog te herkennen in het landschap door wielen. Op zo'n plek is vaak een gat te vinden dat vol met water staat.

De aardkundige waarden in het plangebied bevinden zich alleen in de dijkzones Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en De Bol. Voor de overige dijkzones zijn er geen effecten te

verwachten op aardkundige waarden. De invloed op aardkundige waarden voor deze dijkzones is neutraal (0) beoordeeld.

#### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

##### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

Voor alternatief 1 zijn voor het Wiel aan de Graaf Floris IV weg geen effecten te verwachten. De beheerstrook ligt op voldoende afstand en de pipingopgave wordt opgelost met een constructie. De invloed op aardkundige waarden is neutraal (0) beoordeeld.

##### *Dijkzone De Bol*

In dijkzone De Bol zijn geen effecten te verwachten van de dijkversterking op het aardkundig monument De Bol. Aandachtspunt vormt de beheerstrook die aan de buitenteenlijn van de dijk is ingetekend. Deze ligt binnen de begrenzing van het aardkundig monument. Op dit moment is het onduidelijk wat voor maatregelen er precies moeten worden genomen voor de beheerstrook. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstrook niet hoeft te worden gegraven. De invloed op aardkundige waarden is neutraal (0) beoordeeld.

##### *Dijkzone Boerenlint*

Ook binnen dijkzone Boerenlint zijn geen effecten te verwachten van de dijkversterking op het aardkundig monument De Bol. Aandachtspunt vormt de beheerstrook die aan de buitenteenlijn van de dijk is ingetekend. Deze ligt binnen de begrenzing van het aardkundig monument. De invloed op het aardkundig monument De Bol is neutraal (0) beoordeeld.

#### 1.3.3.3 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

##### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

Voor alternatief 2 zijn voor het Wiel aan de Graaf Floris IV weg geen effecten te verwachten. De invloed op aardkundige waarden is neutraal (0) beoordeeld.

##### *Dijkzone De Bol*

In de dijkzone De Bol wordt de pipingopgave opgelost met een buitendijkse klei-ingraving. De klei-ingraving bevindt zich binnen de begrenzing van het aardkundig monument De Bol. Dit heeft een negatief effect op de aanwezige aardkundige waarden. Aandachtspunt vormt ook de beheerstrook die aan de buitenteenlijn van de dijk is ingetekend. De invloed op aardkundige waarden is negatief (-) beoordeeld.

##### *Dijkzone Boerenlint*

De buitendijkse asverschuiving in de dijkzone Boerenlint heeft lokaal enig ruimtebeslag op het aardkundig monument. Dit effect is door de beperkte oppervlakte niet significant. Aandachtspunt vormt de beheerstrook die aan de buitenteenlijn van de dijk is ingetekend. De invloed op het aardkundig monument De Bol is neutraal (0) beoordeeld.



**1.3.3.4 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag**  
**Dijkzone Tuinen van Willige Langerak**

Voor alternatief 3 zijn voor het Wiel aan de Graaf Floris IV weg geen effecten te verwachten. De invloed op aardkundige waarden is neutraal (0) beoordeeld.

**Dijkzone De Bol**

In dijkzone De Bol zijn geen effecten te verwachten op het aardkundig monument. Aandachtspunt is wel de beheerstrook buitendijks. Die ligt binnen de begrenzing van De Bol aardkundige waarden. Op dit moment is het onduidelijk wat voor maatregelen er precies moeten worden genomen voor de beheerstrook. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstrook niet hoeft worden gegraven. De invloed op aardkundige waarden is neutraal (0) beoordeeld.

**Dijkzone Boerenlint**

In de dijkzone Boerenlint zijn geen effecten te verwachten van de dijkversterking op het aardkundig monument De Bol. Aandachtspunt vormt de beheerstrook die aan de buitenteenlijn van de dijk is ingetekend. Deze ligt binnen de begrenzing van het aardkundig monument. De invloed op het aardkundig monument De Bol is neutraal (0) beoordeeld.

**1.4 Invloed op aanwezige bomen**

**1.4.1 Beoordelingscriterium en score categorieën**

Voor het aspect landschap en ruimtelijke kwaliteit wordt de invloed van de dijkversterking op de aanwezige bomen beoordeeld. De beoordeling is kwalitatief uitgevoerd op basis van beschikbare (bomen)data en het ruimtebeslag van de dijk. Om de kwalitatieve analyse aan te scherpen wordt in 2021 een bomeninventarisatie uitgevoerd. De criteriascores en specifieke invulling worden in Tabel 5 toegelicht.

**Tabel 5: Scoretabel invloed op aanwezige bomen**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Het voornemen leidt tot een grote aantasting van de aanwezige bomen ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief effect kan optreden	Het voornemen leidt tot aantasting van aanwezige bomen ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen beïnvloeding van aanwezige bomen of elkaar per saldo opheffende versterking en aantasting van aanwezige bomen ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Het voornemen leidt tot versterking van de aanwezige bomen ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Het voornemen leidt tot een grote versterking van de aanwezige bomen ten opzichte van de referentiesituatie

Bij het beoordelingscriterium invloed op aanwezige bomen wordt beoordeeld in welke mate de aanwezige, voor het landschap karakteristieke solitaire bomen en boomstructuren worden aangetast of versterkt.

#### 1.4.2 Effectscores

In

Tabel 6 zijn de effectscores van invloed op aanwezige bomen voor de drie alternatieven per dijkzone weergegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 6: Invloed op aanwezige bomen**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	--	-	-
Tuinen van Willige Langerak	-	-	0
Boerenlint	--	--	-
De Bol	-	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	-	-

#### 1.4.3 Effectbeschrijving

##### 1.4.3.1 Referentiesituatie

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. In de uiterwaarden staan karakteristieke bomen (wilgen). In het plangebied zijn in de dijkzone Polder de Wiel cultuurhistorische bosjes aanwezig (zwarte els), die al op de kaart van 1850 zichtbaar zijn. In dit deel van het plangebied zijn echter geen waterveiligheidsopgave aanwezig en daarmee geen effecten te verwachten. Op de binnenberm van de dijk zijn boomgaarden aanwezig. Karakteristiek zijn ook de bomenrijen langs de opritten van de boerderijen en woningen langs de dijk. In het plangebied is één monumentale boom langs de Lekdijk in de Polder Willige Langerak op particulier terrein aanwezig een solitaire Okkernoot of Gewone walnoot (*Juglans regia*). De boom bevindt zich ter hoogte van Lekdijk 28 in Lopik.

##### 1.4.3.2 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Het uitgangspunt van dit alternatief is dat de aanwezige beschermde natuurwaarden zoveel mogelijk worden behouden. De versterkingsmaatregelen vinden in dit alternatief vanaf de buitenkruinlijn binnenwaarts plaats. Uitgangspunt is dat woningen behouden blijven.

##### *Polder de Wiel*

De pipingberm heeft effect op de karakteristieke bomenrijen en solitaire bomen bij de woningen en boerderijen. De constructieve oplossing en beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk lopen dwars door karakteristieke bomenrijen heen. Dit heeft een negatief effect op de aanwezige bomen. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

##### *Schaardijk*

In de dijkzone Schaardijk heeft de stabiliteitsberm een groot effect op de aanwezige bomen en karakteristieke bomenrijen. Ook het beheerpad buitendijks heeft invloed op de bomen in de uiterwaarden. De invloed op de aanwezige bomen is zeer negatief (- -) beoordeeld.

#### *Dijkzone De Bol*

In de dijkzone De Bol hebben de constructie en de beheerstrook aan de binnenzijde een negatief effect op de aanwezige bomen. De monumentale walnootboom ter hoogte van Lekdijk 28 kan worden behouden. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Boerenlint*

In de dijkzone Boerenlint heeft de stabiliteitsberm een groot effect op de aanwezige bomen, fruitgaarden op de binnenberm en karakteristieke bomenrijen. Ook het beheerpad buitendijks heeft mogelijk invloed op de bomen in de uiterwaarden. De invloed op de aanwezige bomen is zeer negatief (- -) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak staan een beperkt aantal bomen langs de dijk. Door de binnenberm komt de dijk verder landinwaarts te liggen. Hiervoor moeten de aanwezige bomen op de erfgrenzen langs de dijk worden gekapt. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schoonhoven*

In de dijkzone Schoonhoven heeft de stabiliteitsberm een groot effect op de aanwezige bomen. Ook het beheerpad buitendijks heeft invloed op de bomen in de uiterwaarden. Binnen de kern van Schoonhoven bij De Montignylaan is de invloed op de aanwezige bomen ook groot. De invloed op aanwezige bomen is vanwege het grote effect op de aanwezige bomen voor dijkzone Schoonhoven zeer negatief (- -) beoordeeld.

#### *1.4.3.3 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Het uitgangspunt in dit alternatief is om het (agrarisch) landschap binnendijks minimaal te behouden en kansen voor versterking van het agrarisch gebruik en het cultuurlandschap te versterken. Alle maatregelen vinden daarom vanaf de huidige binnentoe buitenwaarts plaats.

#### *Dijkzone Polder de Wiel*

Voor de klei-ingraving buitendijks zijn grote effecten te verwachten op de aanwezige bomen. Door de beheerstrook aan de binnenzijde moeten er lokaal bomen worden gekapt langs de opritten naar de boerderijen en woningen. De invloed op de aanwezige bomen is zeer negatief (- -) beoordeeld vanwege de aantasting van de klei-ingraving in de uiterwaarden.

#### *Dijkzone Schaardijk*

In de dijkzone Schaardijk wordt de dijk in het eerste deel met een asverschuiving naar buiten gelegd. Dit heeft grote invloed op de bomen in de uiterwaarden. Voor het overige deel van de dijkzone zijn geen significante effecten te verwachten. Ook de beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk heeft invloed op de aanwezige bomen. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone De Bol*

In de dijkzone De Bol zijn door de dijkversterking geen significante effecten te verwachten op de aanwezige bomen. Lokaal moeten enkele solitaire bomen worden gekapt. De beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk heeft echter wel invloed op de aanwezige bomen. Karakteristieke beplantingen en bomen(rijen) langs de toeritten worden aangetast. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Boerenlint*

De asverschuiving van de dijk heeft een grote invloed op de aanwezige bomen in de uiterwaarden. Binnendijks kunnen de bomen worden behouden. Ook door de klei-ingraving buitendijks moet een groot deel van de aanwezige bomen op de kavelgrenzen (oudhoevig land) worden gekapt. De invloed op de aanwezige bomen is zeer negatief (- -) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak zijn relatief weinig bomen in de uiterwaarden aanwezig. Alleen tussen op de overgang met de dijkzone Boerenlint moeten voor de klei-ingraving bomen worden gekapt. De beheerstrook binnendijks heeft wel gevolgen voor de aanwezige bomen. Hier zullen karakteristieke beplantingen bomen langs de toeritten aan de dijk moeten worden gekapt. De invloed op de aanwezige bomen is voor de dijkzone Tuinen van Willige Langerak negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schoonhoven*

De asverschuiving van de dijk buitenwaarts en de klei-ingraving in de uiterwaarden hebben invloed op de aanwezige bomen buitendijks. Met name rond de camping en in de kern van Schoonhoven zijn effecten te verwachten. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

#### *1.4.3.4 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Het uitgangspunt van dit kansrijke alternatief is om de (cultuurhistorische) waarden rondom de dijk te behouden en de beleefbaarheid daarvan te vergroten. Door het toepassen van stabiliteitsschermen en verticale (niet waterdoorlatende) pipingschermen is het ruimtebeslag van het dit kansrijke alternatief minimaal.

#### *Polder de Wiel*

In dijkzone Polder de Wiel zijn er door de toepassing van constructieve versterkingsmaatregelen in de binnentoe van de dijk en door de beheerstrook aan de binnenzijde lokaal effecten op de aanwezige bomen langs de opritten naar de boerderijen en woningen. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

#### *Schaardijk*

In de dijkzone Schaardijk zijn door de versterkingsmaatregelen beperkte effecten te verwachten, alleen ter plaatse van de toeritten naar de boerderijen en woningen langs de dijk moeten bomen worden gekapt. Ook voor de beheerstrook aan de binnenzijde van dijk moeten bomen worden gekapt ter hoogte van de opritten naar de boerderijen en woningen langs de dijk. De invloed op de aanwezige bomen is vanwege de beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone De Bol*

In dijkzone De Bol zijn er door de toepassing van constructieve versterkingsmaatregelen in de binnentoe van de dijk, de taludverflauwing binnendijks en door de beheerstrook aan de binnenzijde lokaal effecten te verwachten op de aanwezige bomen langs de opritten naar de boerderijen en woningen. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Boerenlint*

In de dijkzone Boerenlint zijn door de versterkingsmaatregelen geen significante effecten te verwachten. Voor de beheerstrook aan de binnenzijde van dijk moeten bomen worden gekapt ter hoogte van de opritten naar de boerderijen en woningen langs de dijk. De invloed op de aanwezige bomen is vanwege de beheerstrook aan de binnenzijde van de dijk negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak zijn geen significante effecten te verwachten, omdat er direct op of aan de dijk geen bomen of boomstructuren staan die voor de dijkversterking moeten worden gekapt. De invloed op de aanwezige bomen is neutraal (0) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schoonhoven*

In de dijkzone Schoonhoven hebben de dijkversterking met constructieve oplossing en de beheerstrook aan de binnenzijde gevolgen voor de aanwezige bomen. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

### **1.5 Mitigerende en compenserende maatregelen**

Voor het aspect landschap zijn geen wettelijke mitigerende of compenserende maatregelen noodzakelijk. Mogelijk geldt er een compensatieplicht houtopstanden in het kader van de Wet natuurbescherming of gemeentelijke Bomenverordening (gemeente Krimpenerwaard en Lopik). De negatieve en zeer negatieve effecten voor *invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap* van alternatief 1 en alternatief 2 kunnen niet worden gemitigeerd.

#### *Invloed op aardkundige waarden*

Het negatieve effect van alternatief 2 op het aardkundig monument De Bol kan deels worden gemitigeerd door voor de beheerstrook aan de buitenzijde te kijken of een beheerstrook hier wel noodzakelijk is of anders vormgegeven of verlegd kan worden. Na mitigatie blijft de invloed op aardkundige waarden negatief (-) beoordeeld vanwege de buitendijkse klei-ingraving ter plaatse van het aardkundig monument De Bol.

#### *Invloed op de aanwezige bomen*

De negatieve en zeer negatieve effecten op de aanwezige bomen kunnen niet worden gemitigeerd. Voor Alternatief 3 Constructief kunnen de effecten worden beperkt door te kijken of een taludverflauwing en beheerstrook hier wel noodzakelijk zijn. Voor de beheerstrook kan worden onderzocht of deze anders vormgegeven of verlegd kan worden of dat beheer vanaf de kruin van de dijk mogelijk is als hiermee minder bomen hoeven te worden gekapt.

### **1.6 Leemten in kennis en informatie**

Het is nog niet bekend welke maatregelen er precies nodig zijn om de beheerstroken aan de binnen- en buitenzijde van de dijk te realiseren. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstroken niet hoeft te worden gegraven.

Voor de beheerstrook aan de binnenzijde is het ook nog niet bekend hoe de kruising met de opritten van de boerderijen en woningen langs de dijk er precies uit komt te zien. Een aandachtspunt hierbij vormt het effect op de karakteristieke bomenrijen langs de opritten. In 2021 zal een Bomeninventarisatie worden uitgevoerd waarna meer bekend is over welke bomen er precies moeten worden gekapt en welke bomen kunnen worden behouden. Daarnaast is het ook nog niet bekend waar de constructieve oplossingen aan de binnenzijde van de dijk precies zullen worden gerealiseerd. Aandachtspunt ook hierbij is de inpassing van de bestaande bomenrijen langs de opritten.

### 1.7 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect landschap en ruimtelijke kwaliteit is beoordeeld op criteria *invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap, aardkundige waarden en aanwezige bomen*.

Voor alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing zijn voor het criterium *invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap* negatieve (dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, De Bol en Polder de Wiel) en zeer negatieve (dijkzones Boerenlint en Schaardijk) effecten te verwachten door de piping- en stabiliteitsbermen binnendijs. Voor de *invloed op aardkundige waarden* zijn geen effecten te verwachten. De *invloed op aanwezige bomen* is door het grote ruimtebeslag inclusief de beheerstrook binnendijs zeer negatief beoordeeld voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven en negatief voor de dijkzones Polder de Wiel, De Bol en Tuinen van Willige Langerak.

Voor alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur zijn voor de dijkzones Polder de Wiel, Tuinen van Willige Langerak en Schoonhoven positieve effecten te verwachten voor de *invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap* vanwege de kansen voor natuurontwikkeling buitendijs en herinrichting (versterken ruimtelijke kwaliteit bij Schoonhoven) zowel binnen- als buitendijs. Met de natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijs en de natuur buitendijs.

Voor de *invloed op aardkundige waarden* zijn alleen effecten te verwachten door buitendijsse klei-ingraving binnen de begrenzing van het aardkundig monument De Bol. De *invloed op de aanwezige bomen* is voor de dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Tuinen van Willige Langerak en Schoonhoven negatief beoordeeld en alleen voor de dijkzone Boerenlint zeer negatief.

Voor alternatief 3: constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag zijn voor de dijkzone Tuinen van Willige Langerak geen effecten op de *visueel-ruimtelijke waarden van het landschap*. Voor de overige dijkzones (Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven) is de invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap negatief beoordeeld.

Ook voor de *invloed op aardkundige waarden* zijn geen effecten te verwachten, er wordt niet gegraven in aardkundige waarden. De *invloed op de aanwezige bomen* is voor de

dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Boerenlint en Schoonhoven negatief beoordeeld. Voor de dijkzones Tuinen van Willige Langerak zijn geen effecten op de aanwezige bomen.

#### *Aanbevelingen*

- In Alternatief 3 Constructief hebben de beheerstroken en taludverflauwing aan de binnen- en buitenzijde van de dijk effect ook als er geen effecten voor de dijkversterking zijn te verwachten. Onderzoek of een taludverflauwing en beheerstrook noodzakelijk is of dat beheer bijvoorbeeld ook vanaf de kruin van de dijk kan plaatsvinden. Optimaliseer en pas de taludverflauwing en beheerstroken in zodat deze zo min mogelijk invloed hebben op o.a. de aanwezige bomen.
- Om beter inzicht in de invloed op aanwezige bomen te krijgen wordt aanbevolen om in de planuitwerkingsfase een Bomen Effectanalyse (BEA) uit te voeren.
- De taludverflauwing aan de binnen- en buitenzijde van de dijk heeft invloed op het karakteristieke dijkprofiel van de Lekdijk. Onderzoek op welke locaties een taludverflauwing wel of niet wenselijk is.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

Vanuit beheer is er de wens om - ook wanneer er geen maatregelen ten behoeve van het vergroten van de stabiliteit van de dijk hoeven te worden getroffen - zowel het binnen- als buitentalud van de dijk te verflauwen naar een taludhelling van 1:3. De meekoppelkans gaat dus om het verflauwen van die stukken die in kansrijke alternatieven nog niet worden verflauwd.

##### 2.1.1.1 *Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap*

In de dijkzone Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint, De Bol en Polder de Wiel heeft het dijkprofiel in de referentiesituatie buitendijks een profiel met een steil talud. Door de taludverflauwing wordt het huidige kenmerkende profiel van de dijk aangetast. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld.

**Tabel 7: Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	-
Tuinen van Willige Langerak	-
Boerenlint	-
De Bol	-
Schaardijk	-
Polder de Wiel	-

##### 2.1.1.2 *Invloed op aardkundige waarden*

De taludverflauwing aan de buitenzijde van de dijk heeft in de dijkzone De Bol een ruimtebeslag op het aardkundig monument De Bol. Door de eerdere dijkversterkingen is het aardkundig monument hier echter al aangetast en zijn er geen verdere effecten te verwachten op aardkundige waarden. De invloed op aardkundige waarden is voor alle dijkzones neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 8: Invloed op aardkundige waarden**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

##### 2.1.1.3 *Invloed op aanwezige bomen*

In de meeste dijkzones zijn door het verflauwen van het talud van de dijk geen significante effecten te verwachten op de aanwezige bomen. De invloed op de aanwezige bomen is voor alle de dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en Schaardijk



neutraal (0) beoordeeld. In de dijkzones De Bol en Polder de Wiel zijn wel effecten te verwachten van de taludverflauwing binnendijs op de karakteristieke bomen langs de opritten naar de woningen en boerderijen langs de dijk. De invloed op de aanwezige bomen is negatief (-) beoordeeld.

**Tabel 9: Invloed op aanwezige bomen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	-
Schaardijk	0
Polder de Wiel	-

### 2.1.2 Beheerstroken

#### 2.1.2.1 *Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap*

In dijkzone Polder de Wiel hebben de aanvullende beheerstroken binnendijs invloed op de bomenrijen en opritten naar de woningen en boerderijen langs de dijk. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is negatief (-) beoordeeld. Voor de overige dijkzones zitten de beheerstroken grotendeels al binnen de drie kansrijke alternatieven of hebben de beheerstroken geen effect.

**Tabel 10: Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	-

#### 2.1.2.2 *Invloed op aardkundige waarden*

Binnen het plangebied is één gebied met aardkundige waarden en één aardkundig monument aanwezig. Alleen voor de dijkzone De Bol ter hoogte van het aardkundig monument De Bol ligt de beheerstrook naast de buitenteenlijn van de dijk en heeft ruimtebeslag op het aardkundig monument De Bol. Op dit moment is het onduidelijk wat voor maatregelen er precies moeten worden genomen voor aardkundige beheerstrook. Uitgangspunt is dat er voor de aanleg van de beheerstrook niet hoeft te worden gegraven.

**Tabel 11: Invloed op aardkundige waarden**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

### 2.1.2.3 Invloed op aanwezige bomen

In dijkzones De Bol en Polder de Wiel heeft de beheerstrook binnendijs invloed op de bomenrijen en opritten naar de woningen en boerderijen langs de dijk. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is voor de dijkzones De Bol en Polder de Wiel negatief (-) en voor de overige vier dijkzones neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 12: Invloed op aanwezig bomen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	-
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	-

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

### 2.2.1.1 Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap

De natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan in de dijkzones Polder de Wiel en De Bol bijdragen aan het versterken van de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap (belevingswaarden). Met de natuurontwikkeling kan de afwisseling, natuurlijkheid en landschappelijke samenhang van de uiterwaarden worden versterkt. Dit draagt bij aan de belevingswaarde vanaf de dijk en versterkt het contrast tussen het cultuurlandschap binnendijs en de natuur buitendijs. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is voor deze dijkzones positief (+) beoordeeld. In de dijkzone Boerenlint is in de referentiesituatie al een waardevol landschap met de historische kleiputten aanwezig. De positieve en negatieve effecten heffen elkaar hier per saldo op. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is voor de dijkzone Boerenlint neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 13: Invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	0
De Bol	+
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	+

### 2.2.1.2 Invloed op aardkundige waarden

In het plangebied is buitendijs alleen het aardkundig monument De Bol in de dijkzone De Bol en een klein deel van dijkzone Boerenlint van belang. Voor de overige dijkzones zijn geen effecten te verwachten. De herinrichting van de uiterwaarden voor natuurontwikkeling heeft een grote invloed op het aardkundig monument De Bol. Het gebied is nog maar beperkt aangetast (alleen afgraving van het centrale deel) en dus nog gaaf. Het beheer van het eiland moet gericht zijn op het behoud van alle aardkundige fenomenen, zoals rivierduinen, de getidekreek en steilranden. De meekoppelkansen natuur in de

uiterwaarden hebben in de dijkzone De Bol een zeer grote invloed op het aardkundig monument De Bol. De invloed op aardkundige waarden is zeer negatief (- -) beoordeeld.

**Tabel 14: Invloed op aardkundige waarden**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	0
De Bol	- -
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	0

### 2.2.1.3 Invloed op aanwezige bomen

In de dijkzone Polder de Wiel zijn geen significante effecten te verwachten door de meekoppelkansen natuur op de aanwezige bomen in de uiterwaarden. De invloed op de aanwezige bomen is neutraal (0) beoordeeld. Voor de dijkzone De Bol moeten wel aanwezige bomen in de uiterwaarden worden gekapt. Dit is negatief (-) beoordeeld. In de dijkzone Boerenlint ligt buitendijks een dicht begroeid gebied met bomen rond de kleiputten en bomenrijen van het oudhoevig land dat in de uiterwaarden doorloopt. De natuurontwikkeling in de uiterwaarden heeft een grote invloed op de aanwezige bomen. Het duurt tientallen jaren voordat eventuele nieuwe bomen zich weer in hetzelfde groeistadium bevinden. De invloed op de aanwezige bomen is voor de dijkzone Boerenlint zeer negatief (- -) beoordeeld.

**Tabel 15: Invloed op aanwezige bomen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	n.v.t.
Tuinen van Willige Langerak	n.v.t.
Boerenlint	- -
De Bol	-
Schaardijk	n.v.t.
Polder de Wiel	0

## 11. Effectbeoordeling MER SAS - Cultuurhistorie

---

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS - Cultuurhistorie

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275463

Datum: 17-12-2020

---

Aspect: Cultuurhistorie

Opsteller: Susan de Jong

Versie: D1

### 1 Cultuurhistorie

#### 1.1 Inleiding

De beschrijving van de referentiesituatie is overgenomen uit het achtergrondrapport, dat ten behoeve van het project is opgesteld. Het betreft de rapportage *Archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek – Verkenning Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven. Inventarisatie op basis van Bureauonderzoek*

In het bureauonderzoek is onderscheid gemaakt tussen twee cultuurhistorisch relevante aspecten. Dit betreft het historisch landschap en bouwkundige waarden.

- Historisch landschap: hierbij gaat het om identiteitsbepalende cultuurhistorische patronen en elementen in het landschap die door toedoen van de mens zijn ontstaan. Het gaat om de sporen die de mens heeft nagelaten in het landschap in samenhang met de oorspronkelijke vorm van het landschap, zoals dijken, beplantingen, verkavelingspatronen, wegen, sloten, zichtlijnen, etc.
- Bouwkundige waarden: onder het gebouwd erfgoed worden historische gebouwen en ensembles verstaan zoals beschermde stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en overige waardevolle bouwkundige onroerende objecten.

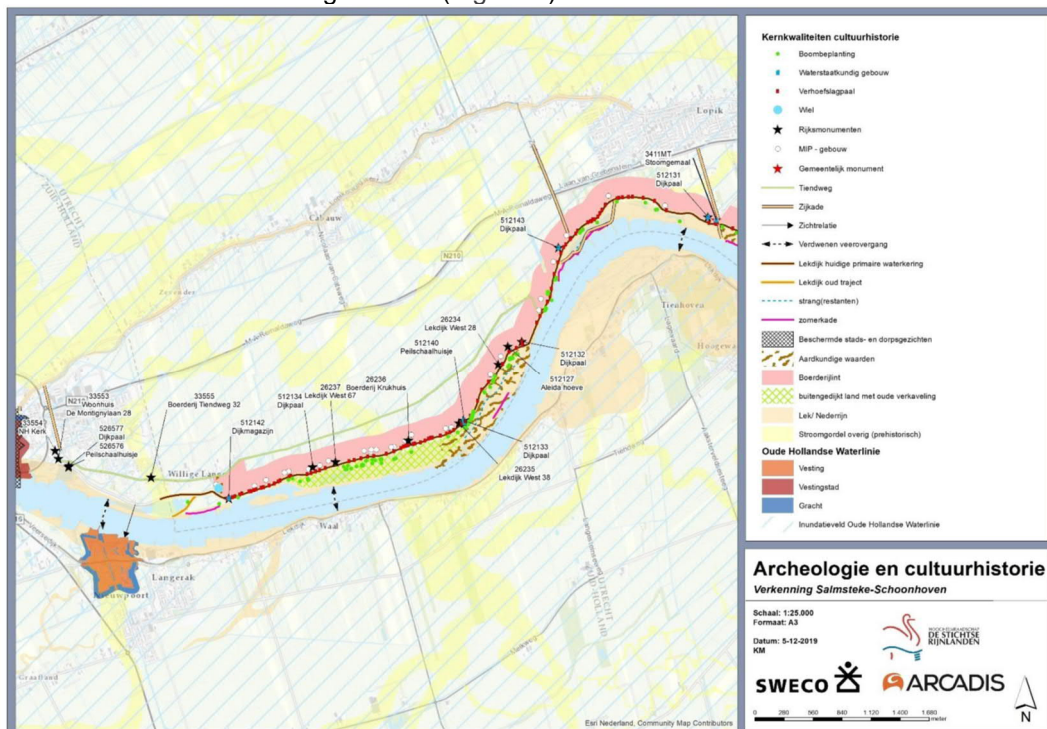
Uit het bureauonderzoek zijn de volgende kernkwaliteiten voor cultuurhistorie naar voren gekomen:

- De sterke samenhang tussen de ligging van de dijk en de ondergrond. De dijk ligt op de rand van de komgronden en kruist (pre)historische stroomruggen met een hoge archeologische verwachtingswaarden.
- De dijk als grens tussen cultuurlandschap binnendijs en riviergebonden landschap buitendijs. Bij Willige Langerak vervaagt de grens, hier ligt buitendijs oudhoevig land met een hoge cultuurhistorische waarde.
- De ontginningsgeschiedenis die nog altijd duidelijk herkenbaar is aan onder andere de langgerekte percelen (strokenverkaveling) haaks op de dijk, het slotenpatroon, kades en boerderijlinten.
- Boerderijlinten als identiteitsdragers van het landschap. Het lint van Willige Langerak is leesbaar als ontginningsbasis in het landschap doordat het lint met de

voorkant naar de dijk is gericht. De opritten staan veelal haaks op de dijk en hebben kenmerkende laanbeplanting. Vele boerderijen zijn (rijks)monumentaal;

- Het sterke contrast tussen het dichte boerderijlint en open cope-landschap;
- De schaaldijk waarachter minder bebouwing aanwezig is. Dit toont de sterke invloed van oprukkende Lekmeanders en dijkverleggingen op het bewoningspatroon;
- De glooiende kronkels in de dijk tonen die de eeuwenlange strijd tegen het water en het getijde laten zien: wielen (dijkdoorbraken), dijkputten (dijkonderhoud) en rijksmonumentale dijkmagazijnen, waakhuizen en peilhuizen (dijkbewaking).
- De sporen van historisch buitengedijkt (oudhoevig) land en inlaagdijken die vertellen over dijkdoorbraken en dijkverleggingen. Het middeleeuws landschap buitendijks is nog redelijk gaaf en herkenbaar aan de sloten en singels.
- Schoonhoven als een beschermd stadsgezicht met een rivierhaven als stadscentrum en gaaf bewaarde historische verdedigingswerken. De Lekdijk eindigt in de vestingwal.
- Waterstaatkundig ensemble bestaande uit de heul (ter hoogte van Rolafweg-Zuid) met boezem, molens en later stoomgemaal Wiel en Vogelzang en een buitendijkse molen(ruïne) met boezemkaden.
- Het belang van de Lekdijk als strategisch acces in de Oude Hollandse Waterlinie, met het restant van een bastion bij het dijkmagazijn nabij Schoonhoven.

De kernkwaliteiten en cultuurhistorische geografische en bouwkundige waarden zijn op een cultuurhistorische kaart meegenomen (Figuur 1).



Figuur 1: Cultuurhistorische kaart SAS (Amzing en Van Oosterhout, 2019)

## Autonome ontwikkelingen

Effecten worden bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Dat is de huidige situatie waarbij in de toekomst regulier beheer en onderhoud wordt getroffen. De huidige situatie is voor de meeste thema's beschreven in de NvU. Vastgestelde autonome ontwikkelingen worden meegenomen in de referentiesituatie. Er is een autonome ontwikkeling op dit moment bekend op het gebied van woningbouw: AZS terrein Schoonhoven. Het plangebied is gelegen tussen het Bastion, de Langerakkerweg/Montignylaan en de Lekdijk Oost in Schoonhoven en omvat 15 grondgebonden woningen, een zorgvoorziening met onzelfstandige woonruimten en een activiteiten centrum. Dit plangebied bevindt zich in dijkzone Schoonhoven en geeft geen effect op cultuurhistorie.

### 1.2 Historisch geografische waarden

#### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

De effecten van de dijkversterking op cultuurhistorie worden bepaald aan de hand van twee criteria: historische geografische waarden en historische bouwkundige waarden.

Het beoordelingskader voor aantasting cultuurhistorische geografische waarden is weergegeven in de scoretabel. Historische geografie omvat cultuurhistorische punten, lijnen en vlakken, zoals cultuurhistorische landschappen, historische wegen, sloten, erven, beplantingen etc. als ook historische zichtlijnen en historische wegen-, verkavelings- en beplantingspatronen etc. Sommige gebieden hebben vanwege zeldzaamheid en/of gaafheid een extra beschermde status. De basis hiervoor zijn de provinciale cultuurhistorische waardenkaarten vanuit de digitale cultuurhistorische Atlas van de Provincie Utrecht (CHAT; Blijdenstijn 2005) en de cultuurhistorische hoofdstructuur uit de omgevingsvisie Zuid-Holland. Tevens zijn de cultuurhistorische waarden vanuit de gemeente Lopik en Krimpenerwaard gebruikt voor het onderzoek over aanwezige huidige cultuurhistorische waarden.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor Historische geografische waarden
--	Sterk negatief effect kan optreden	Sterk negatief effect kan optreden op historisch geografische waarden ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief effect kan optreden	Negatief effect kan optreden op historisch geografische waarden ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen significant effect en neutraal effect op historisch geografische waarden ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Positief effect kan optreden op historisch geografische waarden ten opzichte van de referentiesituatie

++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Sterk positief effect kan optreden op historisch geografische waarden ten opzichte van de referentiesituatie</i>
----	---	---

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores van de historische geografische waarden voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Historische geografische waarden**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	-	0	-
Boerenlint	--	--	-
De Bol	-	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	-	-

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie en beschreven in de inleiding van dit hoofdstuk. Een uitgebreide beschrijving van de referentiesituatie is te vinden in achtergrondrapport Archeologie en cultuurhistorie.

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

In de dijkzone de Tuinen van Willige Langerak wordt een klein gedeelte van het boerderijlint gebruikt voor de pipingmaatregelen. Dit effect is beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie door het feit dat er bij het wiel een boomgaard van 20 jaar oud staat die mogelijk verdwijnt door de pipingopgave en beheerstrook.

In de dijkzones Boerenlint en Schaardijk wordt een gedeelte van het cultuurhistorische boerderijlint opgenomen door de taluds en pipingmaatregelen. Het raakt hierbij de cultuurhistorische erven van de boerderijen aan de dijk en historisch groen. Het effect van deze maatregelen is beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie. In de dijkzones De Bol en Polder de Wiel zijn beheerstroken in het binnentalud gelegen in het boerderijlint. Met name zullen dijkopgangen of de dijk toeritten vanaf de dijk naar de erven van de boerderijen door de beheerzone worden doorsneden. De oprijlanen zijn een karakteristiek cultuurhistorisch element van de dijk. Het is nog onbekend hoe de beheerzone wordt gerealiseerd, maar het is op basis van de huidige informatie beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. Dijkzone Schoonhoven is beoordeeld met neutraal (0) ten opzichte van de referentiesituatie, omdat hier geen cultuurhistorische waarden worden doorsneden door het alternatief.

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Voor een paar dijkzones betekent het alternatief dat het huidige dijklichaam gedeeltelijk verschuift. Binnen de dijkzone Boerenlint betekent dat een strook van het oudhoevige landschap met een hoge cultuurhistorische waarde hierdoor verdwijnt. Dit is beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie. Voor dijkzone de Bol blijft het dijklichaam op de huidige plek, maar de beheerstroken doorsnijden het boerderijlint. De situatie van de doorsnijding van het boerderijlint door de beheerstrook geldt ook in dijkzones

Schaardijk en Polder de Wiel. Met name zullen dijkopgangen vanaf de dijk naar de erven van de boerderijen door de beheerzone worden doorsneden. De oprijlanen zijn een karakteristiek cultuurhistorisch element van de dijk. Het is nog onbekend hoe de beheerzone wordt gerealiseerd, maar het is beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. Dijkzones Schoonhoven en Tuinen van Willege Langerak zijn beoordeeld met neutraal (0) ten opzichte van de referentiesituatie, omdat hier geen cultuurhistorische waarden worden doorsneden door het alternatief.

### 1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

In de dijkzone de Tuinen van Willige Langerak wordt een klein gedeelte van het boerderijlint gebruikt voor de pipingmaatregelen. Dit effect is beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie door het feit dat er bij het wiel een boomgaard staat die mogelijk verdwijnt door de pipingopgave en beheerstrook.

In de dijkzones Boerenlint, De Bol, Schaardijk en Polder de Wiel zijn beheerstroken in het binnentalud gelegen in het boerderijlint. Met name zullen dijkopgangen vanaf de dijk naar de erven van de boerderijen door de beheerzone worden doorsneden. De oprijlanen zijn een karakteristiek cultuurhistorisch element van de dijk. Het is nog onbekend hoe de beheerzone wordt gerealiseerd, maar het is beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. Tevens ter hoogte van Lekdijk West 38 en 36 in dijkzone De Bol wordt door het ruimtebeslag een gedeelte van de erven van het boerderijlint doorsneden en kan mogelijk verdwijnen. Dit is beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. Dijkzone Schoonhoven is beoordeeld met neutraal (0) ten opzichte van de referentiesituatie, omdat hier geen cultuurhistorische waarden worden doorsneden door het alternatief.

## 1.3 Bouwkundige waarden

### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het beoordelingskader voor aantasting van cultuurhistorisch waardevolle bouwkundige waarden is weergegeven in de scoretabel. De historische (steden)bouwkunde bestaat uit beschermde stads- en dorpsgezichten, Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en waardevolle bouwkundige objecten (molens, boerderijen, landhuizen, etc.) en ensembles (erven, dorpen, linten, landgoederen, etc.). Historisch stedenbouwkundige elementen zijn van grote waarde voor het gebied omdat ze een belangrijke rol spelen in de zichtbaarheid van de ontwikkelingsgeschiedenis van het landschap.

**Tabel 3: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor Historische bouwkundige waarden
- -	Sterk negatief effect kan optreden	Sterk negatief effect kan optreden op historisch bouwkundige waarden ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief effect kan optreden	Negatief effect kan optreden op historisch bouwkundige waarden ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen significant effect en neutraal effect op historisch bouwkundige waarden ten opzichte van de referentiesituatie



+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Positief effect kan optreden op historisch bouwkundige waarden ten opzichte van de referentiesituatie</i>
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Sterk positief effect kan optreden op historisch bouwkundige waarden ten opzichte van de referentiesituatie</i>

### 1.3.2 Effectscores

In Tabel 4 zijn de effectscores van de historische bouwkundige waarden voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 4: Historische bouwkundige waarden**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	--	--	--
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	--	0	--
De Bol	0	0	--
Schaardijk	-	0	0
Polder de Wiel	-	0	-

### 1.3.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie en beschreven in de inleiding van dit hoofdstuk. Een uitgebreide beschrijving van de referentiesituatie is te vinden in achtergrondrapport Archeologie en cultuurhistorie.

#### 1.3.3.1 *Effecten alternatief 1*

Bij dijkzone Schoonhoven wordt door een beheerstrook een peilschaalhuisje doorsneden. Dit peilschaalhuisje is een rijksmonument (rijksmonumentnummer 526576). In dijkzone Boerenlint betreft dat de constructie van het pipingscherm een dijkmagazijn, tevens rijksmonument (nummer 512142), doorsnijdt. Een beschrijving van de rijksmonumenten en overzicht van de locaties is opgenomen in figuur 20 van het achtergrondrapport. Het effect van de beheerzone op de rijksmonumenten is beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie. Er wordt genoemd bij de beschrijving van het alternatief dat de woningen worden behouden, maar bijgebouwen mogelijk niet. Voor een aantal cultuurhistorisch waardevolle gebouwen (geen beschermde status, maar wel opgenomen in het Monumenten Inventarisatie Project) binnen dijkzones Boerenlint, Schaardijk, Polder de Wiel geldt dat het ruimtebeslag binnen 3 meter van het hoofdpand eindigt of dat een bijgebouw wordt geraakt. Deze situatie geldt voor Lekdijk West 2 (Polder de Wiel), 14 (Schaardijk) 39, 43, 52, 61-62, 72 en 76 (allen Boerenlint). Dit is beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 2*

Bij dijkzone Schoonhoven verdwijnt door de binnenkruin en het talud van het buitendijks alternatief een peilschaalhuisje. Dit peilschaalhuisje is een rijksmonument (rijksmonumentnummer 526576). Dit is beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van

de referentiesituatie. Voor de andere dijkzones geldt dat er geen bouwkundige waarden worden aangetast. Een beschrijving van de rijksmonumenten en overzicht van de locaties is opgenomen in figuur 20 van het achtergrondrapport.

#### 1.3.3.3 *Effecten alternatief 3*

Bij dijkzone Schoonhoven wordt door een beheerstrook over een peilschaalhuisje doorsneden. Dit peilschaalhuisje is een rijksmonument (rijksmonumentnummer 526576). In Boerenlint betreft dat de constructie van het pipingscherm een dijkmagazijn, tevens rijksmonument (nummer 512142), doorsnijdt. Binnen dijkzone de Bol wordt rijksmonument Lekdijk West 38 (nummer 26235) door de beheerstrook doorsneden. Deze doorsnijdingen zijn beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie. Tevens doorsnijdt een pipingscherm het oude pompemaal aan de Lekdijk West 1. Het pompemaal maakt onderdeel uit van het ensemble Wiel en Vogelzang en is een gemeentelijk monument. De doorsnijding van het pompemaal is beoordeeld met negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. Een beschrijving van de rijksmonumenten en overzicht van de locaties is opgenomen in figuur 20 van het achtergrondrapport.

#### 1.4 **Mitigerende maatregelen**

Een aantal negatieve effecten op de cultuurhistorische bouwkundige waarden kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het herzien van de beheerstroken. Door deze stroken bij de genoemde bouwkundige waarden anders te leggen, kan het effect daarmee naar neutraal worden bijgesteld.

#### 1.5 **Leemten in kennis en informatie**

In de alternatieven is nog niet beschreven wat met de dijkpalen op de dijk wordt gedaan op het moment dat de dijk wordt verschoven. De aannahme is geweest dat deze rijksmonumentale dijkpalen en waterstaatkundige dijkpaaltjes blijven behouden en worden teruggezet wanneer de werkzaamheden zijn uitgevoerd.

#### 1.6 **Conclusies en aanbevelingen**

Het aspect cultuurhistorie is beoordeeld op de criteria historisch geografische en bouwkundige waarden. Voor het criterium historische geografische waarden is de dijkzone Boerenlint voor zowel het binnenwaartse als ook het buitenwaardse alternatief zeer negatief beoordeeld. Aan beide zijden van de huidige dijk vervuld een cultuurhistorisch element een belangrijke rol. Aan de binnendijkse zijde een boerderijlint met erven, oprijlanen en de verkaveling. Aan de buitendijkse zijde van de dijk een oudhoevig landschap met restanten van strangen, kleiputten en houtsingels. Tevens zorgen de beheerstroken in aan een aantal dijkzones waar het boerderijlint is gelegen en een rijksmonument of gemeentelijk monument voor een negatief of zelfs zeer negatief effect. Door deze beheerstroken te herzien op bepaalde locaties kan het effect op de historisch bouwkundige waarden neutraler worden gewaardeerd. Dit geldt niet voor de historische geografische waarden. Om te bepalen of het effect op de historische geografische waarden kan worden herzien, zal een andere beheertechniek moeten worden gezocht.

Het bureauonderzoek heeft voor het thema cultuurhistorie naast kernkwaliteiten ook aanbevelingen opgesteld. Deze aanbevelingen kunnen meegenomen worden in de uitwerking van de alternatieven.

De volgende aanbevelingen worden gegeven:

- De Lekdijk eindigt onopvallend in Schoonhoven op de vestingwal, dit punt is niet gemarkeerd. Het contrast tussen de dijk en rivier is ook nauwelijks aanwezig. De entree tot Schoonhoven en de vesting verdient meer aandacht en kan ontwikkeld worden tot belevingsplek. Schoonhoven is ook een regionale poort in de Oude Hollandse Waterlinie. De Gebiedsvisie Oude Hollandse Waterlinie kan dienen ter inspiratie voor het vertellen van dit verhaal. In de alternatieven wordt nog geen aandacht besteed aan dit gedeelte van de dijkzone, dit zou grensoverschrijdend benaderd kunnen worden.
- Ontwikkelen recreatieve ontsluiting bij de uiterwaard van Willige Langerak en koppelen routes binnen- en buitendijks. Het dijkmagazijn bij Willige Langerak kan in deze route ontwikkeld worden als cultuurhistorische hotspot en belevingsplaats langs de dijk.
- Versterken unieke waarden bij Willige Langerak van het oudhoevig land buitendijks en het bewoningslint binnendijks met de voorkant aan de dijk. Dit kan door versterken houtsingels buitendijks, beplanting verwijderen uit oude kleiputten en binnendijk herkenbare opritten met laanbeplanting versterken.
- Wandelronde Lopik langs het waterstaatkundig ensemble bestaande uit de heul (Rolafweg) met boezem, molens en later stoomgemaal Wiel en Vogelzang en een buitendijkse molen(ruïne) met boezemkaden. Conservering dan wel restauratie van de heul bij het voormalig stoomgemaal Wiel en Vogelzang wordt geadviseerd, deze verkeert in zeer slechte staat. Daarbij is het van belang ook zorg te besteden aan het beter beleefbaar en afleesbaar maken van de betekenis van de heul en de relatie daarvan tot zijn omgeving. Deze is bij een vorige dijkversterking verloren gegaan. Een toeristisch rustpunt op deze locatie kan dit bevorderen.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

Voor het criterium historisch geografische waarden geldt dat door de meekoppelkans taludverflauwing voor dijkzone De Bol en Polder de Wiel een negatief effect optreedt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt doordat deze taluds elementen van het boerderijlint doorsnijden. Bijvoorbeeld kan het zijn dat de oprijlanen van de erven naar de boerderijen binnen het boerderijlint worden aangetast. Dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Willige Langerak, Boerenlint en Schaardijk zijn neutraal (0) beoordeeld, omdat hier de meekoppelkans taludverflauwing geen historische geografische waarden worden aangetast.

Voor het criterium historisch bouwkundige waarden worden voor de meekoppelkans taludverflauwing enkel bij dijkzone De Bol bouwkundige waarden aangetast. Het gaat hierom een peilschaalhuisje (rijksmonument 512140) dat mogelijk door de taludverflauwing wordt aangetast. Dit is beoordeeld met zeer negatief (--). De andere dijkzones zijn met neutraal (0) beoordeeld, omdat hier door de meekoppelkans taludverflauwing geen historische bouwkundige waarden worden geraakt.

**Tabel 5: Taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Historische geografische waarden</i>	<i>Historisch bouwkundige waarden</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	-	--
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	-	0

## 2.1.2 Beheerstroken

### 2.1.2.1 *Cultuurhistorie*

Voor het criterium historisch geografische waarden geldt dat door de meekoppelkans beheerstroken voor dijkzone De Bol en Polder de Wiel een negatief effect (-) optreedt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt doordat deze beheerstroken elementen van het boerderijlint doorsnijden. Bijvoorbeeld door de beheerstrook kan het zijn dat de oprijlanen van de erven naar de boerderijen binnen het boerderijlint worden aangetast.

Voor het criterium historisch bouwkundige waarden geldt dat voor beide dijkzones geen effecten zijn te benoemen, omdat hier door de beheerstroken geen historische bouwkundige waarden worden geraakt. Bij Dijkzone De Bol wordt door het buitentalud wel een peilschaalhuisje geraakt, maar dit is geen beheerstrook. De dijkzones zijn neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 6: Beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Historische geografische waarden</i>	<i>Historische bouwkundige waarden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	nvt	nvt
De Bol	-	0
Schaardijk	nvt	nvt
Polder de Wiel	-	0

## 2.2 **Meekoppelkansen natuur**

### 2.2.1.1 *Cultuurhistorie*

Voor het criterium historisch geografische waarden geldt dat door de meekoppelkans natuur voor dijkzone Boerenlint een negatief effect optreedt ten opzichte van de referentiesituatie, vanwege de mogelijke aantasting van het oudhoevig landschap.

Voor het criterium historisch bouwkundige waarden geldt dat door de meekoppelkans natuur voor dijkzone Polder de Wiel een negatief effect optreedt ten opzichte van de referentiesituatie, vanwege de mogelijke aantasting van een ruïne van de Voormolen aan de Lek, een gemeentelijk monument. Indien het monument blijft behouden en wordt

meegenomen in het ontwerp kan een neutraal effect (0) worden verwacht. Vanwege het ruimtebeslag in het huidige ontwerp, is echter de score negatief (-) gegeven.

**Tabel 7: Natuurmaatregelen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Historische geografische waarden</i>	<i>Historische bouwkundige waarden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt
Boerenlint	-	0
De Bol	0	0
Schaardijk	nvt	
Polder de Wiel	0	-

## 12. Effectbeoordeling MER SAS - Archeologie

---

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS - Archeologie

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275467

Datum: 12-1-2021

---

Aspect: Archeologie

Opsteller: Susan de Jong

Versie: D1

### 1 Archeologie

#### 1.1 Inleiding

De beschrijving van de referentiesituatie is overgenomen uit het achtergrondrapport, dat ten behoeve van het project is opgesteld. Het betreft de rapportage *Archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek – Verkenning Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven. Inventarisatie op basis van Bureauonderzoek*

Bij het bureauonderzoek is onderscheid gemaakt tussen verwachte archeologische waarden en bekende archeologische waarden.

#### **Archeologische verwachting**

De gemeentelijke archeologische verwachtingskaarten en de uiterwaardenkaart brengen gedetailleerd in beeld waar in het landschap rekening dient te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van archeologische resten. Aan de verwachtingskaarten is ook beleid gekoppeld dat is verankerd in de bestemmingsplannen.

De verwachting is gebaseerd op een verwachtingsmodel met een sterk paleolandschappelijke benadering. Hierbij wordt geschiktheid voor bewoning, landbouw, veeteelt en andere activiteiten gecombineerd met de ouderdom van de betreffende paleolandschappelijke eenheden zoals stroomgordels. In het rivierengebied is de ligging van nederzettingsterreinen uit de prehistorie, Romeinse Tijd en Middeleeuwen op basis hiervan redelijk goed te voorspellen. Zo heeft het komgebied een lage archeologische verwachting vanwege de lage ligging, hoge grondwaterstand en slechte bewerkbaarheid, terwijl een meandergordel een middelhoge tot hoge verwachting heeft vanwege de hoge en droge ligging, en de gunstige bodemeigenschappen voor landbouwgebruik (Van Hemmen en Heunks 2015).

In het studiegebied zijn geen archeologische monumenten aanwezig. Wel zijn er bekende vindplaatsen aanwezig, waaronder een voormalige molen, veerovergangen en boerderijplaatsen die eveneens een hoge archeologische verwachtingswaarde hebben gekregen. Deze behoren binnen deze effectbeoordeling allemaal tot de hoge verwachtingszone. Om dubbelingen te voorkomen, worden ze niet meegerekend in het

criterium bekende waarden. De volgende verwachtingszones zijn te onderscheiden in het onderzoeksgebied:

#### Hoge verwachtingszones

- Dijklichaam van de Lekdijk met een verwachting op resten van vroegere dijffasen (vanaf de aanlegfase in de 11de en 13de eeuw), dammen, en resten van aan de dijk gerelateerde objecten en structuren.
- Historisch bewoningslint langs de Lekdijk van Willige Langerak met een kans op bewoningsresten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd.
- Historische kern Willige Langerak met kerkplaats en historische kern met verdedigingswerken van Schoonhoven.
- Verdwenen molen bij Willige Langerak met verwachte resten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd.
- Voormalige veerovergangen op tenminste vier locaties in het onderzoeksgebied met verwachte resten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd zoals kades en beschoeiingen.

#### Middelhoge verwachtingszones

- Prehistorische, dieper gelegen stroomgordels en crevassen gevormd na 3000 n. Chr. vanwege de hoge en droge ligging en de gunstige bodemeigenschappen voor landbouwgebruik. Verwachting op nederzettingsterreinen, grafvelden en gerelateerde archeologische resten uit het Laat Neolithicum tot Vroege Middeleeuwen.
- Meandergordel en crevassen van de Lek, gevormd vanaf de jaartelling tot circa het jaar 1000 met kans op resten uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen zoals begravingen en nederzettingsterreinen.
- Oeverzone van de Lek op komgronden en al dan niet op onverspoeld dekzand met een verwachting op nederzettingsterreinen, grafvelden en gerelateerde resten uit de Romeinse Tijd en Middeleeuwen.
- Strangen, verlandingszones en doorbraakkolken bij Willige Langerak, langs de Binnen Lek, en bij Polder Wiel met een verwachting op resten van water-gerelateerde activiteiten uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Laag voor bewoningsresten.

#### Lage verwachtingszones

- Komgronden wegens de lage ligging, hoge grondwaterstand en slechte bewerkbaarheid;
- Meandergordel ontstaan na de bedijkingen (overige delen van de uiterwaarden). Na de bedijking werd het buiten gedijkte land onaantrekkelijk voor bewoning vanwege de kans op overstromingen.

#### **Bekende archeologische waarden**

Binnen het studiegebied van deze effect beoordeling bevinden zich geen AMK-terreinen. De enige vondstlocatie die in de directe omgeving bekend is, is een zone met afvalkuilen met archeologische resten uit de 11<sup>e</sup>/12<sup>e</sup> eeuw. Deze vondstlocatie ligt op 75 meter van de binnenteen in dijkvak 2 van Polder de Wiel en valt daardoor buiten het ruimteslag.

#### **Autonome ontwikkelingen**

Effecten wordt bepaald ten opzichte van de referentiesituatie in 2030. Dat is de huidige situatie waarbij in de toekomst regulier beheer en onderhoud wordt getroffen. De huidige

situatie is voor de meeste thema's beschreven in de NVU. Vastgestelde autonome ontwikkelingen worden meegenomen in de referentiesituatie. Er is een autonome ontwikkeling op het gebied van woningbouw: AZS-terrein Schoonhoven. Het plangebied is gelegen tussen het Bastion, de Langerakkerweg/Montignylaan en de Lekdijk Oost in Schoonhoven en omvat 15 grondgebonden woningen, een zorgvoorziening met onzelfstandige woonruimten en een activiteitscentrum. Deze ontwikkelingen zijn niet relevant voor de beoordeling van het aspect archeologie.

In **Tabel 1** staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van de alternatieven op archeologie in beeld te brengen. In paragraaf 1.2 en 1.3 volgen per beoordelingscriterium een toelichting.

**Tabel 1: Beoordelingskader archeologie**

Aspect	Criterium	Methode	Toelichting
Archeologie	Beïnvloeding archeologische verwachtingswaarden	kwantitatief	Ruimtebeslag op (middel)hoge archeologische verwachting: aantal ha en percentage plangebied
	Beïnvloeding archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	kwalitatief	Kwalitatieve beoordeling op basis van expert judgement

## 1.2 Bekende Waarden

### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

De archeologisch waardevolle (bekende) terreinen zijn gebieden waarvan is vastgesteld dat er archeologische resten in de ondergrond aanwezig zijn. Dit zijn bijvoorbeeld gebieden die zijn vastgelegd op de archeologische monumenten kaart (AMK), maar kunnen ook door de gemeente of provincie aangewezen waardevolle gebieden zijn. Voor de gebieden op de AMK geldt dat onderscheid wordt gemaakt tussen terreinen van 'archeologische waarde', 'hoge archeologische waarde', 'zeer hoge archeologische waarde' en 'zeer hoge archeologische waarde, beschermd'. De laatste categorie onderscheidt zich hierin dat versterking niet is toegestaan (wettelijk beschermd).<sup>1</sup>

De beïnvloeding van archeologische waardevolle (bekende) terreinen wordt kwalitatief beoordeeld op basis van expert judgement.

**Tabel 2: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Er is ruimtebeslag op een AMK-terrein of bekende vindplaats of vondstlocatie
-	Negatief effect kan optreden	Er is ruimtebeslag op een AMK-terrein van waarde en/of bekende vindplaats of vondstlocatie

<sup>1</sup> Mocht dit niet te vermijden zijn, dan moet voor versterking van een archeologisch rijksmonument een vergunning worden aangevraagd bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE).



0	Neutraal effect / geen significant effect	Er is geen ruimtebeslag in een zone met bekende waarden
+	Positief / gunstig effect kan optreden	nvt
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	nvt

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 3 zijn de effectscores van archeologische waardevolle (bekende) terreinen voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 3: Archeologisch waardevolle (bekende) terreinen**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

Binnen het studiegebied van deze effect beoordeling bevinden zich verschillende bekende archeologische waarden. De enige vondstlocatie die in de directe omgeving bekend is, is een zone met afvalkuilen met archeologische resten uit de 11e/12e eeuw. Deze vondstlocatie ligt op 75 meter van de binnenteen in dijkvak 2 van Polder de Wiel en valt daardoor buiten het ruimtebeslag. Binnen het ruimtebeslag bevinden zich geen bekende waarden.

#### 1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Er zijn geen archeologische waardevolle (bekende) terreinen binnen het ruimtebeslag aanwezig. Alle dijkzones zijn beoordeeld met een neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

Er zijn geen archeologische waardevolle (bekende) terreinen binnen het ruimtebeslag aanwezig. Alle dijkzones zijn beoordeeld met een neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

Er zijn geen archeologische waardevolle (bekende) terreinen binnen het ruimtebeslag aanwezig. Alle dijkzones zijn beoordeeld met een neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.

### 1.3 Archeologische verwachtingswaarden

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Archeologische verwachtingswaarden geven de mate van verwachting aan, dat zich ter plaatse archeologische resten in de bodem bevinden.

De beïnvloeding van archeologische verwachtingswaarden is kwantitatief bepaald aan de hand van het gedetailleerde verwachtingsmodel dat naar aanleiding van het archeologisch bureauonderzoek opgesteld.

Bij het bepalen van het effect is niet gekeken naar de totale aantasting in aantal ha, maar naar het aandeel van de aantasting van zones met een (middel)hoge archeologische verwachting op het totale ruimtebeslag van het alternatief met het grootste ruimtebeslag. Bij de beoordeling van het criterium beïnvloeding archeologische verwachtingswaarden, wordt om die reden de ernst van het effect van de drie alternatieven beoordeeld op basis van het percentage ruimtebeslag met een hoge of middelhoge archeologische verwachtingswaarde ten opzichte van het totale ruimtebeslag van het alternatief. Dit is gedaan om te voorkomen dat bij lange dijkzones met veel ruimtebeslag alle alternatieven altijd sterk negatief scoren en er hierdoor geen onderscheid in de alternatieven zichtbaar zijn. Terwijl die er wel degelijk zijn. Hierbij wordt de schaalindeling uit Tabel 4 gehanteerd.

**Tabel 4: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	> 20 % ruimtebeslag (middel)hoge archeologische verwachting t.o.v. het grootste ruimtebeslag
-	Negatief effect kan optreden	0-20 % ruimtebeslag (middel)hoge archeologische verwachting t.o.v. het grootste ruimtebeslag
0	Neutraal effect / geen significant effect	0% ruimtebeslag (middel)hoge archeologische verwachting t.o.v. het grootste ruimtebeslag
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

#### 1.3.2 Effectscores

In Tabel 5 zijn de effectscores van de archeologische verwachtingswaarden voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 5: Archeologische verwachtingswaarden**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	--	--	--
Tuinen van Willige Langerak	--	--	-
Boerenlint	--	-	-

De Bol	--	--	--
Schaardijk	--	--	--
Polder de Wiel	--	--	--

Zoals aangegeven, is het percentage ruimtebeslag op (middel)hoge waarden beoordeeld ten opzichte van het alternatief met de grootste ruimtebeslag. In Tabel 6 is het totale ruimtebeslag per dijkzone per alternatief weergegeven. Vervolgens is het ruimtebeslag op (middel)hoge archeologische waarden weergegeven en het percentage van het ruimtebeslag van de (middel)hoge verwachting is van het ruimtebeslag van het alternatief met het grootste ruimtebeslag (vet- en schuingedrukt aangegeven). De effectscores zijn bepaald op basis van deze percentages.

**Tabel 6: Archeologische verwachtingswaarden - percentages en effectscores**

Dijkzone	Alternatief	Hectare totaal ruimtebeslag	Hectare (middel)hoge verwachting	Percentage (middel)hoge verwachting	Effectscore
Schoonhoven	1	4,45	4,45	74 %	--
	2	<b>6,05</b>	6,05	100 %	--
	3	1,66	1,66	27 %	--
Tuinen van Willige Langerak	1	2,46	1,06	40 %	--
	2	<b>2,65</b>	0,64	24 %	--
	3	0,86	0,34	13 %	-
Boerenlint	1	11,09	5,65	42 %	--
	2	<b>13,33</b>	0,31	2 %	-
	3	5,66	0,75	6 %	-
De Bol	1	1,02	0,5	27 %	--
	2	<b>1,87</b>	0,51	27 %	--
	3	1,24	0,70	38 %	--
Schaardijk	1	<b>3,40</b>	2,34	69 %	--
	2	2,38	1,32	39 %	--
	3	1,54	0,93	27 %	--
Polder de Wiel	1	1,85	1,43	46 %	--
	2	<b>3,12</b>	1,54	49 %	--
	3	1,31	0,89	29 %	--

### 1.3.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie en de gis analyse op basis van het ruimtebeslag beschreven in de inleiding van dit hoofdstuk. Een uitgebreide beschrijving van de referentiesituatie is te vinden in achtergrondrapport Archeologie en cultuurhistorie.

#### 1.3.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Het uitgangspunt van dit alternatief is dat de aanwezige beschermde natuurwaarden zoveel mogelijk worden behouden. De natuur bevindt zich buitendijks. Een deel van de uiterwaarden is aangewezen als Natura 2000-gebied en daarnaast zijn bijna de gehele

uiterwaarden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. De versterkingsmaatregelen vinden in dit alternatief vanaf de buitenkruinlijn binnenwaarts plaats. Het alternatief wordt zoveel mogelijk uitgevoerd in grond. Het uitgangspunt is dat woningen behouden blijven. Op locaties waar dit met een grondoplossing niet mogelijk is, wordt gekozen voor een inpassing met constructies. Voor bijgebouwen wordt deze inpassing niet gedaan.

In de berekening van alternatief 1 is gekeken naar het ruimtebeslag van middelhoge en hoge archeologische verwachtingswaarden t.o.v. het maximale ruimtebeslag van de verschillende alternatieven binnen een dijkzone. Uit de berekening volgt een percentage dat via het beoordelingscriterium een score aan wordt gegeven. In Tabel 7 is de berekening opgenomen.

Uit de berekeningen volgt dat alle dijkzones zijn beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief is gericht op binnendijkse ingrepen. Door de hoge verwachtingswaarden binnendijks mede door het historische boerderijlint langs de gehele dijk zijn de percentages hoog. Tevens hebben gedeelten van het dijklichaam een hoge archeologische waarde, waardoor het dijklichaam onderdeel uitmaakt in het ruimtebeslag van de verwachtingswaarden. Voor de dijkzone Schoonhoven geldt dat zelfs het gehele ruimtebeslag van het binnendijkse alternatief in een (middel)hoge archeologische verwachting valt.

**Tabel 7: Verwachtingswaarden als percentage van het ruimtebeslag**

Dijkzone	Hectare ruimtebeslag van grootste alternatief	Hectare ruimtebeslag daadwerkelijk alternatief	Hectare (middel)hoge verwachting	Percentage (middel) hoge verwachting
Schoonhoven	6,05	4,45	4,45	74 %
Tuinen van Willige Langerak	2,65	2,46	1,06	40 %
Boerenlint	13,33	11,09	5,65	42 %
De Bol	1,87	1,02	0,5	27 %
Schaardijk	3,40	3,40	2,34	69 %
Polder de Wiel	3,12	1,85	1,43	46 %

### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Het uitgangspunt in dit kansrijke alternatief is om het (agrarisch) landschap binnendijks minimaal te behouden en kansen voor versterking van het agrarisch gebruik en het cultuurlandschap te versterken. Ook kan dit alternatief mogelijk goed gecombineerd worden met de meekoppelkansen voor natuurontwikkeling buitendijks. Alle maatregelen vinden daarom vanaf de huidige binnentoe buitenwaarts plaats.

In de berekening van alternatief 2 is gekeken naar het ruimtebeslag van middelhoge en hoge archeologische verwachtingswaarden t.o.v. het maximale ruimtebeslag van de verschillende alternatieven binnen een dijkzone. Uit de berekening volgt een percentage dat via het beoordelingscriterium een score aan wordt gegeven. In Tabel 8 is de berekening opgenomen.

Uit de berekeningen volgt dat alles dijkzones, behalve Boerenlint, zijn beoordeeld met zeer negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief is gericht op buitendijkse ingrepen. De archeologische verwachtingswaarden buitendijks zijn over het algemeen laag, maar er is ook sprake van ruimtebeslag binnendijks. Tevens hebben gedeelten van het dijklichaam een hoge archeologische waarde, waardoor het dijklichaam onderdeel uitmaakt in het ruimtebeslag van de verwachtingswaarden. Voor de dijkzone Schoonhoven geldt dat zelfs het gehele ruimtebeslag van het buitendijkse alternatief in een (middel)hoge archeologische verwachting valt. Voor dijkzone Boerenlint is het percentage lager, door het feit dat het dijklichaam hier een lage archeologische waarde heeft.

**Tabel 8: Verwachtingswaarden als percentage van het ruimtebeslag**

Dijkzone	Hectare ruimtebeslag van grootste alternatief	Hectare ruimtebeslag daadwerkelijk alternatief	Hectare (middel)hoge verwachting	Percentage (middel) hoge verwachting
Schoonhoven	6,05	6,05	6,05	100 %
Tuinen van Willige Langerak	2,65	2,65	0,64	24 %
Boerenlint	13,33	13,33	0,31	2 %
De Bol	1,87	1,87	0,51	27 %
Schaardijk	3,40	2,38	1,32	39 %
Polder de Wiel	3,12	3,12	1,54	49 %

### 1.3.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

Het uitgangspunt van het derde kansrijke alternatief is om de (cultuurhistorische) waarden rondom de dijk te behouden en de beleefbaarheid daarvan te vergroten. De percelen en woningen worden zoveel mogelijk ontzien van de ruimtelijke impact en werkzaamheden van de dijkversterking. Door het toepassen van stabiliteitsschermen en verticale (niet waterdoorlatende) pipingschermen is het ruimtebeslag van het dit kansrijke alternatief minimaal. Er wordt in het dijklichaam tevens een damwand ingebracht als constructie. Uitgangspunt voor de breedte van een constructieve oplossing is 1 m (worst case). In de beschrijving is voor pipingconstructies opgenomen of wordt uitgegaan van een waterdoorlatende (filter)constructie of een niet waterdoorlatend piping/heavescherm. Voor stabiliteitsconstructies (en gecombineerd stabiliteits&piping- constructies) wordt uitgegaan van een damwandscherm. De locatie van de constructie is nog onduidelijk. Er wordt een zoekgebied gehanteerd van de binnentoe tot de buitentoe. Voor de effectbeoordeling gaan we er van uit dat een constructie ergens in binnenberm wordt geplaatst, d.w.z. tussen de begin Berm Lijn (BBL) en Einde Berm Lijn (EBL). Tenzij er staat dat de constructie aan de buitenzijde wordt geplaatst.

In de berekening van alternatief 3 is gekeken naar het ruimtebeslag van middelhoge en hoge archeologische verwachtingswaarden t.o.v. het maximale ruimtebeslag van de verschillende alternatieven binnen een dijkzone. Uit de berekening volgt een percentage dat via het beoordelingscriterium een score aan wordt gegeven. In Tabel 9 is de berekening opgenomen.

Uit de berekeningen volgt vier dijkzones, behalve Boerenlint en Tuinen van Willige Langerak, zijn beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief is gericht op een constructie in de binnenberm en daarbij andere ingrepen binnen- en buitendijks. De archeologische verwachtingswaarden buitendijks zijn over het algemeen laag, maar er is ook sprake van ruimtebeslag binnendijks. Hier geldt over het algemeen een hoge archeologische waarde. Tevens hebben gedeelten van het dijklichaam een hoge archeologische waarde, waardoor het dijklichaam onderdeel uitmaakt in het ruimtebeslag van de verwachtingswaarden. Voor de dijkzone Schoonhoven geldt dat zelfs het gehele ruimtebeslag van het buitendijkse alternatief in een (middel)hoge archeologische verwachting valt. Juist voor dijkzone Boerenlint is het percentage lager, door het feit dat het dijklichaam hier wel een lage archeologische waarde heeft.

**Tabel 9: Verwachtingswaarden als percentage van het ruimtebeslag**

Dijkzone	Hectare ruimtebeslag van grootste alternatief	Hectare ruimtebeslag daadwerkelijk alternatief	Hectare (middel)hoge verwachting	Percentage (middel) hoge verwachting
Schoonhoven	6,05	1,66	1,66	27 %
Tuinen van Willige Langerak	2,65	0,86	0,34	13 %
Boerenlint	13,33	5,66	0,75	6 %
De Bol	1,87	1,24	0,70	38 %
Schaardijk	3,40	1,54	0,93	27 %
Polder de Wiel	3,12	1,31	0,89	29 %

#### 1.4 Mitigerende maatregelen

Archeologische waarden kunnen worden beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud in situ). De bodemversturende ingrepen kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden verstoren. Door middel van planaanpassing kan dit worden voorkomen. Planaanpassing is in dit geval mogelijk door de uitvoeringsmethodiek te kiezen die de minste bodemverstoring veroorzaakt. In dit geval om gebieden met hoge of middelhoge archeologische waarde niet te vergraven. Indien planaanpassing (dus behoud in situ) niet mogelijk is, is slechts het documenteren van de te vernietigen waarden een optie (behoud ex situ). Dit geldt als een mitigerende maatregel. Dit kan in eerste instantie door verkennend karterend en waarderend onderzoek om vindplaatsen te lokaliseren en te waarden. Indien een vindplaats behoudenswaardig (ex situ) wordt geacht, dient deze gedocumenteerd te worden door middel van een archeologische opgraving. Dit brengt echter geen vermindering in effect met zich mee.

#### 1.5 Leemten in kennis en informatie

Een leemte in kennis bij archeologie is dat de beoordeling gebaseerd is op een bureaustudie. Veldtoetsing is nog niet uitgevoerd. Op basis van het archeologisch bureauonderzoek is op verschillende plaatsen in het plangebied verkennend booronderzoek geadviseerd. Archeologisch veldonderzoek kan de beoordeling van het criterium verwachte archeologische waarden veranderen van neutraal naar (zeer) negatief.

Een inherent probleem aan archeologie is verder dat de waardebepaling van bekende vindplaatsen gedeeltelijk gebaseerd wordt op aannames en beperkte informatie. Het is niet

bekend hoe groot (mogelijke) vindplaatsen zijn en hoe deze geconserveerd zijn. Totdat de bodem wordt opengelegd is in feite niet te bepalen of archeologische waarden aanwezig zijn en wat de precieze datering, omvang, etc. ervan is.

## 1.6 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect archeologie is beoordeeld op twee criteria, archeologische bekende waarden en verwachtingswaarden. Voor het criterium bekende waarde geeft de effectbeoordeling een duidelijk beeld, het ruimtebeslag heeft geen effect op bekende waarden. Binnen het ruimtebeslag zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig. De resultaten van de effectbeoordeling van de archeologische verwachtingswaarden geven een heel ander beeld. Op een paar uitzonderingen na, hebben de alternatieven in zijn algemeenheid dezelfde beoordeling gekregen en zijn daardoor niet onderscheidend genoeg. Dit komt doordat er naar het gehele ruimtebeslag van een alternatief is gekeken. Het is mogelijk dat bij bepaalde ingrepen, zoals beheerstroken, er niet wordt afgegraven en het dan ook niet in het ruimtebeslag hoeft te worden meegenomen. Ondanks dat nog niet bekend is waar en hoe diep afgravingen zullen plaatsvinden, kan op basis van de geplande ingrepen en bodemverstoringen een onderscheid gemaakt worden. Bij alternatief 2 is bekend dat de dijk bij bepaalde dijkzones wordt verschoven. Dit betreft een grotere verstoring dan wanneer alleen taluds worden verflauwd en mogelijk niet worden afgegraven, zoals bij alternatief 1 of 3.

De berekeningen zijn gedaan op basis van de archeologische verwachtingswaarden aan de hand van het gedetailleerde verwachtingsmodel dat naar aanleiding van het archeologisch bureauonderzoek opgesteld. Langs het gehele tracé zijn zones met een middelhoge, hoge of zelfs zeer hoge verwachting aanwezig. Afhankelijk van de archeologische context en de aard van de ingreep bestaat dit vervolgonderzoek allereerst uit een verkennend en/of karterend booronderzoek. Indien er vindplaatsen worden aangetroffen en/of vermoed worden, kunnen deze nader onderzocht worden door middel van een archeologisch proefsleuvenonderzoek. Indien er tijdens dit onderzoek een behoudenswaardige vindplaats wordt aangetroffen en deze niet kan worden ontzien door planaanpassing, dan dient deze nader onderzocht te worden middels een opgraving.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 *Criteria verwachte archeologische waarden en bekende archeologische waarden*

Voor het criterium bekende waarde zijn voor de meekoppelkansen taludverflauwing geen negatieve effecten te benoemen. Voor het criterium verwachte waarden zijn wel negatieve effecten te benoemen. Binnen dijkzones Tuinen van Willige Langerak en De Bol is sprake van taludverflauwingen binnen een (middel)hoge verwachtingszone. Dit effect is beoordeeld als negatief (-) effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij dijkzone Polder de Wiel is dit ruimtebeslag beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie, omdat het percentage boven de 20% uitkomt.

**Tabel 10: Taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Bekende Waarden</i>	<i>Archeologische verwachtings waarden</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	-
Boerenlint	0	0
De Bol	0	-
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	--

### 2.1.2 Beheerstroken

#### 2.1.2.1 *Criteria verwachte archeologische waarden en bekende archeologische waarden*

Voor het criterium bekende waarden zijn voor de meekoppelkans beheerstroken geen negatieve effecten te benoemen. Voor het criterium verwachte waarden zijn wel negatieve effecten te noemen. Binnen dijkzone De Bol is sprake van beheerstroken binnen een (middel)hoge verwachtingszone. Dit effect is beoordeeld als negatief (-) effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij dijkzone Polder de Wiel is dit ruimtebeslag beoordeeld met zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie, omdat het percentage boven de 20% uitkomt.

**Tabel 11: Taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Bekende Waarden</i>	<i>Archeologische verwachtings waarden</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	-
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	--

## 2.2 **Meekoppelkansen natuur**

### 2.2.1.1 *Criteria verwachte archeologische waarden en bekende archeologische waarden*

Voor het criterium bekende waarden zijn voor de meekoppelkans natuur geen negatieve effecten te benoemen. Voor het criterium verwachte waarden is enkel in dijkzone Polder de Wiel een negatief (-) effect ten opzichte van de referentiesituatie gegeven, vanwege het feit dat het zoekgebied van de natuurontwikkeling daar een middelhoge en hoge verwachtingswaarde doorsnijdt.

**Tabel 12: Natuurmaatregelen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Bekende Waarden</i>	<i>Archeologische verwachtings waarden</i>
Schoonhoven	nvt	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt	nvt



Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	nvt	nvt
Polder de Wiel	0	-

### Gebruikte literatuur

Alkemade, M., B. Brugman, M. Gouw, K. Klerks, C. Visser, 2010. Archeologiebeleid gemeente Lopik. Ontwikkeld in samenwerking met de gemeenten Montfoort, Oudewater en Woerden. Vestigia rapport V08-1434.

Amsing, E.A., en F. van Oosterhout, 2020. *Archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek – Verkenning Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven. Inventarisatie op basis van Bureauonderzoek*. In opdracht van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

Van Hemmen, F., en E. Heunks, 2015. *Kwaliteitskader Noordelijke Rijn- en Lekdijk Deel I: Archeologische en cultuurhistorische inventarisatie en waardering Neder-Rijn- en Lekdijk provincie Utrecht: traject Amerongen-Schoonhoven*. In opdracht van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

## 13. Effectbeoordeling MER SAS – Woon- en werkmilieu

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS – Woon- en werkmilieu

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275487

Datum: 12-1-2021

Aspect: Woon-, werk- en leefmilieu

Opsteller: Jules van Riel en Maaïke Leppink

Versie: D1

### 1 Woon- en werkmilieu

#### 1.1 Inleiding

In deze effectbeoordeling wordt het woon- en werkmilieu beoordeeld. Het gaat hier met name om aantallen woningen of bedrijven en de geraakte percelen als gevolg van het betreffende alternatief. Er wordt hier niet ingegaan op de aankoop van gronden.

#### 1.2 Wonen

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het aspect wonen is beoordeeld op de volgende criteria:

- Aantal geraakte woningen
- Aantal geraakt hectare woonperceel
- Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden. De panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden zijn panden waarbij de aanduiding van de functie mist, of die een bijeenkomstfunctie, gezondheidszorgfunctie, logiesfunctie, onderwijsfunctie of overige gebruiksfunctie hebben.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effect 'Aantal geraakte woningen'**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	>3 geraakte woningen
-	Negatief effect kan optreden	1-2 geraakte woningen
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen geraakte woningen
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

**Tabel 2: Beoordelingscategorieën effect 'Aantal geraakte hectare woonperceel'**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	> 0,5 hectare
-	Negatief effect kan optreden	0,2 – 0,5 hectare

0	Neutraal effect / geen significant effect	0,0 - 0,19 hectare
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

**Tabel 3: Beoordelingscategorieën effect 'Aantal geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden'**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	> 5 geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden
-	Negatief effect kan optreden	3-5 geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden
0	Neutraal effect / geen significant effect	<3 geraakte panden niet zijnde woningen of bedrijfspanden
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

### 1.2.2 Effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores van wonen (woningen, woonpercelen en andere panden) voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 4: Woningen**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	-
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 5: Woonpercelen (ha)**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	--	-	-
Tuinen van Willige Langerak	-	0	0
Boerenlint	--	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	--	-	-

**Tabel 6: Overige panden**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	-	0	0

Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	-	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De meeste woningen in het gebied staan binnen de kern van Schoonhoven, de Bol en Polder de Wiel. Kenmerkend is echter ook het dichtbebouwde boerenlint van Willige Langerak aan de voet van de dijk. De monumentale boerderijen versterken het historische karakter van de dijk. De historische kern en vestingwerken van Schoonhoven zijn beschermd stadsgezicht. Een overzicht van het aantal woningen in het plangebied is per dijkzone weergegeven in Tabel 7.

**Tabel 7: Aantal woningen per dijkzone**

<i>Dijkzone</i>	<i>Aantal woningen</i>
Schoonhoven	17
Tuinen van Willige Langerak	10
Boerenlint	13
De Bol	43
Schaardijk	17
Polder de Wiel	69
Totaal	169

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

In alternatief 1 wordt één woning geraakt in dijkzone De Bol, door de beheerstrook. Uitgangspunt is dat geen woningen worden geamoveerd door de dijkversterking. Wat betreft beheerstroken is het uitgangspunt dat die ingepast wordt, waar hij een woning raakt. Daarom wordt het effect hier als neutraal beoordeeld. Er wordt 3,26 hectare woonperceel geraakt, verspreid over alle dijkzones en bijna alle dijkvakken, behalve dijkvak 10 van dijkzone Tuinen van Willige Langerak. Er worden in totaal negen overige panden geraakt.

**Tabel 8: Effect alternatief 1 per dijkzone**

<i>Dijkzone</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	0	1,31	3
Tuinen van Willige Langerak	0	0,23	0
Boerenlint	0	1,04	1
De Bol	0	0,03	0

Schaardijk	0	0,1	3
Polder de Wiel	0	0,55	2
Totaal	0	3,26	9

Dijkzone	Aantal woningen	Oppervlakte woonpercelen (ha)	Overige panden
Schoonhoven	0	-	-
Tuinen van Willige Langerak	0	-	0
Boerenlint	0	-	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	-	-

### 1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

In alternatief 2 wordt één woning geraakt in De Bol (dijkvak 6a) (Lekdijk West 36). Uitgangspunt is dat geen woningen worden geamoveerd door de dijkversterking. Wat betreft beheerstroken is het uitgangspunt dat die ingepast wordt, waar hij een woning raakt. Daarom wordt het effect hier als neutraal beoordeeld. Er wordt 0,87 hectare woonperceel geraakt, verspreid over alle dijkzones en bijna alle dijkvakken, behalve dijkvakken 8 en 10 van respectievelijk dijkzone Boerenlint en Tuinen van Willige en Langerak. Er worden geen overige panden geraakt.

**Tabel 9: Effect alternatief 2 per dijkzone**

Dijkzone	Aantal woningen	Oppervlakte woonpercelen (ha)	Overige panden
Schoonhoven	0	0,46	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0,05	0
Boerenlint	0	0,01	0
De Bol	0	0,04	0
Schaardijk	0	0,05	0
Polder de Wiel	0	0,26	0
Totaal	0	0,87	0

**Tabel 10: Effectscores alternatief 2**

Dijkzone	Aantal woningen	Oppervlakte woonpercelen (ha)	Overige panden
Schoonhoven	0	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	-	0

**1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag**

In alternatief 3 worden twee woningen geraakt in De Bol (dijkvak 6a Lekdijk West 36 en 38). Eén wordt geraakt door het ruimtebeslag van de dijk zelf en één door de beheerstrook. Uitgangspunt is dat geen woningen worden geamoveerd. In het geval van de woning die wordt geraakt door de dijkversterking zelf (Lekdijk West 36) is dus nog aanpassing van het ontwerp nodig. In het geval van de woning die wordt geraakt door de beheerstrook (Lekdijk West 38), is het uitgangspunt dat de beheerstrook ingepast wordt. Deze wordt daarom niet beschouwd als 'geraakt'. Uiteindelijk raakt dit alternatief dus één woning. Er wordt 0,83 hectare woonperceel geraakt, verspreid over alle dijkzones en bijna alle dijkvakken, behalve dijkvak 10 van dijkzone Tuinen van Willege en Langerak. Er worden geen overige panden geraakt.

**Tabel 11: Effect alternatief 3 per dijkzone**

Dijkzone	Aantal woningen	Oppervlakte woonpercelen (ha)	Overige panden
Schoonhoven	0	0,29	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0,05	0
Boerenlint	0	0,07	0
De Bol	1	0,09	0
Schaardijk	0	0,07	0
Polder de Wiel	0	0,26	0
Totaal	1	0,83	0

**Tabel 12: Effectscores alternatief 3**

Dijkzone	Aantal woningen	Oppervlakte woonpercelen (ha)	Overige panden
Schoonhoven	0	-	0

Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	-	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	-	0

### 1.3 Werken

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het aspect werken houdt rekening met de volgende criteria:

- Aantal geraakte bedrijven
- Aantal geraakt hectare bedrijfsperceel

**Tabel 13: Beoordelingscategorieën effect 'aantal geraakte bedrijfspanden'**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	>3 geraakte bedrijfspanden
-	Negatief effect kan optreden	1-2 geraakte bedrijfspanden
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen geraakte bedrijfspanden
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

**Tabel 14: Beoordelingscategorieën effect 'Aantal geraakt hectare bedrijfsperceel'**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	> 0,5 hectare
-	Negatief effect kan optreden	0,2 – 0,5 hectare
0	Neutraal effect / geen significant effect	0,0 - 0,19 hectare
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

#### 1.3.2 Effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores van **bedrijven (aantal)** voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 15: Bedrijven**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
----------	----------------	----------------	----------------

Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	-
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 16: Bedrijfsareaal in ha**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.3.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

Langs de Lekdijk tussen Salmsteke en Schoonhoven bevinden zich in de categorie bedrijven twee loonwerkersbedrijven en een transportbedrijf aan de binnenzijde van de dijk.

#### 1.3.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

In het binnenwaartse alternatief worden geen bedrijven geraakt. Wel worden er in dijkzone Boerenlint en Schaardijk bedrijfspercelen geraakt. Respectievelijk gaat het om 0,034 hectare en 0,014 hectare. Dit leidt echter niet tot een negatieve beoordeling, omdat een negatieve score pas wordt toegekend aan minimaal 0,19 hectare ruimtebeslag.

**Tabel 17: Effect alternatief 1 per dijkzone**

<b>Dijkzone</b>	<b>Aantal bedrijven</b>	<b>Bedrijfsperceel (ha)</b>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0,034
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0,014
Polder de Wiel	0	0
Totaal	0	0,048

**Tabel 18: Effectscores alternatief 1**

<b>Dijkzone</b>	<b>Aantal bedrijven</b>	<b>Bedrijfsperceel (ha)</b>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0



### 1.3.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

In het buitenwaartse alternatief worden geen bedrijven geraakt. Wel worden er in dijkzone Schaardijk bedrijfspercelen geraakt. Het gaat het om 0,008 hectare. Dit leidt echter niet tot een negatieve beoordeling, omdat een negatieve score pas wordt toegekend aan minimaal 0,19 hectare ruimtebeslag.

**Tabel 19: Effect alternatief 2 per dijkzone**

<i>Dijkzone</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0,008
Polder de Wiel	0	0
Totaal	0	0,008

**Tabel 20: Effectscores alternatief 2**

<i>Dijkzone</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

### 1.3.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

In dit alternatief wordt één bedrijf geraakt. Deze staat in dijkzone Boerenlint in het zoekgebied constructiezone. Dit leidt tot een negatieve beoordeling (-). In dijkzone Boerenlint wordt ook 0,007 hectare bedrijfsperceel geraakt. In dijkzone Schaardijk wordt 0,011 hectare bedrijfsperceel geraakt. Beide leiden echter niet tot een negatieve beoordeling, omdat een negatieve score wordt toegekend aan minimaal 0,19 hectare ruimtebeslag.

**Tabel 21: Effect alternatief 3 per dijkzone**

<i>Dijkzone</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	1	0,007
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0,011
Polder de Wiel	0	0
Totaal	1	0,017

**Tabel 22: Effectscores alternatief 3**

<i>Dijkzone</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	-	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

#### **1.4 Mitigerende maatregelen**

De negatieve effecten op woningen/bedrijven die worden geraakt door de dijk zelf kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het aanpassen van het ontwerp (steiler maken van berm of het toepassen van een constructie, aanpassen beheerstrook). Het effect kan daarmee mogelijk neutraal worden. De woningen/bedrijven die worden geraakt door de beheerstrook zijn een aandachtspunt voor inpassing.

#### **1.5 Leemten in kennis en informatie**

Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.

#### **1.6 Conclusies en aanbevelingen**

Het aspect woon- en werkmilieu is beoordeeld op criteria aantal geraakte woningen, oppervlakte woonperceel, overige panden, bedrijfspanden en bedrijfspercelen.

Wat betreft woningen scoren alle alternatieven neutraal op alle dijkzones behalve De Bol. Alternatief 1 en 2 scoren voor woningen in deze dijkzone neutraal. In deze alternatieven dient de beheerstrook rondom een woning te worden ingepast (Lekdijk West 36). Alternatief 3 scoort licht negatief. Er wordt één woning geraakt door de dijkversterking. Omdat het uitgangspunt is dat er geen woningen worden geamoveerd dient het ontwerp van dit alternatief nog te worden aangepast. Daarnaast dient ook in dit alternatief een woning te worden ingepast (Lekdijk West 38)

Wat betreft woonperceel scoort alternatief 1 het meest negatief. Alternatieven 2 en 3 zijn niet onderscheidend.

Wat betreft overige panden zijn alternatieven 2 en 3 niet onderscheidend. In alternatief 1 worden in twee dijkzones, Schoonhoven en Polder De Wiel, panden geraakt en scoren daardoor negatief (-).

Wat betreft bedrijven wordt er enkel in alternatief 3 één bedrijf geraakt in Boerenlint. Dat alternatief scoort voor die dijkzone dan ook licht negatief (-). Geen enkel alternatief raakt meer dan 0,2 hectare bedrijfsperceel in één dijkzone. Elke dijkzone binnen alle drie de alternatieven scoort daarom dan ook neutraal (0).

## **2 Meekoppelkansen**

### **2.1 Meekoppelkansen beheer**

#### **2.1.1 Taludverflauwing**

##### **2.1.1.1 *Wonen***

In onderstaande tabel is het effect van de taludverflauwing op de stukken/trajecten waar geen maatregel aan de dijk zal plaatsvinden, weergegeven. Uit de analyse blijkt dat de

taludverflauwing geen effect heeft op woningen, woonpercelen of overige panden. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 23: Effect van taludverflauwing**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0
Totaal	0	0	0

Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 24: Effectscores taludverflauwing**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### 2.1.1.2 Werken

In onderstaande tabel is het effect van de taludverflauwing weergegeven.

**Tabel 25: Effect van taludverflauwing**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Oppervlakte bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0,005
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0
Totaal	0	0,005

Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 26: Effectscores taludverflauwing**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Oppervlakte bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

## 2.1.2 Beheerstroken

### 2.1.2.1 *Wonen*

Uit de analyse blijkt dat de beheerstroken geen effect hebben op woningen, woonpercelen of overige panden. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 27: Effectscores beheerstroken**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 2.1.2.2 *Werken*

Uit de analyse blijkt dat de beheerstroken nauwelijks effect hebben op bedrijven of bedrijfspercelen. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 28: Effectscores beheerstroken**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Oppervlakte bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0,003

Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling:

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Oppervlakte bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

### 2.2.1 Woningen

In onderstaande tabel is het effect van de meekoppelkansen natuur weergegeven. Er worden geen woningen, woonpercelen of overige panden geraakt door deze meekoppelkansen.

**Tabel 29: Effect van natuurmaatregelen**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0
Totaal	0	0	0

Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 30: Effectscores natuurmaatregelen**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal woningen</i>	<i>Oppervlakte woonpercelen (ha)</i>	<i>Overige panden</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 2.2.2 Werken

Uit de analyse blijkt dat de meekoppelkans natuur geen effect heeft op bedrijven of bedrijfspercelen. Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling.

**Tabel 31: Effect van natuurmaatregelen**

<i>Deelgebied</i>	<i>Aantal bedrijven</i>	<i>Oppervlakte bedrijfsperceel (ha)</i>
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	0	0
De Bol	0	0
Schaardijk	0	0
Polder de Wiel	0	0

## 14. Effectbeoordeling MER SAS - landbouwareaal

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS - landbouwareaal

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275621

Datum: 17-12-2020

Aspect: Landbouwareaal

Opsteller: Jules van Riel en Maaïke Leppink

Versie: D1

### 1 Landbouwareaal

#### 1.1 Inleiding

Het aspect landbouw is beoordeeld op aantasting landbouwareaal en impact op landbouwpercelen.

#### 1.2 Landbouwareaal

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Dit aspect gaat in op het areaal met agrarisch landgebruik dat wordt geraakt door de dijkverbetering. Er wordt per dijkzone bekeken hoeveel hectare agrarisch gebied wordt geraakt. Dit wordt als een negatief effect gezien. Hoe groter het areaal met agrarische gebruik dat wordt geraakt, des te negatiever een alternatief is beoordeeld. Dit criterium is beoordeeld door middel van een kwantitatieve GIS-analyse op basis van kadastrale gegevens.

Tevens wordt aangegeven hoeveel verschillende agrarische percelen per dijkzone worden geraakt en beoordeeld wat de impact op de percelen is. Met impact wordt bedoeld in hoeverre landbouwareaal wordt geraakt buiten het gebied met in de huidige situatie al bestemming 'waterkering'. Indien de grond als gevolg van de dijkversterking de bestemming 'waterkering' krijgt, leidt dit tot ge- en verboden. Dit is een negatief effect voor de eigenaar/pachter. Percelen in eigendom van het waterschap zijn buiten beschouwing gelaten. Dit criterium is kwalitatief beoordeeld aan de hand van een GIS-analyse op basis van het bestemmingsplan.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

<b>Score landbouwareaal</b>	<b>Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie</b>	<b>Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect</b>
- -	<i>Sterk negatief effect kan optreden</i>	Aantasting >1.8 hectare
-	<i>Negatief effect kan optreden</i>	Aantasting 0.6 - 1.8 hectare
0	<i>Neutraal effect / geen significant effect</i>	Aantasting 0 - 0.6 hectare
+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	Realisatie 0 – 1.8 hectare extra

++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	Realisatie >1.8 hectare extra
----	---	-------------------------------

**Tabel 2: Beoordelingscategorieën effecten**

<i>Score impact landbouwperceel</i>	<i>Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie</i>	<i>Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect</i>
--	<i>Sterk negatief effect kan optreden</i>	Veel ha landbouwareaal wordt geraakt (groot gebied buiten huidige waterkering)
-	<i>Negatief effect kan optreden</i>	Weinig landbouwareaal wordt geraakt (stroken langs huidige waterkering)
0	<i>Neutraal effect / geen significant effect</i>	Geen landbouwareaal buiten huidige waterkering wordt geraakt
+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	n.v.t.
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	n.v.t.

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 3 zijn de effectscores van landbouwareaal voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 3: Landbouwareaal (ha)**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	--	--	-
Tuinen van Willige Langerak	--	--	0
Boerenlint	--	--	--
De Bol	0	-	-
Schaardijk	--	-	-
Polder de Wiel	-	--	-

**Tabel 4: Impact landbouwpercelen**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	--	--	0
Tuinen van Willige Langerak	-	0	0
Boerenlint	-	--	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	--	-	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

Langs de Lekdijk tussen Salmsteke en Schoonhoven bevinden zich een fruitteler en tien veehouderijen aan de binnenzijde van de dijk. Met name de binnendijkse gronden in dijkzones 'Boerenlint' en 'Schaardijk' bestaan uit agrarisch landschap.



### 1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

In alternatief 1 wordt in totaal 19,84 hectare landbouwareaal geraakt, verspreid over alle dijkzones en -vakken.

In dijkzones De Bol en Polder de Wiel hebben de geraakte landbouwpercelen al bestemming waterkering, dit is daarom neutraal (0) beoordeeld. In dijkzones Tuinen van Willige Langerak en Boerenlint liggen de geraakte landbouwpercelen in een strook buiten de huidige bestemming waterkering, dit is beoordeeld als negatief (-). In dijkzone Schoonhoven en Schaardijk liggen (enkele van) de geraakte landbouwpercelen ruim buiten de huidige bestemming waterkering, dit is beoordeeld als zeer negatief (--). Het raken van agrarisch areaal buiten de huidige bestemming 'waterkering' leiden, zoals in paragraaf 1.2.1 gesteld, tot ge- en verboden. Waar er een licht negatief effect is, komt dat vooral door de taludverflauwing die wordt voorzien op plekken waar een versterkingsmaatregel wordt getroffen, en niet door de versterkingsmaatregel zelf.

**Tabel 5: Effect alternatief 1 op landbouw**

Dijkzone	Hectare landbouwareaal	Aantal landbouwpercelen
Schoonhoven	3,57	45
Tuinen van Willige Langerak	2,32	19
Boerenlint	8,63	188
De Bol	0,93	14
Schaardijk	2,72	39
Polder de Wiel	1,67	35

**Tabel 6: Effectscores alternatief 1**

Dijkzone	Hectare landbouwareaal	Impact landbouwpercelen
Schoonhoven	-	-
Tuinen van Willige Langerak	-	-
Boerenlint	-	-
De Bol	0	0
Schaardijk	-	-
Polder de Wiel	-	0

### 1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

In alternatief 2 wordt in totaal 22,38 hectare landbouwareaal geraakt, verspreid over alle dijkzones en -vakken. Door de buitenwaartse asverschuiving binnendijs ruimte vrij. Het gaat hier in totaal om 5,4 hectare. Deze grond is in principe beschikbaar voor medegebruik en kan gebruikt worden als agrarische grond. Vanwege de verhoogde ligging en de eisen aan de toegankelijk van de beheerstrook bovenaan de berm zijn er mogelijk beperkingen in gebruik. Of de grond daadwerkelijk voor agrarische doeleinden wordt ingezet, wordt

onderzocht in de planuitwerkingsfase. Voor de beoordeling van het alternatief is nu uitgegaan van een volledige toebedeling aan agrarische doeleinden.

In dijkzones Tuinen van Willige Langerak, De Bol en Polder de Wiel hebben de geraakte landbouwpercelen al bestemming waterkering, dit is daarom neutraal (0) beoordeeld. In dijkzone Schaardijk liggen de geraakte landbouwpercelen in een strook buiten de huidige bestemming waterkering, dit is beoordeeld als negatief (-). In dijkzone Schoonhoven en Boerenlint liggen (enkele van) de geraakte landbouwpercelen ruim buiten de huidige bestemming waterkering, dit is beoordeeld als zeer negatief (--). Waar er een licht negatief effect is, komt dat vooral door de taludverflauwing die wordt voorzien op plekken waar een versterkingsmaatregel wordt getroffen, en niet door de versterkingsmaatregel zelf.

**Tabel 7: Effect alternatief 2 op landbouw**

Dijkzone	Hectare landbouwareaal geraakt	Hectare areaal vrijgekomen	Netto landbouwareaal geraakt (ha)	Aantal landbouwpercelen
Schoonhoven	4,17	1,81	2,36	42
Tuinen van Willige Langerak	1,97	0	1,97	19
Boerenlint	10,13	3,29	6,84	104
De Bol	1,73	0	1,73	19
Schaardijk	1,73	0,29	1,44	27
Polder de Wiel	2,66	0,01	2,65	34

**Tabel 8: Effectscores landbouw**

Dijkzone	Hectare landbouwareaal	Impact landbouwpercelen
Schoonhoven	--	--
Tuinen van Willige Langerak	--	0
Boerenlint	--	--
De Bol	-	0
Schaardijk	-	-
Polder de Wiel	--	0

### 1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

In alternatief 3 wordt in totaal 10,12 hectare landbouwareaal geraakt, verspreid over alle dijkzones en -vakken.

In alle dijkzones hebben de geraakte landbouwpercelen al bestemming waterkering, dit is daarom neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 9: Effect alternatief 3 op landbouw**

Dijkzone	Hectare landbouwareaal	Aantal landbouwpercelen
Schoonhoven	1,36	16
Tuinen van Willige Langerak	0,73	11
Boerenlint	4,60	102
De Bol	1,05	18
Schaardijk	1,16	18
Polder de Wiel	1,22	23

**Tabel 10: Effectscores alternatief 3**

Dijkzone	Hectare landbouwareaal	Impact landbouwpercelen
Schoonhoven	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	-	0
De Bol	-	0
Schaardijk	-	0
Polder de Wiel	-	0

### 1.3 Mitigerende maatregelen

De negatieve effecten op landbouwareaal in alle drie de alternatieven kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het toestaan van medegebruik. Het effect kan daarmee mogelijk positiever worden, omdat de landbouw op de betreffende percelen beter uitgeoefend kan worden na taludverflauwing.

### 1.4 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.

### 1.5 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect landbouw is beoordeeld op criteria geraakt landbouwareaal en de impact op geraakte landbouwpercelen. In alle drie de alternatieven wordt landbouwareaal geraakt in alle dijkzones.

In alternatief 1 wordt bijna 20 hectare landbouwareaal geraakt. Drie dijkzones worden zeer negatief beoordeeld, twee licht negatief en ééntje neutraal.

In alternatief 2 wordt het meeste landbouwareaal geraakt, namelijk ruim 22 hectare. Vier van de zes dijkzones krijgen een zeer negatieve beoordeling. Door de buitenwaartse asverchuiving ontstaat hier binnendijs 5,4 hectare grond. Mogelijk wordt dit toegerekend aan agrarisch gebruik. Een direct effect op de beoordeling heeft dit echter niet.

In alternatief 3 wordt het minste landbouwareaal geraakt, namelijk 10 hectare. Dijkzone Boerenlint wordt zeer negatief beoordeeld door het relatief grote hoeveelheid geraakt

landbouwareaal, Tuinen van Willige Langerak neutraal en de andere dijkzones licht negatief.

In alle alternatieven worden meerdere landbouwpercelen geraakt, met verschillende impact. De impact is het grootst in alternatief 1, daar valt het ruimtebeslag het meest buiten het gebied van de huidige waterkering, en het kleinst in alternatief 3, daar valt het ruimtebeslag het meest binnen het gebied van de huidige waterkering. Waar er een licht negatief effect is, komt dat vooral door de taludverflauwing die wordt voorzien op plekken waar een versterkingsmaatregel wordt getroffen, en niet door de versterkingsmaatregel zelf.

Aanbevolen wordt om medegebruik op het talud toe te staan. Op die manier kunnen negatieve effecten op landbouwareaal in alle drie de alternatieven mogelijk (deels) gemitigeerd worden.

Waar stroken landbouwpercelen worden geraakt (een licht negatief effect bij impact landbouwpercelen) kan mogelijk onderzocht worden of daar het ruimtebeslag van de dijkversterking nog iets beperkt kan blijven, waardoor de landbouwpercelen niet meer worden geraakt.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

De meekoppelkans taludverflauwing raakt landbouwareaal, maar heeft na uitvoering een positief effect omdat de landbouw op de betreffende percelen beter uitgeoefend kan worden.

In Schoonhoven wordt 0,97 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over vijf percelen. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld.

In Tuinen van Willige Langerak wordt 1,5 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over drie percelen. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld.

In Boerenlint wordt 0,74 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over vijf percelen. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld.

In De Bol wordt 1,85 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over twaalf percelen. Dit effect wordt als zeer negatief beoordeeld.

In Schaardijk wordt 0,31 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over drie percelen. Dit effect wordt als neutraal beoordeeld.

In Polder de Wiel wordt 2,63 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over 19 percelen. Dit effect wordt als zeer negatief beoordeeld.

In alle dijkzones hebben de geraakte landbouwpercelen al bestemming waterkering, de impact is daarom neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 11: Landbouwareaal**

<i>Landbouwareaal</i>	
<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	-
Tuinen van Willige Langerak	-

Boerenlint	-
De Bol	--
Schaardijk	0
Polder de Wiel	--

**Tabel 12: Impact percelen (inclusief beheerstrook)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

#### 2.1.2 Beheerstroken

In De Bol wordt 0,16 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over acht percelen. Dit effect wordt als neutraal beoordeeld.

In Polder de Wiel wordt 0,51 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over elf percelen. Dit effect wordt als neutraal beoordeeld.

In de overige dijkzones wordt geen landbouwareaal geraakt door de beheerstroken. Het effect is daar neutraal.

In beide dijkzones hebben de geraakte landbouwpercelen al bestemming waterkering, de impact is daarom neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 13: Landbouwareaal**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

**Tabel 14: Impact percelen (inclusief taludverflauwing)**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

### 2.2.1.1 Landbouwareaal

In Schoonhoven en Tuinen van Willige Langerak wordt door de meekoppelkans geen landbouwareaal geraakt.

In Boerenlint wordt 20,31 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over 24 percelen. Dit effect wordt als zeer negatief beoordeeld.

In De Bol wordt 0,55 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over twee percelen. Dit effect wordt als neutraal beoordeeld.

In Schaaldijk wordt 0,28 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over vier percelen. Dit effect wordt als neutraal beoordeeld.

In Polder de Wiel wordt 1,08 hectare landbouwareaal geraakt, verdeeld over zes percelen. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld.

**Tabel 15: Effect natuurmaatregelen**

Dijkzone	Hectare landbouwareaal	Aantal landbouwpercelen
Schoonhoven	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0
Boerenlint	20,31	24
De Bol	0,55	0
Schaardijk	0,28	4
Polder de Wiel	1,08	6

**Tabel 16: Landbouwareaal**

Dijkzone	Natuurmaatregelen
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	- -
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	-

**Tabel 17: Impact percelen**

Dijkzone	Natuurmaatregelen
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

## 15. Effectbeoordeling MER SAS – Recreatie en medegebruik

---

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS – Recreatie en medegebruik

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275489

Datum: 11-01-2021

---

Aspect: Recreatie en medegebruik

Opsteller: Jules van Riel en Maaïke Leppink

Versie: D1

### 1 Recreatie en medegebruik

#### 1.1 Inleiding

Voor dit aspect is er een achtergrondrapport beschikbaar, het betreft:

- [Onderzoeksrapport Salmsteke – Schoonhoven Verkeer en Recreatie](#)
- [Effectbeoordeling Recreatie, Notitie Kansrijke Oplossingen](#)

Voor dit aspect worden twee criteria behandeld: recreatieve routes (fiets- en wandelpaden) en recreatieve verblijfsplaatsen. Gedurende de aanlegfase zal er hinder zijn in de vorm van bereikbaarheid van de fiets- en wandelpaden en recreatieve verblijfsplaatsen. Deze effecten worden meegenomen in de effectbeoordeling 'effecten tijdens aanleg'.

#### **Recreatieve routes**

De hele dijkweg maakt onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk. Er lopen geen andere bewegwijzerde fietsroutes over de dijk of naast de dijk.

Over de dijk lopen ook regionale wandelroutes. Deze lopen deels door de uiterwaarden, klein deels langs de weg en deels door de weilanden. Het uitgangspunt is dat wandel- en fietspaden worden teruggebracht en dat is in alle alternatieven ook mogelijk. Daarom is een effectbeoordeling voor lengte in principe neutraal (0).

#### **Recreatieve verblijfsplaatsen**

De uiterwaarden zijn ingericht als natuurbeheer, waar Staatsbosbeheer de grootste grondeigenaar en beheerder van het gebied is. Op locaties waar wandelpaden en rustplaatsen aanwezig zijn, wordt in de uiterwaarden ook gerecreëerd. Er zijn geen officiële strandjes of zwemwaterlocaties, echter wordt er in de praktijk wel gebruik gemaakt van een onofficieel zwemstrandje (ter hoogte van dijkvak 10). Een overzicht van de recreatieve verblijfsplaatsen per dijkvak wordt gegeven in Tabel 1.

**Tabel 1: Recreatieve verblijfsplaatsen per dijkzone**

Dijkzone	Recreatieve verblijfsplaats
Polder de Wiel	Geen
Schaardijk	Geen
De Bol	Camping Wilgenwei (Lekdijk west 35)
Boerenlint	Boern Logies Lekker Buiten (Lekdijk west 43), Camperplaats de Willige Waard (Lekdijk west 76)
Tuinen van Willige Langerak	Onofficieel zwemstrandje t.h.v. Willige Langerak (dijkpaal 172), restaurant de Wilgensprong (Graaf Floris IV Weg 1, Lopik)
Schoonhoven	HUIZE Binnendijks (Lekdijk Oost 2a), camping/jachthaven 't Wilgenrak B&B De Roosenburg (Tiendweg 1a, Schoonhoven), Openluchtwembad 't Wilgenrak

## 1.2 Recreatieve routes en verblijfsplaatsen

### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het aspect recreatieve routes houdt rekening met de volgende criteria:

- Lengte geraakt fietspad
- Lengte geraakt wandelpad

**Tabel 2: Beoordelingscategorieën recreatieve routes**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Grote afname van lengte / zeer negatieve beïnvloeding
-	Negatief effect kan optreden	Afname van lengte / negatieve beïnvloeding
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen/beperkte afname van lengte / beperkte beïnvloeding
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Toename lengte / positieve beïnvloeding
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Grote toename van lengte / zeer positieve beïnvloeding

*Kansen voor nieuwe wandel- en/of fietspaden zijn niet beoordeeld omdat deze geen onderdeel uitmaken van het ontwerp. In een latere fase kan deze mogelijkheid wel uitgewerkt worden.*

Het aspect recreatieve verblijfsplaatsen houdt rekening met het aantal geraakte recreatieve verblijfsplaatsen:



**Tabel 3: Beoordelingscategorieën recreatieve verblijfsplaatsen**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Meer dan 1 recreatieve verblijfsplaatsen worden geraakt
-	Negatief effect kan optreden	1 recreatieve verblijfsplaats wordt geraakt
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen recreatieve verblijfsplaatsen worden geraakt
+	Positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	n.v.t.

### 1.2.2 Effectscores

In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, Tabel 5 en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zijn de effectscores van recreatieve routes en recreatieve verblijfsplaatsen voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 4: Wandelpaden**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 5: Fietspaden**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**Tabel 6: Recreatieve verblijfsplaatsen**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	0	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

In alle dijkzones wordt er wandelpad geraakt. In Schoonhoven en Boerenlint wordt er ook fietspad geraakt. Echter, door het uitgangspunt dat deze worden teruggebracht worden deze criteria neutraal (0) beoordeeld. In het gehele dijktraject worden geen recreatieve verblijfsplaatsen geraakt.

**Tabel 7: Effect alternatief 1**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpaden [m]</i>	<i>Fietspaden [m]</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	305	2336	0
Tuinen van Willige Langerak	82	0	0
Boerenlint	1139	6676	0
De Bol	204	0	0
Schaardijk	18	0	0
Polder de Wiel	12	0	0

**Tabel 8: Effectscores alternatief 1**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpaden</i>	<i>Fietspaden</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### 1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur

In alle dijkzones wordt er wandelpad geraakt. Slechts in één dijkzone wordt geen fietspad geraakt, dat is in dijkzone Tuinen van Willige Langerak. Echter, door het uitgangspunt dat deze worden teruggebracht worden deze criteria neutraal (0) beoordeeld.

In dijkzone Schoonhoven wordt de parkeergelegenheid van twee recreatieve verblijfsplaatsen geraakt. Er worden dus geen panden geraakt. Doordat het hier gaat om parkeerplaatsen is een sterk negatieve beoordeling niet aan de orde. Echter, het is wel een negatief effect (-).

**Tabel 9: Effect alternatief 2**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpaden</i>	<i>Fietspaden</i>	<i>Recreatieve Verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	1005	2336	2
Tuinen van Willige Langerak	82	0	0
Boerenlint	1350	6676	0
De Bol	211	100	0

Schaardijk	392	674	0
Polder de Wiel	78	797	0

**Tabel 10: Effectscores alternatief 2**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpaden</i>	<i>Fietspaden</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	0	0	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

**1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag**  
 In alle dijkzones wordt er wandelpad gemaakt. Slechts in één dijkzone wordt een fietspad gemaakt, dat is in dijkzone 'Boerenlint'. Echter door het uitgangspunt dat deze worden teruggebracht worden deze criteria neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 11: Effect alternatief 3**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpaden</i>	<i>Fietspaden</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	140,79	0	0
Tuinen van Willige Langerak	87,53	0	0
Boerenlint	881,03	5776,54	0
De Bol	204,33	0	0
Schaardijk	23,48	0	0
Polder de Wiel	11,60	0	0

**Tabel 12: Effect alternatief 3**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpaden</i>	<i>Fietspaden</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.3 Mitigerende maatregelen

Om de parkeerplaatsen van het zwembad en de jachthaven in Schoonhoven te ontzien, kan hiermee in het verdere ontwerp rekening worden gehouden. Wellicht kunnen de parkeerplaatsen ontzien worden, of onderdeel worden van een integrale ophoging van de kruin en de parkeerplaatsen (verhopen kering), of elders teruggebracht.

### 1.4 Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis die de besluitvorming belemmeren.

### 1.5 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect recreatie is beoordeeld op criteria wandelpaden, fietspaden en recreatieve verblijfsplaatsen.

Het uitgangspunt voor wandel- en fietspaden is dat deze teruggebracht worden indien deze tijdens de dijkversterking tijdelijk geraakt worden. In de gebruiksfase is er daarom geen effect te constateren. De beoordeling voor wandel- en fietspaden is daarom te allen tijde neutraal (0).

In alternatief 2 worden wel de parkeergelegenheden van twee recreatieve verblijfsplaatsen geraakt, in dijkzone Schoonhoven. Het gaat hier om de parkeerplaatsen van het zwembad en de jachthaven. Omdat deze wel deel uitmaken en belangrijk zijn voor die recreatieve verblijfsplaatsen is dit als negatief (-) beoordeeld.

Zoals in de mitigerende maatregelen is aanbevolen, kan er gemakkelijk rekening worden gehouden met die parkeerplaatsen door ze te ontzien of elders terug te leggen. Dit dient in nauwe samenspraak met de betreffende eigenaren te gebeuren.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

In geen enkele dijkzone worden fietspaden geraakt door deze meekoppelkans. Wel worden er wat wandelpaden geraakt, maar het uitgangspunt is dat deze worden teruggelegd. Het effect is daarom beoordeeld als neutraal (0). Wel wordt een gedeelte van de parkeerplaats van de jachthaven geraakt, waardoor dijkzone Schoonhoven licht negatief (-) scoort op recreatieve verblijfsplaatsen. Dit effect is echter zeer gemakkelijk te mitigeren door in het ontwerp rekening te houden met de parkeerplaats.

**Tabel 13: Effect taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpad (m)</i>	<i>Fietspad (m)</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	132	0	1
Tuinen van Willige Langerak	523	0	0
Boerenlint	20	0	0
De Bol	182	0	0
Schaardijk	28	0	0
Polder de Wiel	19	0	0

Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling

**Tabel 14: Effectscores taludverflauwing**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpad</i>	<i>Fietspad</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	0	0	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0

De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 2.1.2 Beheerstroken

De criteria recreatieve routes en verblijfsplaatsen ondervinden geen effect van deze meekoppelkans.

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

### 2.2.1.1 *Recreatieve routes en verblijfsplaatsen*

Binnen deze meekoppelkansen wordt er enkel een beperkt aantal wandelpaden geraakt in de dijkzones Boerenlint en Polder de Wiel. Er worden geen fietspaden of recreatieve verblijfsplaatsen geraakt. Alle criteria voor alle dijkzones scoren daarom neutraal (0).

**Tabel 15: Effect natuurmaatregelen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpad (m)</i>	<i>Fietspad (m)</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	214	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	96	0	0

Dit leidt tot onderstaande effectbeoordeling

**Tabel 16: Effectscores natuurmaatregelen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Wandelpad</i>	<i>Fietspad</i>	<i>Recreatieve verblijfsplaatsen</i>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

## 16. Effectbeoordeling MER SAS - Verkeer

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS - Verkeer

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275490

Datum: 11-01-2021

Aspect: Verkeer

Opsteller: Michel de Zeeuw

Versie: D1

### 1 Verkeer

#### 1.1 Inleiding

Voor de ontwikkeling van de Sterke Lekdijk zijn er in de NvU SAS diverse uitgangspunten opgenomen in het kader van verkeer. Aangevuld met de '[Visie Mobiliteit en Recreatie Sterke Lekdijk](#)' worden voor de beoordeling de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De bestaande rijbaanbreedte wordt na uitvoering van de dijkversterking teruggebracht.
- De huidige bermverhardingsblokken worden vervangen door ander materiaal, zoals grasbeton ten behoeve van de verkeersveiligheid van fietsers.

In de visie staat ook opgenomen dat er de behoefte is om op de dijk snelheidsremmende maatregelen toe te passen bij onder andere de aansluitende wegen in de vorm van een verkeersplateau. Over de toepassing van deze maatregelen is nog geen formeel besluit genomen en de effecten van deze toepassing zijn hierom buiten beschouwing gelaten.

Het aspect verkeer is beoordeeld op criteria verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling na de realisatie van een kansrijk alternatief (par 1.2) en het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase (par 1.3).

#### 1.2 Effect op verkeersveiligheid

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het criteria verkeersveiligheid behelst de veiligheid van alle modaliteiten die van toepassing zijn binnen de projectscope (gemotoriseerd en langzaam verkeer). Dit criterium wordt beoordeeld o.b.v. de verschillen tussen de referentie situatie (huidige situatie) en de eindsituatie (niet de aanlegfase) na realisatie van een kansrijk alternatief. Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met de gevolgen voor alle modaliteiten per alternatief en per dijkzone.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een zeer verminderde verkeersveiligheid t.o.v. de referentie situatie.

-	<i>Negatief effect kan optreden</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een lichte verminderde verkeersveiligheid t.o.v. de referentie situatie.</i>
0	<i>Neutraal effect / geen significant effect</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot zowel geen verbetering als vermindering van de verkeersveiligheid t.o.v. de referentie situatie.</i>
+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een lichte verbetering van de verkeersveiligheid t.o.v. de referentie situatie.</i>
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een sterke verbetering van de verkeersveiligheid t.o.v. de referentie situatie.</i>

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores van verkeersveiligheid na realisatie van de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Verkeersveiligheid**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	0	0	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. In de referentiesituatie is de rijbaan binnen het studiegebied ongeveer 4,00-4,80m breed en bevat zowel een rijloper met fietssuggestiestroken als een rijloper zonder markering. Zowel het langzame verkeer als het gemotoriseerde verkeer maakt gebruik van dezelfde rijbaan. Op de dijk geldt in het weekend een motorverbod wat bijdraagt aan de verkeersveiligheid. De verkeersveiligheid is te verdelen in objectieve en subjectieve verkeersveiligheid (zie: Visie Mobiliteit en Recreatie Sterke Lekdijk):

Objectieve verkeersveiligheid:

- Fietzers en motorrijders, dus recreatief verkeer, zijn vaak slachtoffer van ongevallen op de Lekdijk.
- Overal op de Lekdijken komen ongevallen voor, maar echte ongevalsconcentraties ontbreken.
- Ongevallen met motorrijders zijn vaak eenzijdig, vermoedelijk combinatie van hoge gereden snelheden en bochtige dijkwegen.

Subjectieve verkeersveiligheid:

- Voetgangers en fietsers ervaren verkeersonveiligheid door te hard rijdende motoren en overig gemotoriseerd verkeer

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Het profiel bovenop de Lekdijk wordt bij toepassing van het kansrijke alternatief op de verschillende dijkzones grotendeels niet gewijzigd, enkel verplaatst. Bij de dijkzones Schoonhoven en Boerenlint heeft realisatie van het alternatief gevolgen voor de rijbaan die bovenop de dijk ligt. Echter met het uitgangspunt dat de bestaande rijbaanbreedte na uitvoering van de dijkversteving wordt teruggebracht gelden voor deze dijkzones ook geen wijzigingen voor de verkeersveiligheid, hierom wordt een neutraal (0) effect beoordeeld.

#### 1.2.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Het profiel bovenop de Lekdijk wordt bij toepassing van het kansrijke alternatief op de verschillende dijkzones grotendeels niet gewijzigd, enkel verplaatst. Bij de dijkzones Schoonhoven, Tuinen van Langerak en Boerenlint heeft realisatie van het alternatief gevolgen voor de rijbaan die bovenop de dijk ligt. Echter met het uitgangspunt dat de bestaande rijbaanbreedte na uitvoering van de dijkversteving wordt teruggebracht gelden voor deze dijkzones ook geen wijzigingen voor de verkeersveiligheid, hierom wordt een neutraal (0) effect beoordeeld.

#### 1.2.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Het profiel bovenop de Lekdijk wordt bij toepassing van het kansrijke alternatief op de verschillende dijkzones grotendeels niet gewijzigd of verplaatst. Enkel bij de dijkzone Boerenlint heeft realisatie van het alternatief gevolgen voor de rijbaan die bovenop de dijk ligt. Echter met het uitgangspunt dat de bestaande rijbaanbreedte na uitvoering van de dijkversteving wordt teruggebracht gelden voor deze dijkzones ook geen wijzigingen voor de verkeersveiligheid, hierom wordt een neutraal (0) effect beoordeeld.

### 1.3 Effect op verkeersafwikkeling/bereikbaarheid

#### 1.3.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het criteria verkeersafwikkeling/bereikbaarheid behelst de bereikbaarheid van de omgeving voor alle modaliteiten die van toepassing zijn binnen de projectscope (gemotoriseerd en langzaam verkeer) na de realisatie van een kansrijk alternatief. Dit criterium wordt hierom beoordeeld o.b.v. verschillen tussen de huidige situatie en eindsituatie (niet de aanlegfase) na realisatie van een kansrijk alternatief. Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met de gevolgen voor alle modaliteiten per alternatief en per dijkzone.

**Tabel 3: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
- -	Sterk negatief effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een zeer verminderde verkeersafwikkeling t.o.v. de referentie situatie.
-	Negatief effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een lichte



		<i>verminderde verkeersafwikkeling t.o.v. de referentie situatie.</i>
0	<i>Neutraal effect / geen significant effect</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot zowel geen verbetering als vermindering van de verkeersafwikkeling t.o.v. de referentie situatie.</i>
+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een lichte verbetering van de verkeersafwikkeling t.o.v. de referentie situatie.</i>
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer een kansrijk alternatief leidt tot een sterke verbetering van de verkeersafwikkeling t.o.v. de referentie situatie.</i>

### 1.3.2 Effectscores Verkeersafwikkeling/bereikbaarheid na realisatie

In Tabel 4 zijn de effectscores van verkeersafwikkeling/bereikbaarheid voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 4: Verkeersafwikkeling/bereikbaarheid**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	+	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	-	+	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	-	+	0
Polder de Wiel	0	0	0

### 1.3.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. In de referentiesituatie loopt over de kruin van de Lekdijk een smalle erftoegangsweg die dient ter ontsluiting van langsgelegen woningen en bedrijven tussen Schoonhoven en Utrecht (Nieuwegein) evenals voor recreatie van het gebied (zie: Visie Mobiliteit en Recreatie Sterke Lekdijk).

#### 1.3.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing

Het verkeersnetwerk verandert met inpassing van het alternatief t.o.v. de huidige situatie niet en er worden ook geen (aansluitingen van) wegen toegevoegd of verwijderd. Echter met inpassing van het alternatief richting bebouwing is er het gevolg dat een deel van de aansluitende wegen mee moeten worden verhoogd, waaronder bij de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven. Dit kan leiden tot hogere hellingspercentages, waardoor zowel zwaarder (zoals vrachtverkeer) als langzaam (fietsers) verkeer moeite kan ondervinden om de dijk comfortabel op en af te rijden. Voor deze dijkzones is hierom een negatief effect (-) beoordeeld. Bij de andere dijkzones, waar de inpassing van het alternatief geen gevolgen heeft voor de aansluitende wegen is een neutraal effect (0) beoordeeld.

### 1.3.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Het verkeersnetwerk verandert met inpassing van het alternatief t.o.v. de huidige situatie niet en er worden ook geen (aansluitingen van) wegen toegevoegd of verwijderd. Echter met inpassing van het alternatief met de buitenwaartse versteviging wordt bij de dijkdelen Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven de kruin en daarmee ook de rijbaan verder van de woningen af verplaatst. Dit heeft het positieve gevolg dat een deel van de aansluitende wegen flauwer (met lagere hellingspercentages) aangesloten kunnen worden op het dijkprofiel, waardoor zowel zwaarder (zoals vrachtverkeer) als langzaam (fietsers) verkeer minder moeite kan ondervinden om de dijk comfortabel op en af te rijden. Voor deze dijkzones is hierom een positief effect (+) beoordeeld. Bij de andere dijkzones, waar de inpassing van het alternatief geen gevolgen heeft voor de aansluitende wegen is een neutraal effect (0) beoordeeld.

### 1.3.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Het verkeersnetwerk verandert met inpassing van het alternatief t.o.v. de huidige situatie niet en er worden ook geen (aansluitingen van) wegen toegevoegd of verwijderd. Ter hoogte van de aansluitende wegen zullen geen wijzigingen plaatsvinden, waardoor dit alternatief met een neutraal effect (0) t.o.v. de referentie situatie wordt beoordeeld voor alle dijkzones.

## 1.4 **Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten**

### 1.4.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten behelst de bereikbaarheid van de omgeving (woningen en bedrijven) voor alle modaliteiten (waaronder hulpdiensten) die van toepassing zijn binnen de projectscope (gemotoriseerd en langzaam verkeer) tijdens de aanlegfase van een kansrijk alternatief t.o.v. de referentiesituatie. Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met de gevolgen voor alle modaliteiten per alternatief en per dijkzone.

**Tabel 5: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
- -	Sterk negatief effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer de kansrijk alternatief leidt tot een zeer verminderde bereikbaarheid tijdens de aanlegfase t.o.v. de referentiesituatie.
-	Negatief effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend wanneer de kansrijk alternatief leidt tot een lichte verminderde bereikbaarheid tijdens de aanlegfase t.o.v. de referentiesituatie.
0	Neutraal effect / geen significant effect	Dit punt wordt toegekend wanneer de kansrijk alternatief leidt tot zowel geen verbetering als vermindering van de bereikbaarheid tijdens de aanlegfase t.o.v. de referentiesituatie.
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Dit punt wordt toegekend de kansrijk alternatief leidt tot een lichte verbetering

		<i>van de bereikbaarheid tijdens de aanlegfase t.o.v. de referentiesituatie.</i>
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	<i>Dit punt wordt toegekend wanneer de kansrijk alternatief leidt tot een sterke verbetering van de bereikbaarheid tijdens de aanlegfase t.o.v. de referentiesituatie.</i>

#### 1.4.2 Effectscores

In Tabel 6 zijn de effectscores van het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven. Na de tabel worden de scores toegelicht in de effectbeschrijving.

**Tabel 6: Bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens aanleg**

<b>Dijkzone</b>	<b>1 Binnenwaarts</b>	<b>2 Buitenwaarts</b>	<b>3 Constructief</b>
Schoonhoven	-	-	0
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	--	-	-
De Bol	0	0	0
Schaardijk	--	-	0
Polder de Wiel	0	0	0

#### 1.4.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de hinder die kan optreden voor de bereikbaarheid van de omgeving (bewoners, bedrijven en hulpdiensten) **tijdens de aanlegfase t.o.v. de referentiesituatie** voor alle alternatieven.

##### 1.4.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

Voor de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en Schaardijk heeft de aanlegfase van dit alternatief een (sterk) negatief effect op de bereikbaarheid van het gebied, aangezien de kruin aangepast zal worden en daarmee ook de rijbaan. Dit heeft het gevolg dat de omgeving met wijzigingen aan de rijbaan binnen enkele dijkzones tijdelijk beperkt bereikbaar zullen zijn. Dit geldt ook voor hulpdiensten wanneer zij de langsegelegen percelen moeten bereiken. Voor de dijkzone Schoonhoven zijn er tijdens de aanlegfase alternatieve routes beschikbaar via de Tiendweg en de Montignylaan, waardoor voor deze gebieden een negatief (-) effect optreedt. Voor de dijkzones Boerenlint en Schaardijk zijn er minder alternatieve routes en is het effect sterk negatief (--). Bij de dijkzones Tuinen van Langerak, De Bol en Polder de Wiel zijn er geen wijzigingen aan de rijbaan nodig en zal het effect hierom neutraal (0) zijn tijdens de aanlegfase.

##### 1.4.3.2 *Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Voor de dijkzones Schoonhoven, Boerenlint en Schaardijk heeft de aanlegfase van dit alternatief een negatief effect op de bereikbaarheid van het gebied, aangezien de kruin aangepast zal worden en daarmee ook de rijbaan. Dit heeft het gevolg dat de omgeving met wijzigingen aan de rijbaan binnen enkele dijkzones tijdelijk beperkt bereikbaar zullen zijn. Dit geldt ook voor hulpdiensten wanneer zij de langsegelegen percelen moeten bereiken. Tegelijkertijd kunnen de huidige aansluitingen op de dijk lang worden gehandhaafd tijdens de inpassing van het alternatief, waardoor de effecten minder negatief uitvallen dan de

effecten bij alternatief 1. Hierom zijn zal bij deze gebieden een negatief (-) effect optreden. Bij de dijkzones Tuinen van Langerak, De Bol en Polder de Wiel zijn er geen wijzigingen aan de rijbaan nodig en zal het effect hierom neutraal (0) zijn tijdens de aanlegfase.

#### 1.4.3.3 *Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

In dit alternatief is er enkel in de aanlegfase van de dijkzone Boerenlint sprake van een sterk negatief effect (-). Alleen voor deze dijkzone zal de kruin moeten worden aangepast en daarmee ook de rijbaan met het gevolg dat de omgeving beperkt bereikbaar zal zijn tijdens de aanlegfase. Dit geldt ook voor hulpdiensten wanneer zij de langsgelegen percelen moeten bereiken. Bij de overige dijkzones zal een neutraal effect (0) optreden, aangezien hier de rijbaan niet aangepast hoeft te worden.

### 1.5 **Mitigerende maatregelen**

Gekeken naar de aanlegfase wordt aanbevolen om de werkzaamheden die geen gevolgen hebben voor de kruin en de bovengelegen rijbaan veelal langs de dijk uit te voeren, zodat het gebied bereikbaar blijft tijdens de aanlegfase en hier geen negatief effect zal optreden. Eveneens helpen maatregelen gericht op verkeersmanagement om tijdig het verkeer te sturen naar alternatieve routes om doorstromingsproblemen te beperken. Wanneer men duidelijk wordt geleid om de werkzaamheden heen zal het negatieve effect bij de beschreven dijkzones in 1.4.2 minder zwaar wegen.

### 1.6 **Leemten in informatie en kennis**

In deze fase is nog onzeker hoe de werkzaamheden uitgevoerd zullen worden. Dit geldt onder andere voor de fasering van de werkzaamheden waardoor hinder voor de omgeving vanuit bereikbaarheid kan worden beperkt, bijvoorbeeld door het aanbieden van alternatieve routes of het enkel afsluiten van de rijbaan in de daluren. Ook is het onduidelijk waar de werkzaamheden met de locatie van het werkverkeer grotendeels zal plaatsvinden: op of langs de dijk. Wanneer dit langs de dijk zal zijn, zal hierbij de hinder veelal minimaal zijn voor het verkeer bovenop de dijk. Daarnaast is het ook onduidelijk of de aansluitende wegen en de op-/afritten op dezelfde plek worden aangesloten als in de huidige situatie of dat deze anders worden vormgegeven met het gevolg dat de effecten voor de verkeersafwikkeling/bereikbaarheid anders kan worden beoordeeld.

### 1.7 **Conclusies en aanbevelingen**

Het aspect verkeer is beoordeeld op criteria verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling na de realisatie van een kansrijk alternatief en het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten tijdens de aanlegfase:

Met het verschuiven van de kruin wordt de oorspronkelijk rijbaanbreedte teruggebracht en dit zal geen gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid t.o.v. de referentiesituatie. Omdat dat rijbaan niet verbreedt zal worden scoort dit criterium op alle alternatieven neutraal. Mogelijk dat door de wijziging van het materiaalgebruik van de bermverharding meer ruimte wordt gecreëerd om te kunnen passeren wat bijdraagt aan de verkeerveiligheid. Daarnaast ontstaat bij het uitwerken van het VKA in de planuitwerkingsfase een kans om samen met de wegbeheerder maatregelen toe te passen binnen het VKA om de verkeersveiligheid te verbeteren, zoals weginrichting van kruisingen, snelheidsbeperkende maatregelen, en verbeteringen van het zicht.

Aangegeven effecten op alternatief 1 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn negatief voor de dijkzones Schaaardijk, Boerenlint en Schoonhoven, omdat hier de kruin richting de

bebouwing wordt verplaatst met het gevolg dat de aansluitende wegen en in-/uitritten opgehoogd moeten worden, waardoor zwaarder verkeer en langzaam verkeer meer moeite kan ondervinden om de dijk op te komen. Bij de andere dijkzones heeft inpassing van alternatief 1 geen gevolgen voor de aansluitende wegen en is het effect hierom neutraal.

De aangegeven effecten op alternatief 2 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn juist positief voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven, aangezien hier de kruin verder van de bewoning af komt te liggen en de helling van de aansluitende wegen ook flauwer zal zijn. Ook voor dit alternatief geldt dat de effecten voor de andere dijkzones neutraal zijn, omdat hier de inpassing van het alternatief eveneens geen gevolgen heeft voor de aansluitende wegen. De effecten op alternatief 3 binnen het criterium verkeersafwikkeling zijn neutraal voor alle dijkzones, omdat in dit alternatief geen gevolgen optreden voor de rijbaan op de dijk zelf evenals de aansluitende wegen.

Aangegeven effecten voor alternatief 1 binnen het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten (tijdens de aanlegfase) zijn zeer negatief (--) voor de dijkdelen Boerenlint en Schoonhoven, omdat niet alleen de rijbaan bovenop de kruin aangepast moet worden, maar ook die van de aansluitende wegen als op-/afritten. Bij alternatief 2 kan langdurig de bestaande op-/afritten worden gehandhaafd, waardoor hier sprake is van een negatief effect (-). Voor het dijkzone Schaardijk geldt in alternatief 1 en 2 een negatief effect, aangezien hier ook de rijbaan op de kruin aangepast zal worden, echter kan het verkeer hier gebruik maken van alternatieve routes als de Tiendweg en de Montignylaan. De effecten op alternatief 3 zijn negatief (-) voor het dijkzone Boerenlint, omdat ook hier de rijbaan op de kruin en langsgelegen wegen binnen het alternatief aangepast worden met de gevolgen voor de bereikbaarheid. De effecten op niet genoemde dijkdelen bij alternatieven 1, 2 en 3 binnen het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten (in de aanlegfase) zijn neutraal, omdat werkzaamheden hier geen gevolgen hebben voor de bereikbaarheid.

Met oog op de eindsituatie wordt aanbevolen om voldoende zicht te creëren tussen de rijbaan op de dijk en de aansluitende wegen t.b.v. de verkeersveiligheid. Ook wordt aanbevolen om verkeersplateau's toe te passen op de delen waar te hard wordt gereden evenals bij kruispunten. In de aanlegfase wordt aanbevolen om de aansluitende wegen en in-/uitritten zo lang mogelijk te handhaven om hinder voor omwonenden en bedrijven zo beperkt mogelijk te houden.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 *Criterium verkeersveiligheid*

Toepassen van taludverflauwing heeft een positief effect (+) op de verkeersveiligheid wanneer dit wordt doorgezet langs de aansluitende wegen en in-/uitritten. Taludverflauwing zorgt ervoor dat het zicht tussen het verkeer op de aansluitende wegen evenals het verkeer op de dijk wordt verbeterd, omdat de aansluitende wegen gelijkmatiger op het niveau van de dijk wordt gebracht en er tijdig kan worden geanticipeerd, waardoor de verkeersveiligheid verbeterd.

**Tabel 7: Taludverflauwing en verkeersveiligheid**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	+
Polder de Wiel	+

**2.1.1.2 Criterium verkeersafwikkeling**

Toepassen van taludverflauwing heeft een positief effect (+) op de verkeersafwikkeling wanneer dit wordt doorgezet langs de aansluitende wegen en in-/uitritten. Taludverflauwing zorgt ervoor dat een flauwere helling gunstiger en comfortabeler is voor zwaarder en langzaam verkeer om de dijk op en af te rijden.

**Tabel 8: Taludverflauwing en verkeersafwikkeling**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	+
Tuinen van Willige Langerak	+
Boerenlint	+
De Bol	+
Schaardijk	+
Polder de Wiel	+

**2.1.1.3 Criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten**

De effecten van taludverflauwing zijn neutraal (0) op het criterium bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten in de aanlegfase t.o.v. de werkzaamheden die moeten worden uitgevoerd bij de kansrijke alternatieven. Dit heeft hetzelfde gevolg voor de bereikbaarheid, aangezien de taludverflauwing kan worden toegepast tijdens de werkzaamheden van de kansrijke alternatieven.

**Tabel 9: Taludverflauwing en Bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

**2.1.2 Beheerstroken**

**2.1.2.1 Criterium verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten**

Het effect van de toepassing van beheerstroken is neutraal voor alle drie de criteria binnen het aspect verkeer, omdat de maatregel geen gevolgen heeft voor de rijbaan, het netwerk en/of de verkeersveiligheid.

**Tabel 10: Beheerstroken en verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

## 2.2 Meekoppelkansen natuur

### 2.2.1.1 Criterium verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten

Het effect van de meekoppelkans natuur is neutraal voor alle drie de criteria binnen het aspect verkeer, omdat de maatregel geen gevolgen heeft voor de rijbaan, het netwerk en/of de verkeersveiligheid.

**Tabel 11: Natuurmaatregelen en verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

## 17. Effectbeoordeling MER SAS – Kabels en leidingen

---

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS – Kabels en leidingen

Projectnummer: 363285

Referentienummer: SWNL0275491

Datum: 4-12-2020

---

Aspect: Kabels en leidingen

Opsteller: Karel A. Stein

Versie: D1

### 1 Kabels en leidingen

#### 1.1 Inleiding

In de Quickscan Kabels en Leidingen Verkenning Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven<sup>1</sup> van 29-11-2019 is aangegeven dat er geen kabels en leidingen in het projectgebied liggen die bepalend zijn in de keuze van kansrijke oplossingen en het Voorkeursalternatief.

Bij de beoordeling van de effecten van kansrijke alternatieven op de kabels en leidingen, kan wel een gradueel verschil worden aangebracht in de mate waarin kabels en leidingen worden geraakt door de alternatieven.

#### 1.2 Raakvlakken en knelpunten

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Bij de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op kabels en leidingen, worden twee criteria gecombineerd, te weten 1) raakvlakken en 2) knelpunten. Deze staan hieronder toegelicht.

##### *Raakvlakken*

Ten eerste wordt nagegaan in hoeverre er raakvlakken zijn tussen de alternatieven en de kabels en leidingen. Daarbij wordt globaal geanalyseerd hoeveel kabels en leidingen worden geraakt en (bij langsliggende kabels en leidingen) wat de lengte van het raakvlak is.

Raakvlakken hebben ten minste het effect dat bij de uitvoering van het alternatief rekening moet worden gehouden met de ligging van kabels en leidingen. Bij elk raakvlak bestaat het risico van vertraging en beschadiging en daarmee kosten en verder oponthoud.

---

<sup>1</sup> Projectnummer: 363285 | C03011.000750

Referentienummer: SWNL0253023

Product: WP 1.10 Inventariseren Kabels en Leidingen

Datum: 29-11-2019



Raakvlakken kunnen ook tot knelpunten leiden in de zin dat kabels en leidingen aangepast moeten worden om het alternatief uit te kunnen voeren. Knelpunten moeten door middel van technische aanpassingen (bijvoorbeeld verleggen) worden opgelost.

#### *Knelpunten*

Bij de toepassing van het tweede criterium knelpunten speelt een zekere mate van onzekerheid of het raakvlak wel tot een knelpunt leidt. Indien een kabel doorsneden wordt door een scherm, dan is het zeker een knelpunt. Als de kabel onder een stabilisatieberm komt te liggen, is het afhankelijk van de extra ophoging van grond boven de kabel of er sprake is van een knelpunt dat technisch moet worden opgelost. Ook kunnen innovatieve technieken bepalen of een raakvlak een knelpunt is.

In verband met die onzekerheid, wordt voor het tweede criterium (knelpunten) de waarschijnlijkheid van knelpunten gehanteerd.

Hieronder het schema voor de gecombineerde criteria:

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Niet van toepassing
-	Negatief effect kan optreden	Er is sprake van een groot aantal raakvlakken die waarschijnlijk tot knelpunten leiden
0	Neutraal effect / geen significant effect	Er zijn geen of weinig raakvlakken en de kans dat ze tot knelpunten leiden is gering
+	Positief / gunstig effect kan optreden	Uitsluitend van toepassing op meekoppelkansen.
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden	Niet van toepassing

#### 1.2.2 Effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores van het aantal raakvlakken en knelpunten voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Effectscores kabel en leidingen**

Dijkzone	1 Binnenwaarts	2 Buitenwaarts	3 Constructief
Schoonhoven	-	-	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	0
Boerenlint	-	0	0
De Bol	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
Polder de Wiel	0	0	-

#### 1.2.3 Effectbeschrijving

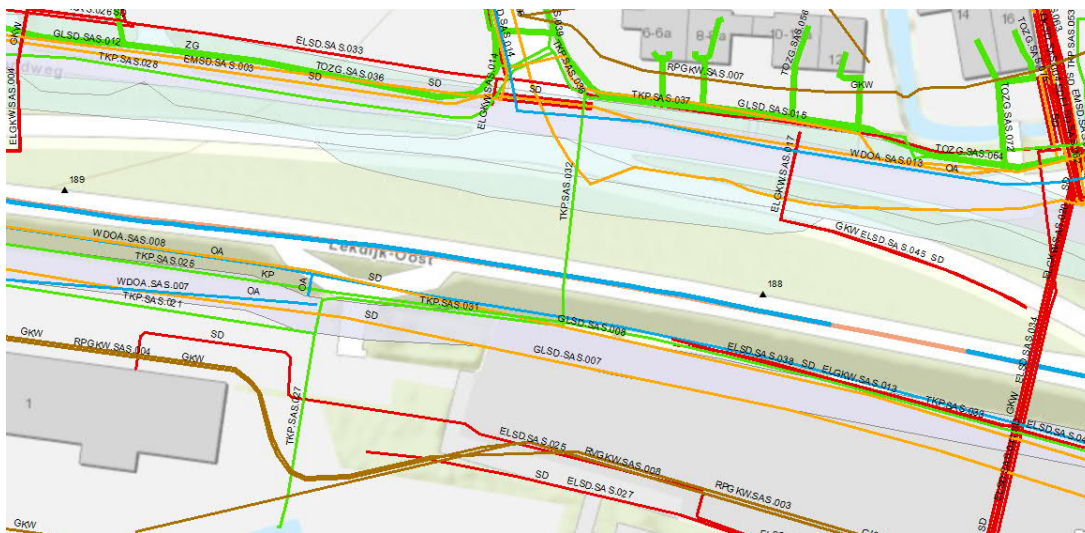
De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie.

In het onderzoeksgebied liggen geen cruciale kabels en leidingen. Wel is er een concentratie van minder belangrijke distributiekabels en -leidingen in de bebouwde kom van Schoonhoven, langs het Boerenlint en in mindere mate in Polder De Wiel. Een uitgebreide beschrijving van de referentiesituatie is te vinden in de Quick Scan Kabels en leidingen SAS.

**1.2.3.1 Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing**

De raakvlakken van kabels en leidingen met een binnenwaartse versterking zijn vooral te vinden in het stedelijk gebied van Schoonhoven en in het Boerenlint. Door de relatief brede bermen (vooral bij Boerenlint), in combinatie met veel langsliggende kabels en leidingen nabij de dijk, zijn de effecten in termen van het aantal raakvlakken groot.

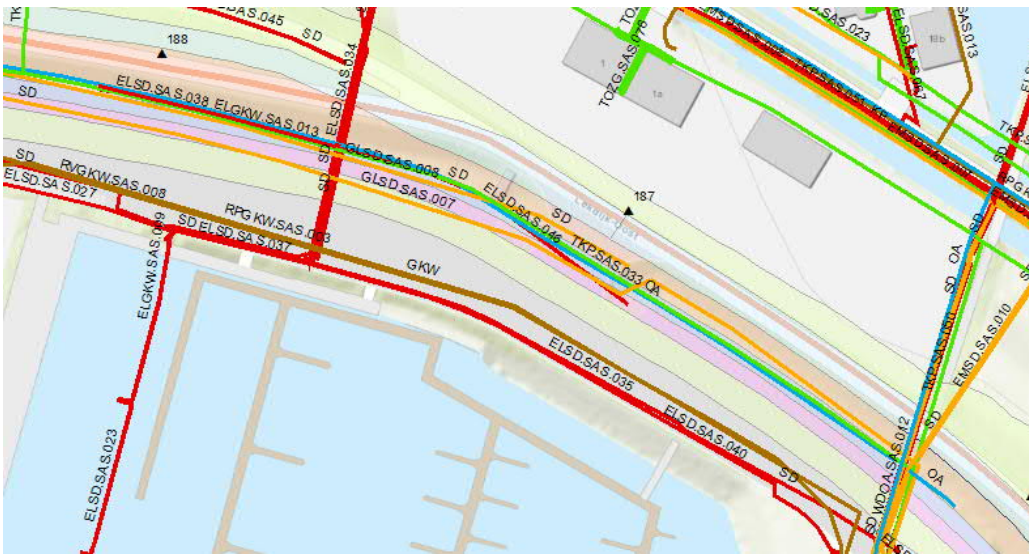
Als voorbeeld Schoonhoven:



Raakvlakken kunnen leiden tot knelpunten; vooral bij toepassing van schermen die kabels en leidingen doorsnijden, zijn raakvlakken ook knelpunten, die tot aanpassingen van kabels en leidingen nopen.

**1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agraris) landschap en natuur**

Voor het gehele deelproject SAS geldt dat er buitendijks vrijwel geen kabels en leidingen liggen. De enige uitzondering is dijkzone Schoonhoven, waar buitendijks recreatieve voorzieningen aanwezig zijn met de bijbehorende distributienetwerken en huisaansluitingen. In Schoonhoven is door de as verschuiving buitenwaarts rekening te houden met een relatief groot aantal raakvlekken en waarschijnlijk dus knelpunten, met name langs de buitenteen van de dijk:



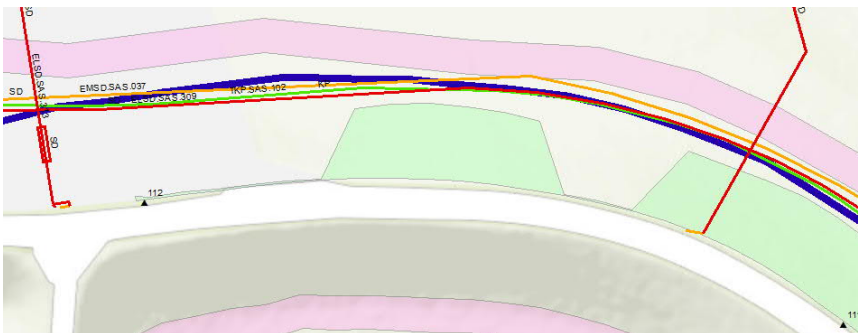
Voor het overige levert het buitenwaartse alternatief vrijwel geen raakvlakken op, laat staan knelpunten.

### 1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag

Bij dit alternatief bestaan de raakvlakken vooral uit dijk-kruisende kabels en leidingen die door het constructieve scherm worden doorsneden. Het betreft meestal kabels van beperkt belang, zoals kabels voor openbare verlichting.

Uitzonderingen hierop zijn de kruisende kabels en leidingen in de bebouwde kom van Schoonhoven (veelal distributienetwerken voor recreatieve voorzieningen buitendijks).

In Polder de Wiel worden ook langsliggende kabels en leidingen langs de binnenteen van de dijk over relatief grote lengten geraakt door het scherm. Of het ook knelpunten betreffen, dat wil zeggen dat het raakvlaak leidt tot de noodzaak te verleggen, hangt mede af van het definitieve tracé van het scherm:



### 1.3 Mitigerende maatregelen

Gezien de (grotendeels) neutrale effecten is mitigatie beperkt van toepassing. Bij het constructieve alternatief kan het aantal knelpunten in langsrichting worden beperkt door een tracé voor het scherm te kiezen enige meters naar de dijk.

### 1.4 Leemten in kennis

Vooraf bij aanberming binnendijks, treden relatief veel raakvlakken op. Of het ook knelpunten zijn, hangt af van de overhoogte die wordt aangebracht. Als de dekking op de kabels en leidingen te groot wordt (> 1,20 meter), zullen de kabels en leidingen gerezen moeten worden.

In deze fase is niet met zekerheid te zeggen hoe hoog te aanberming komt ter plaatse van de kabels en leidingen. Het definitief ontwerp moet worden afgewacht.

Alhoewel deze leemte in kennis wel invloed heeft op de uiteindelijke uitvoering, heeft ze geen invloed op de besluitvorming in deze fase van het project.

Verder kan de uitwerking van innovatieve technieken, met name bij pipingschermen, ook mogelijkheden opleveren om de schade aan kabels en leidingen te reduceren.

### 1.5 Conclusies en aanbevelingen

Het aspect kabels en leidingen is beoordeeld op het criterium van het aantal raakvlakken en waarschijnlijke knelpunten.

Bij geen van de drie kansrijke alternatieven geven kabels en leidingen doorslaggevende negatieve effecten. Veelal zijn de effecten neutraal in de zin dat de effecten afwezig of beperkt zijn.

Bij alle drie de kansrijke alternatieven zijn het aantal raakvlakken en de waarschijnlijk knelpunten het hoogst in de bebouwde kom van Schoonhoven. Door de as-verschuiving scoort de buitenwaartse versterking hier het slechtste.

Mitigatie is alleen mogelijk bij langsliggende kabels in het tracé van een (piping-)scherm. In die gevallen (Polder de Wiel en Schoonhoven) kan wellicht voor een tracé worden gekozen enige meters dicht bij de teen van de dijk om raakvlakken te reduceren.

## 2 Meekoppelkansen

### 2.1 Meekoppelkansen beheer

#### 2.1.1 Taludverflauwing

##### 2.1.1.1 *Kabels en Leidingen*

Het effect van deze meekoppelkans op kabels en leidingen is voor het gehele projectdeel zeer beperkt. Het kan licht negatief worden als door taludverflauwing meer kabels en leidingen worden geraakt en/of met te grote dekking komen te liggen.

**Tabel 3: Effectscores taludverflauwing**

Dijkzone	Taludverflauwing
Schoonhoven	0

Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

## 2.1.2 Beheerstroken

### 2.1.2.1 *Kabels en leidingen*

Het standaard inrichten van beheerstroken die in eigendom van het waterschap komen, kan in voorkomende gevallen een licht positief effect hebben als kabels en leidingen moeten worden verlegd naar een nieuw tracé. Indien die beheerstrook buiten de waterstaatszone ligt, kan de beheerstrook tevens dienen als strook voor kabels en leidingen.

**Tabel 4: Effectscores beheerstroken**

<i>Dijkzone</i>	<i>Beheerstroken</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	nvt
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

## 2.2 **Meekoppelkansen natuur**

### 2.2.1.1 *Kabels en leidingen*

Deze meekoppelkansen hebben uitsluitend effect buitendijks. Aangezien er in het gehele projectdeel Schoonhoven – Salmsteke vrijwel geen kabels en leidingen buitendijks liggen, is het effect van deze meekoppelkansen op kabels en leidingen nihil.

**Tabel 5: Effectscores natuurmaatregelen**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	0

## 18. Effectbeoordeling MER SAS - Hinder tijdens de aanleg

Onderwerp: Effectbeoordeling MER SAS - Hinder tijdens de aanleg

Projectnummer: C03011.000750.03307 | 363285

Referentienummer: SWNL0275493

Datum: 17-12-2020

Aspect: Hinder tijdens de aanleg

Opsteller: Leonie Bouma

Versie: D1

### 1 Hinder tijdens de aanleg

#### 1.1 Inleiding

In dit aspect is beoordeeld op de gevolgen van de werkzaamheden voor de luchtkwaliteit, geluidhinder en trillingen bij woningen tijdens de aanlegfase.

#### 1.2 Hinder tijdens de aanleg

##### 1.2.1 Beoordelingscriterium en score categorieën

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor de luchtkwaliteit, geluidhinder en trillingen bij woningen. Verkeersoverlast tijdens de aanlegfase (bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten) wordt meegenomen als criteria van het aspect verkeer. Wanneer de werkzaamheden nabij woningen plaatsvinden is er een risico op hinder tijdens de aanleg in de vorm van geluidshinder, trillingen (met mogelijke schade aan bebouwing tot gevolg), en uitstoot van (fijn)stof (met mogelijke gezondheidsklachten tot gevolg). Indien de werkzaamheden elektrisch worden uitgevoerd, blijft de uitstoot van fijnstof beperkt. Er is in deze verkenningsfase nog geen uitvoeringsstrategie opgesteld. De beoordeling van de alternatieven is voor dit aspect daarom gebaseerd op aannames die voortvloeien uit vergelijkbare projecten die eerder zijn uitgevoerd. Bijvoorbeeld dat het aanleggen van constructieve oplossingen, resulteert in geluidhinder en trillingen. De transportbewegingen ten behoeve van het aanbrengen grond resulteren tevens in geluidhinder en een vermindering van de luchtkwaliteit als gevolg een verhoogde stoot van fijnstof. De werkelijke uitvoeringsmethode wordt later verder uitgewerkt en kan hier afwijken van de aannames die nu zijn gedaan.

**Tabel 1: Beoordelingscategorieën effecten**

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie	Specifieke invulling scorecategorie voor dit aspect
--	Sterk negatief effect kan optreden	Risico's op langdurige en ernstige hinder Door activiteiten tijdens de aanlegfase
-	Negatief effect kan optreden	Risico's op hinder door activiteiten tijdens de aanlegfase
0	Neutraal effect / geen significant effect	Geen hinder verwacht door activiteiten tijdens de aanlegfase

+	<i>Positief / gunstig effect kan optreden</i>	n.v.t.
++	<i>Sterk positief / gunstig effect kan optreden</i>	n.v.t.

### 1.2.2 Effectscores

In Tabel 2 zijn de effectscores van hinder tijdens de aanleg voor de drie alternatieven per dijkzone gegeven.

**Tabel 2: Effectscores hinder tijdens aanleg**

<i>Dijkzone</i>	<i>1 Binnenwaarts</i>	<i>2 Buitenwaarts</i>	<i>3 Constructief</i>
Schoonhoven	-	--	-
Tuinen van Willige Langerak	0	0	-0
Boerenlint	--	-	--
De Bol	-	0	-
Schaardijk	-	-	-
Polder de Wiel	-	0	-

### 1.2.3 Effectbeschrijving

De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De huidige dijk ligt nabij 169 woningen verdeeld over de zes dijkzones. Werkzaamheden in de nabijheid van deze woningen kan snel hinder veroorzaken.

#### 1.2.3.1 *Effecten alternatief 1: Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing*

In het binnendijkse alternatief wordt relatief veel grond verzet (met bijhorende grondtransporten over de smalle dijk en soms relatief dicht langs woningen). Op diverse plaatsen wordt nabij woningen een verticale pipingconstructie of een stabiliteitsconstructie voorzien, soms in combinatie. Voor dergelijke constructies zijn in ruime mate oplossingen beschikbaar rondom TRL-niveau 7 (variërend tussen niveau 6 en 8)<sup>1</sup>. De exacte keuze voor het type oplossing is bepalend voor met name de mate van geluidshinder en trillinghinder in de bouwfase, de exacte positionering van de constructie en de daarbij benodigde werkstrook (varieert tussen de 10-20 m). Dit is van groot belang, omdat deze constructies juist in de nabijheid van woningen geplaatst worden. Er wordt uitgegaan van het 'worst-case' scenario waarbij grond wordt aangevoerd en afgevoerd over de weg (effect op luchtkwaliteit en geluidshinder), verticale constructies middels heien worden aangebracht (effect op geluidshinder en trillingen) en enkel conventionele (mobiele) werktuigen met eventueel benodigde aggregaten worden ingezet (effect op luchtkwaliteit en geluidshinder).

#### *Dijkzone Polder de Wiel*

In dijkvak 1 wordt de pipingopgave opgelost met een pipingberm van 7 meter. Hiervoor moet grond worden aangevoerd wat kan resulteren in een toename aan vrachtverkeer. In dijkvak 2 en 3 wordt de pipingopgave opgelost met een verticale (waterdoorlatende)

<sup>1</sup> Technology Readiness Level (TRL). Deze schaalindeling wordt gebruikt voor het classificeren van de volwassenheid van nieuwe dijkversterkingstechnieken. Voor een toelichting op deze meetlat wordt verwezen naar <https://rwsinnoveert.nl/uitleg-trl/uitleg-trl/>. Een TRL-niveau van minimaal 7 zijn de uitvoeringstechnieken die al beproefd zijn maar nog verdere ontwikkeling kunnen gebruiken om tot brede toepasbaarheid te komen.

pipingsvoorziening. Vanwege de aanwezige bebouwing is een pipingberm niet mogelijk. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode wordt de pipingsvoorziening de grond geheid wat resulteert in trillingen. Daarnaast dient er grond afgegraven en afgevoerd te worden. Dit vereist de inzet van mobiele werktuigen en kan de luchtkwaliteit (lokaal) beïnvloeden. Het effect op hinder tijdens de aanleg voor dit alternatief wordt daarom als negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schaarndijk*

In deze dijkzone wordt wederom een verticale pipingsvoorziening toegepast, daarnaast wordt de huidige binnenberm verlengd en een buitenwaartse constructie oplossing toegepast om het stabiliteitsprobleem op te lossen. Het verlengen van de binnenberm wordt op enkele locaties gecombineerd met een constructie om woningen in te passen, sommige bijgebouwen worden geamoveerd. Wederom resulteren de werkzaamheden in een toe- en afvoer van grond, trillingen en de inzet van materieel dichtbij woningen. Dit resulteert in een negatief (-) effect op de hinder tijdens de aanleg voor dit alternatief.

#### *Dijkzone De Bol*

Een pipingberm is niet in te passen vanwege de aanwezige bebouwing, een verticale pipingsvoorziening wordt toegepast bij dijkpalen 137 -139. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode leidt dit tot trilling- geluidshinder. De taludverflauwing die daarnaast in deze dijkzone wordt toegepast heeft ook een relatief klein effect op de hinder tijdens de aanlegfase omdat hiervoor een geringe hoeveelheid grond moet worden aangevoerd. De onderhoudsstroken worden daarnaast dicht langs woningen aangelegd. Negatieve effecten hiervan, door trillingen en door de aan- en afvoer van grond kunnen niet worden uitgesloten. Het effect op hinder tijdens de aanleg is daarom negatief (-) beoordeeld voor dit alternatief.

#### *Dijkzone Boerenlint*

Er wordt een binnenberm aangelegd om het stabiliteitsprobleem op te lossen, al dan niet gecombineerd met een constructieve oplossing vanwege de huidige bebouwing. Ook de pipingopgave wordt, vanwege de huidige bebouwing, constructief opgelost met een verticale pipingsvoorziening. Tot slot wordt het binnen- en buitentalud op verschillende locaties verflauwd. De werkzaamheden vinden relatief dicht op de huidige bebouwing plaats, daardoor is een negatief effect van mogelijke trillingen, inzet van materieel en grond aan- en afvoer aan de orde. Met name het grootschalige grondverzet nabij de aanwezige woningen en de bijbehorende transportbewegingen resulteert in ernstige hinder. Het effect op hinder tijdens de aanleg van dit alternatief is daarom als zeer negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

De pipingopgave in deze dijkzone wordt opgelost met de aanleg van een pipingberm. Voor de stabiliteitsopgaven vindt taludverflauwing plaats. Hiervoor moet grond worden aangevoerd. Maar vanwege de relatief grote afstand tot een minimaal aantal woningen (10) is het effect op hinder tijdens de aanleg neutraal (0) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schoonhoven*

De binnenberm wordt verlengd en het talud verflauwd, tevens wordt een verticale pipingsvoorziening toegepast. Negatieve effecten door trillingen vanwege het plaatsen van de verticale pipingsvoorziening en de aan- en afvoer van grond kunnen niet worden



uitgesloten. Het effect op hinder tijdens de aanleg is daarom negatief (-) beoordeeld voor dit alternatief.

#### *1.2.3.2 Effecten alternatief 2: Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur*

Het grootschalige grondwerk vindt in dit alternatief vooral buitendijks plaats. Dit geeft gelegenheid om de bewoners achter de dijk tijdens de aanlegfase zoveel mogelijk te ontzien. Maar er wordt uitgegaan van het 'worst-case' scenario waarbij grond wordt aangevoerd en afgevoerd over de weg (effect op luchtkwaliteit en geluidhinder), heitechnieken worden toegepast bij constructieve oplossingen (effect op geluidhinder en trillingen) en materieel met eventueel benodigde aggregaten ruim worden ingezet (effect op luchtkwaliteit en geluidhinder).

##### *Dijkzone Polder de Wiel*

In dit alternatief wordt de pipingopgave buitendijks opgelost met een klei-ingraving. Lokaal wordt het binnentalud verflauwd. Hiervoor moet grond worden aangevoerd wat kan resulteren in een toename aan vrachtverkeer. De aan en afvoer van materiaal en materieel wordt vindt echter plaats via een buitendijkse bouwweg waardoor de hinder beperkt blijft. Voor de aanleg van de binnendijkse onderhoudstrook wordt geen grondverzet maar enkel een aantal bomen gekapt. Dit resulteert in een neutrale (0) beoordeling.

##### *Dijkzone Schaardijk*

Een buitendijkse klei-ingraving is in deze dijkzone niet toe te passen vanwege de directe ligging aan de rivier. Er wordt een constructieve oplossing toegepast waar de pipingopgave wordt gecombineerd met een stabiliteitsopgave, ook de buitenwaartse stabiliteitsopgave wordt opgelost met een constructie. Daarnaast wordt het buitentalud deels verflauwd. Ten behoeve van de constructieve oplossing dient grond afgegraven te worden en wordt er geheid. Dit resulteert in trillingen en de inzet van materieel dichtbij woningen waardoor het effect op hinder tijdens de aanleg negatief (-) is beoordeeld.

##### *Dijkzone De Bol*

De pipingopgave wordt buitendijks opgelost met een klei-ingraving. Lokaal wordt het binnentalud verflauwd. Deze werkzaamheden vinden op relatief grote afstand van de woningen plaats waardoor het effect op hinder gering is. De onderhoudsstroken worden wel relatief dicht langs de huidige woningen aangelegd maar hiervoor is geen grondverzet vereist en dienen enkel een aantal bomen gekapt te worden. De hinder blijft daardoor beperkt waardoor deze neutraal (0) beoordeeld wordt.

##### *Dijkzone Boerenlint*

De pipingopgave wordt opgelost met zowel een buitendijkse klei-ingraving als een verticale pipingvoorziening. De dijk wordt naar buiten verplaatst middels een buitenwaartse asverschuiving. Het is mogelijk om eerst de dijk aan de buitenzijde op te bouwen en vervolgens de bestaande dijk af te graven. Het opbouwen van de dijk resulteert in weinig hinder voor de woningen, omdat de bestaande dijk de woningen afschermt. Het afgraven van de huidige waterkering resulteert in enige hinder, mede vanwege de benodigde transportbewegingen om de grond af te voeren. Het aspect hinder tijdens de aanleg wordt daarom negatief (-) beoordeeld.

#### *Dijkzone Tuinen van Willige Langerak*

De pipingopgave in deze dijkzone wordt buitendijks opgelost met een klei-ingraving. Voor de stabiliteitsopgaven vindt zowel binnenwaartse als buitenwaartse taludverflauwing plaats. De werkzaamheden vinden op relatief grote afstand van een minimaal aantal woningen (10) plaats. Ook de onderhoudsstroken worden op enige afstand van de woningen aangelegd. Het effect op hinder tijdens de aanleg is daarom neutraal (0) beoordeeld.

#### *Dijkzone Schoonhoven*

Wederom worden in deze dijkzone klei-ingravingen en taludverflauwing toegepast. Ook wordt een binnenwaartse verticale pipingvoorziening geplaatst. De klei-ingraving raakt een camping wat uiteraard resulteert in (tijdelijke) ernstige hinder. Na het afronden van de klei-ingraving kan de camping weer op dezelfde locatie bestaan. Hinder vanwege de aan- en afvoer van grond, inzet van materieel en trillingen valt tevens niet uit te sluiten. Het effect op hinder tijdens de aanleg is zeer negatief (--) beoordeeld.

#### *1.2.3.3 Effecten alternatief 3: Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag*

Het uitgangspunt in dit alternatief is om de (cultuurhistorische) waarden rondom de dijk te behouden en de beleefbaarheid daarvan te vergroten. De percelen en woningen worden zoveel mogelijk ontzien van de ruimtelijke impact en werkzaamheden van de dijkversterking. Door het toepassen van stabiliteitsschermen en verticale (niet waterdoorlatende) pipingschermen is het ruimtebeslag van het dit alternatief minimaal en vereist minder grondverzet dan alternatief 1 en 2. Daarmee is er veel minder transport nodig en wordt de omgeving minder zwaar belast. Dit effect is vooral merkbaar in de dijkzones Schoonhoven, Tuinen Willige Langerak, Boerenlint en Polder de Wiel. De benodigde constructies voor piping en macrostabiliteit zijn in voldoende mate beschikbaar rondom TRL-niveau 7 (variërend tussen niveau 6 en 8). De exacte keuze voor het type oplossing is bepalend voor met name de mate van geluidshinder en trillinghinder in de bouwfase, de exacte positionering van de constructie en de daarbij benodigde werkstrook (varieert tussen de 10-20 m). Belangrijk verschil met het alternatief van de binnendijkse versterking is dat in dit alternatief dergelijke constructies ook op minder gevoelige plaatsen aangebracht wordt, waardoor de overlast voor de omgeving beperkt blijft. Qua hinder is vooral de kruising met de vele op- en afritten een aandachtspunt, omdat constructies aan zullen moeten sluiten en de kruising van een oprit hinder voor de bewoner kan veroorzaken (kortdurende onbereikbaarheid).

Vanwege de relatief grote afstand tot de bebouwing in dijkzone Tuinen van Willige Langerak, is hinder tijdens de aanleg voor deze zone neutraal (0) beoordeeld. De werkzaamheden vinden in dijkzone Boerenlint echter zeer dicht op de huidige bebouwing plaats dit leidt tot ernstige hinder en de bijbehorende zeer negatieve (--) beoordeling. Ook voor de overige dijkzones zijn, mede vanwege het kruisen van opritten, (tijdelijke) negatieve effecten op hinder tijdens de aanleg niet uit te sluiten. Deze dijkzones worden daarom negatief (-) beoordeeld.

### **1.3 Mitigerende maatregelen**

De negatieve effecten op hinder tijdens de aanleg in alle drie de alternatieven kunnen mogelijk gemitigeerd worden door het aanvoeren van grond over het water ende inzet van emissiearm materieel. In deze fase is de precieze uitwerking van de constructies nog niet bekend. Voor de hinder naar de omgeving kan dit wel bepalend zijn. Indien gekozen wordt

voor constructies die ingeheid of ingetrild moeten worden, zal de bijhorende hinder groter zijn. Er zijn echter ook oplossingen denkbaar die zonder trillen of heien aangebracht kunnen worden (injectietechnieken, grondmeng-technieken en grondfreestechneken), maar daarmee bijvoorbeeld weer meer stofoverlast kunnen geven. Mogelijk kan op basis van dergelijke overwegingen gekozen worden voor iets jongere technieken (TRL-niveau 6), met bijhorende diverse ontwikkelvragen. Het effect van hinder tijdens de aanleg kan met deze mitigerende mogelijk neutraal (0) worden

De hinder voor dijkzone Schoonhoven in alternatief 2 tijdens de aanlegfase is niet volledig te voorkomen, de camping wordt direct geraakt door de klei-ingraving.

#### **1.4 Leemten in informatie en kennis**

Er is geen globale uitvoeringsstrategie uitgewerkt voor de verschillende alternatieven. De effecten op hinder tijdens de aanleg zijn daarom gebaseerd op aannames en een 'worst-case' scenario. De werkelijke uitvoeringsmethode van het voorkeursalternatief wordt later uitgewerkt en kan afwijken van de aannames die nu zijn gedaan. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming.

#### **1.5 Conclusies en aanbevelingen**

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor de luchtkwaliteit, geluidhinder en trillingen. Dit resulteert in een negatieve (-) of zeer negatieve (--) beoordeling voor vrijwel alle dijkzones in alternatief 1 en 3. Enkel dijkzone Tuinen van Willige Langerak is neutraal (0) beoordeeld in alle alternatieven, vanwege de relatief grote afstand van de werkzaamheden tot een beperkt aantal huizen (10). Dit geldt ook voor dijkzone Polder de Wiel en De Bol in alternatief 2. Daarentegen vinden de werkzaamheden in alternatief 1 en 3 zeer dicht op de bestaande bebouwing van dijkzone Boerenlint plaats. Mede vanwege het vereiste grondverzet is de beoordeling voor Boerenlint in die alternatieven zeer negatief (--). Dijkzone Schoonhove is in alternatief 2 zeer negatief (--) beoordeeld vanwege de aanwezig camping die tijdens de aanleg ernstige hinder ondervindt.

Door de uitvoeringsmethode aan te passen kan de daadwerkelijke hinder beperkt worden. Door emissiearm (elektrisch) materieel in te zetten kan de uitstoot van fijnstof en bijbehorende vermindering in (lokale) luchtkwaliteit beperkt worden. Daarnaast wordt aanbevolen om zoveel mogelijk trillingsarme toe te passen voor het plaatsen van de verticale constructies. Ook het toe- en afvoeren van grond aan de buitenzijde van de dijk en over het water in plaats van de weg over de dijk of per as over het binnendijkse wegennetwerk (Tiendweg), kan de hinder verminderen. Daarnaast is goede communicatie essentieel om de hinderbeleving te beperken.

## **2 Meekoppelkansen**

### **2.1 Meekoppelkansen beheer**

#### **2.1.1 Taludverflauwing**

##### **2.1.1.1 *Hinder tijdens de aanleg***

Voor taludverflauwing moet een geringe extra hoeveelheid grond worden aangevoerd. Dit komt bovenop de grond die sowieso benodigd is om grondoplossingen en de benodigde

taludverflauwingen toe te passen. Hoewel dit wellicht tot een aantal extra transportbewegingen leidt, verdwijnt dit in het totale vrachtverkeer ten behoeve van de noodzakelijke maatregelen. De taludverflauwing meekoppelen met de dijkversterking leidt dus niet tot significant meer hinder. Het effect wordt daarom neutraal (0) beoordeeld. Het loont echter wel om de taludverflauwing tijdens de huidige werkzaamheden voor de gehele dijk toe te passen. Nu gaan de werkzaamheden op in de huidige hinder als gevolg van de noodzakelijke werkzaamheden. Als de taludverflauwingen in de toekomst als losstaand project worden opgepakt, leidt dit wel tot hinder voor de omgeving. De werkzaamheden en transportbewegingen liften dan niet mee met reeds aanwezige werkzaamheden.

**Tabel 3: Effectscores taludverflauwing op hinder tijdens aanleg**

<i>Dijkzone</i>	<i>Taludverflauwing</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

2.1.2 Onderhoudsstroken

2.1.2.1 *Hinder tijdens de aanleg*

In de huidige alternatieven worden ook onderhoudsstroken aangelegd. In deze meekoppelkansen worden die enkel verlengd langs de stukken dijk waar geen veiligheidsopgave is zodat de onderhoudsstroken op elkaar aansluiten. Hoewel de werkzaamheden met betrekking tot de aanleg van de onderhoudsstroken hierdoor mogelijk wat langer duren, wordt het effect op hinder tijdens de aanleg niet significant meer. Het effect wordt neutraal (0) beoordeeld.

**Tabel 4: Effectscores onderhoudsstroken op hinder tijdens aanleg**

<i>Dijkzone</i>	<i>Onderhoudsstroken</i>
Schoonhoven	0
Tuinen van Willige Langerak	0
Boerenlint	0
De Bol	0
Schaardijk	0
Polder de Wiel	0

2.2 **Meekoppelkansen natuur**

2.2.1.1 *Hinder tijdens de aanleg*

*Dijkzone Polder de Wiel*

Ten behoeve van deze meekoppelkansen wordt een zolang mogelijke geul van maximaal 10 meter gerealiseerd. Dit leidt tot het significant extra afgraven en afvoeren van grond en de inzet van mobiele werktuigen. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode leidt dit tot een

negatief (-) effect op hinder tijdens de aanleg. Dit valt mogelijk te mitigeren door de grond via het water af te voeren.

*Dijkzone de Bol*

In dijkzone de Bol wordt, met deze meekoppelkans, direct langs de rivier een natuurvriendelijke oever aangelegd. Daarnaast wordt op verschillende plekken maaiveldverlaging en herstel van de oevertal met zandig materiaal overwogen. Dit leidt tot een toename aan graafwerkzaamheden, het aan- en afvoeren van grondmateriaal en de inzet van mobiele werktuigen. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode leidt dit tot een negatief (-) effect op hinder tijdens de aanleg. Dit valt mogelijk te mitigeren door de grond via het water af te voeren.

*Dijkzone Boerenlint*

De bestaande geul wordt versmald en lokaal verdiept tot minimaal 4 meter beneden winterpeil. Daarnaast worden de bestaande grote ondiepe kleiputten door vergraving met elkaar verbonden. Ook deze meekoppelkans leidt tot het extra afgraven en afvoeren van grond en de inzet van mobiele werktuigen. Afhankelijk van de uitvoeringsmethode leidt dit tot een negatief (-) effect op hinder tijdens de aanleg. Dit valt mogelijk te mitigeren door de grond via het water af te voeren.

**Tabel 5: Effectscores natuurmaatregelen op hinder tijdens aanleg**

<i>Dijkzone</i>	<i>Natuurmaatregelen</i>
Schoonhoven	nvt
Tuinen van Willige Langerak	nvt
Boerenlint	-
De Bol	-
Schaardijk	nvt
Polder de Wiel	-