

Milieueffectrapport Deel 2 (planuitwerking)
Dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven

**STERKE
LEKDIJK**

Salmsteke - Schoonhoven



HOOGHEEMRAADSCHAP
DE STICHTSE
RIJNLANDEN

Colofon

Rapportgegevens	
Rapporttitel	Milieueffectrapport Deel 2 (planuitwerking)
Ondertitel	Dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven
DM nummer:	2087245
Versie:	Definitief
Datum:	6 maart 2026

Vrijgave:

Verantwoordelijkheid	Functie	Naam	Paraaf
Opsteller:	Adviseur MER	T.B., S.v.L., R. H., F.M. (HDSR & Sweco)	
Verificateur:	Senior Adviseur MER	T.B.	
Autorisator	Omgevingsmanager	L.d.J.	
Vrijgever	Projectmanager	O.v.E	

Documenthistorie:

Versie	Datum	Toelichting
V0.1	28-04-2023	Eerste algemene hoofdstukken en inhoudsopgave
V1.0	11-07-2024	Invulling op basis van VO1.0 dijk en uiterwaarden en beschikbare onderzoeken
V2.0	juni 2025	Invulling op basis van VO3.1 en aanpassingen opzet
V2.1	14 november 2025	Verwerken eindconcepten deelrapporten, versie voor externe review
V3.0	21 januari 2026	Versie voor vrijgave IPM
Definitief	6 maart 2026	Definitieve versie

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Poldermolen 2

030 634 57 00

sterkelekdijk@hdrs.nl

hdrs.nl/sterkelekdijk

STERKE
LEKDIJK

Samenvatting

Inleiding

De Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven is 900 jaar oud en beschermt een groot deel van Midden- en West-Nederland tegen hoge waterstanden op de Lek en Nederrijn. Sinds 2017 gelden nieuwe veiligheidsnormen voor primaire waterkeringen. Om te voldoen aan de veiligheidsnormen moet de dijk worden versterkt.

De dijkversterking Salmsteke-Schoonhoven (SAS) is een deelproject van de dijkversterking Lekdijk en betreft circa 8,3 km vanaf de Rolafweg Zuid tot aan Schoonhoven en loopt van dijkpaal 108 tot dijkpaal 191. Het traject ligt grotendeels in de gemeente Lopik, provincie Utrecht. Het uiterst westelijk deel in Schoonhoven is gelegen in gemeente Krimpenerwaard, provincie Zuid-Holland. De dijk binnen het traject van SAS wordt versterkt vanuit een opgave voor de faalmechanismen piping, bekledingen en voorlanden. Hiervoor wordt een projectbesluit voorbereid, waarbij ook een milieueffectrapport (MER) is opgesteld.

De dijk is opgedeeld in 6 dijkzones die verschillen in kenmerken van de dijk, het landschap en het landgebruik eromheen. De zes dijkzones worden afzonderlijk beschreven en beoordeeld, behalve voor die aspecten waarbij er geen onderscheid optreedt tussen de verschillende zones. De dijkzones zijn weergegeven in Figuur 1-2, van oost naar west:

1. Polder de Wiel
2. Schaardijk
3. De Bol
4. Boerenlint
5. Tuinen van Willige Langerak
6. Schoonhoven



Figuur 1 Deeltraject Salmsteke - Schoonhoven (SAS), inclusief dijkzones en dijkpaalen

Het milieueffectrapport (MER) heeft als doel het volwaardig meewegen van het milieubelang in de keuzes die gemaakt zijn in het proces van de dijkversterking. Op basis van de

effectbeoordeling in het MER kunnen maatregelen worden getroffen om effecten op de omgeving te verminderen en/of te compenseren. Het MER dient ter onderbouwing van het hoofdbesluit over de dijkversterking; de goedkeuring van het Projectbesluit.

Opgaven voor de dijkversterking

Voor de dijkversterking gelden de volgende opgaven:

- *Waterveiligheidsopgave:* piping, macrostabiliteit, hoogte en erosie.
- *Groot onderhoud en beheerbaarheid:* herstellen van taluds en aanleg van beheerstrook.
- *Overige opgaven:* ruimtelijke kwaliteit, duurzaamheids ambities en implementatie van innovaties

Het dijkontwerp is tot stand gekomen in een integraal ontwerpproces, waarbij de opgaven voor waterveiligheid, de beheeropgave en ruimtelijke kwaliteit in samenhang zijn uitgewerkt. De waterveiligheidsopgave is daarbij leidend, omdat het voldoen aan de ontwerpnorm voor waterveiligheid de hoofddoelstelling is van de dijkversterking.

Totstandkoming van het dijkontwerp

In de **verkenningfase** is de veiligheid van het dijktraject Salmsteke–Schoonhoven onderzocht en is gebleken dat het grootste deel van het traject niet voldeed aan de geldende veiligheidseisen. De mogelijke maatregelen zijn onderzocht en per dijkzone uitwerkt. Voor de afweging van de mogelijke maatregelen zijn drie kansrijke alternatieven ontwikkeld:

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

Deze kansrijke alternatieven zijn in MER deel 1 afgewogen; dit heeft geleid tot het voorkeursalternatief (VKA).

In de **planuitwerkingsfase** is de waterveiligheidsopgave geactualiseerd en verder gedetailleerd op basis van nieuwe inzichten in de bodemopbouw, actuele ontwerputgangspunten en aanvullende eisen voor beheerbaarheid. Deze actualisatie leidde tot heroverweging van de gekozen oplossingen en tot nadere ontwerpkeuzen, die zijn vastgelegd in de motivering van het (ontwerp) Projectbesluit.

Daarnaast is de beheer- en onderhoudsopgave herzien. Vanwege hogere kosten dan eerder geraamd is besloten de beheermaatregelen te faseren en alleen daar toe te passen waar dit logisch en doelmatig te combineren is met de waterveiligheidsopgave. Tot slot is besloten het dijkversterkingsproject los uit te werken van het uiterwaardenproject, dat als autonome ontwikkeling wordt meegenomen in het MER.

Het ontwerp van de dijk

Het ontwerp van de dijkversterking is weergegeven op de plankaart in combinatie met dwarsprofielen. In het ontwerpproces voor de dijkversterking zijn verschillende technische maatregelen uitgewerkt om te voldoen aan de waterveiligheids- en beheeropgaven.

Een eerste maatregel betreft de kruinverhoging op locaties waar de dijkhoogte niet toereikend is. Hiervoor wordt de bestaande wegconstructie verwijderd, de dijk wordt opgehoogd met grond en de dijkas schuift daarbij maximaal 2 meter naar de binnendijkse zijde. Na ophoging worden de weg en de aansluitingen op woningen en beheerafritten opnieuw aangebracht, en krijgt de dijk nieuwe grasbekleding.

Daarnaast wordt in vier dijkzones een verticale constructie toegepast als maatregel tegen piping. Deze constructies zijn aangeduid als 'constructiezones' op de plankaart. De

voorkeursoplossing is een prolock-filterscherm; waar dit niet uitvoerbaar is, wordt een kunststof of stalen scherm toegepast. De exacte ligging van het scherm wordt in de verdere uitwerking bepaald en hangt samen met het type scherm.

Voor delen van de dijkzones Schaardijk en Boerenlint wordt een nieuwe steenbekleding aangebracht. De bestaande bekleding bij de Schaardijk voldoet niet langer en wordt vervangen, waarbij ook een beheerstrook wordt aangelegd. In de geul bij Boerenlint wordt een nieuwe, doorlopende steenbekleding gerealiseerd.

Waar waterveiligheidsmaatregelen worden uitgevoerd worden de beheermaatregelen geïntegreerd. Taluds worden verflauwd of hergeprofileerd naar een talud van 1:3, en er wordt een vijf meter brede beheerstrook aangelegd die minimaal 300 dagen per jaar toegankelijk moet zijn. Hiervoor zijn op diverse locaties grondophogingen nodig. Via beheerafritten wordt de beheerstrook vanaf de weg bereikbaar gemaakt. Ook op enkele locaties waar geen waterveiligheidsmaatregelen nodig zijn, worden beheermaatregelen uitgevoerd. Het overzicht van de maatregelen per dijkzone is geïllustreerd in de onderstaande afbeelding en samengevat in Tabel 1.



Figuur 2 Overzicht waterveiligheids- en beheermaatregelen (Bovenste lijn: binnenzijde dijk. Onderste lijn: buitenzijde dijk).

Tabel 1 Overzicht maatregelen aan de dijk, per dijkzone

Dijkzones	Waterveiligheids-maatregelen	Maatregelen groot onderhoudsplan (waar geen waterveiligheidsopgave speelt)
Polder de Wiel	Pipingconstructie	Geen
Schaardijk	- Pipingconstructie van dijkzone Polder de Wiel in noordelijk deel - Pipingconstructie ten noorden van Gemaal de Koekoek - Pipingconstructie ten zuiden van de Tiendweg - Verflauwing binnentalud ter plaatse van pipingconstructies naar 1:3, de dijkteen verschuift - Vervangen zetsteenconstructie	Geen
De Bol	- Pipingconstructie van dijkzone Schaardijk in noordelijk deel - Kruinverhoging 0,05 tot 0,10 m waarbij de as wordt aangehouden - Taludverflauwing binnendijs naar 1:3	Op twee strekkingen worden beheermaatregelen aan de buitenzijde toegepast waar geen waterveiligheidsopgave is. Deze bestaan uit taludverflauwing, beheerstrook, afritten naar de beheerstrook en kruininrichting.
Boerenlint	- Ophoging kruin met variërende hoogte tot 0,50 m - Pipingconstructie in westelijk deel - Steenbestorting aan de voet van de dijk ter hoogte van de nevengeul - Buitendijkse taludverflauwing met verschuiving van de dijkteen	Aan de buitenzijde worden beheersmaatregelen genomen en is sprake van verschuiving van de dijkteen. Ter hoogte van historische kleiputten wordt een beheerstrook ingepast om de kleiputten te behouden.
Willige Langerak	- Pipingconstructie in oostelijk deel ter hoogte van het doorbraakwiel - Pipingconstructie in westelijk deel - Taludverflauwing aan binnenzijde naar 1:3 - Stortsteen aan buitenzijde	Geen
Schoonhoven	- Pipingconstructie in oostelijke deel - Kruinverhoging van 0,05 tot 0,10 m - Kruinverhoging van ca. 0,25 m op de as in westelijk deel - Verflauwing buitendijs dijktafstand naar 1:3	Aan de buitenzijde worden binnen twee strekkingen beheermaatregelen ingepast.

Aanpak effectbeoordeling

In de Nota Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is een beoordelingskader opgenomen. Voor het MER deel 1 is het beoordelingskader nader uitgewerkt voor het deelproject SAS. Het beoordelingskader is voor het MER deel 2 nog aangescherpt om overlap tussen de subcriteria te voorkomen, maar ook vanwege de gewijzigde scope en voortschrijdend inzicht.

De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat na 2050 als het planvoornemen niet wordt uitgevoerd en bestaat grotendeels uit de huidige situatie, rekening houdend met trends (zoals klimaatverandering), de gevolgen van vastgesteld beleid en zekere projecten (autonome ontwikkelingen). Voor de beoordeling van de effecten voor elk criterium is een 5-punts beoordelingsschaal gebruikt, lopend van trippel min (- - -) tot en met plus (+). Bij enkele beoordelingscriteria wijkt deze schaal af, dit is verder toegelicht in het hoofdrapport bij de desbetreffende criteria.

Per criterium zijn drie situaties beoordeeld:

- **Gebruiksfasen van het planvoornemen.** Dit zijn de effecten na uitvoering van het project.
- **Realisatiefase van het planvoornemen.** Dit zijn de effecten die optreden tijdens de uitvoering. Hierbij kan gedacht worden aan het aanbrengen van verticale constructies, conditioneren van het terrein, het herstellen en afwerken van het terrein en het ruimtebeslag van tijdelijke depot- en keetlocaties.
- **Doorkijk naar de eindsituatie.** Voor de strekkingen waar de beheermaatregelen niet tegelijk met de dijkversterking worden gerealiseerd in het huidige dijkontwerp, geldt dat deze maatregelen in de toekomst door HDSR alsnog uitgevoerd worden. Dit alternatief geeft daarom een doorkijk naar de situatie waarin HDSR op alle strekkingen in de toekomst taludaanpassingen zal doen en een beheerstrook aanlegt. Deze wordt in de samenvatting achterwege gelaten.

Effectbeoordeling

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de effectbeoordeling voor de gebruiksfase en realisatiefase van de dijkversterking per dijkzone.

Tabel 2 Samenvatting effectbeoordeling planvoornemen **gebruiksfasen** (lichtgrijze arcering: niet van toepassing van voor deze fase/situatie)

Effect op:	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Willige Langerak	Schoonhoven
Natuur						
Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	---	---	---	0	0
Stikstof	-	-	-	-	-	-
NNN-gebieden en overige beschermde gebieden	-	-	-	-	-	0
Overige beschermde flora en fauna	0	0	0	0	0	0
Houtopstanden	-	-	-	-	-	-
Water						
Rivierwaterstanden	0	0	0	0	0	0
Grondwatersysteem	-	-	-	-	-	-
Oppervlaktewatersysteem	0	0	0	0	0	0
KRW-relevant areaal	0	-	-	-	0	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie						
Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk	-	---	---	---	---	---
Landschappelijke en cultuurhistorische structuren	-	---	---	---	---	0
Cultuurhistorische gebouwen	0	0	0	0	0	-

Archeologische waarden	---	--	---	-	---	---
Aardkundige waarden	0	0	-	0	-	0
Gebruiksfuncties						
Ruimtebeslag woningen en bedrijven	-	--	-	--	-	--
Impact op landbouwperceel	-	-	-	-	-	-
Hinder door geluid						
Hinder en kans op schade door trillingen						
Recreatie en verkeer						
Recreatieve verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	--
Recreatieve routes	0	0	0	0	0	0
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0	0	0	0	0
Techniek en duurzaamheid						
Grondverzet schone en verontreinigde grond						
Circulariteit (MKI-waarde)						
Klimaatemissie in CO2-e						
Uitvoerbaarheid						
Beheer en onderhoud (dagelijks)	0	+	+	+	+	+
Beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	+	+	+	+	+
Uitbreidbaarheid	-	-	-	--	-	-

Tabel 3 Samenvatting effectbeoordeling planvoornemen realisatiefase (lichtgrijze arcering: niet van toepassing van voor deze fase/situatie)

Effect op:	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Willige Langerak	Schoonhoven
Natuur						
Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	---	---	---	0	0
Stikstof	-	-	-	-	-	-
NNN- gebieden en overige beschermde gebieden	-	-	-	-	-	0
Overige beschermde flora en fauna	--	---	---	---	---	--
Houtopstanden	--	---	---	---	---	---
Water						
Rivierwaterstanden	0	0	0	0	0	0
Grondwatersysteem						
Oppervlaktewatersysteem						
KRW-relevant areaal	0	-	-	-	--	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie						
Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk	0	0	0	0	0	0
Landschappelijke en cultuurhistorische structuren	0	0	0	0	0	0
Cultuurhistorische gebouwen	0	-	0	--	0	-
Archeologische waarden	0	-	0	-	-	---
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfuncties						
Ruimtebeslag woningen en bedrijven	-	---	-	--	-	--
Impact op landbouwperceel	-	--	-	--	--	-
Hinder door geluid	--	--	--	---	--	---
Hinder en kans op schade door trillingen	-	--	--	--	-	--
Recreatie en verkeer						
Recreatieve verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	---
Recreatieve routes	-	-	-	-	-	-
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	-	-	-	--	-	--
Techniek en duurzaamheid						

Grondverzet schone en verontreinigde grond	0	0	+	+	0	+
Circulariteit (MKI-waarde)	0	-	+	0	0	0
Klimaatemissie in CO2-e	++	0	+	+	++	++
Uitvoerbaarheid	-	-	-	-	-	-
Beheer en onderhoud (dagelijks)	-	-	-	-	-	-
Beheer en onderhoud tijdens hoogwater	-	-	-	-	-	-
Uitbreidbaarheid						

Natuur

Dijkzones Schaadijk, De Bol en Boerenlint grenzen direct aan *Natura 2000-gebied* Uiterwaarden Lek. De beheerstroken en de taludverflauwing leiden tot permanent ruimtebeslag op habitattypen H6510A Glanshaver- en vossenstaartheooiland. Ook de werkstroken in de realisatiefase leiden tot tijdelijk ruimtebeslag op dit habitattypen. Door mitigerende maatregelen, zoals het voorkomen van bodemverdichting, te treffen worden de natuurtypen gespaard. Uit de Voortoets over de stikstofeffecten blijkt dat er bij de uitvoeringswerkzaamheden stikstofdepositie optreedt, maar dat de effecten niet significant zijn en de natuurlijke kenmerken van N2000 niet worden aangetast.

Het plangebied overlapt grotendeels met gebieden die vallen onder het Natuurnetwerk Nederland (NNN) in de provincie Utrecht en ligt nabij het NNN in de provincie Zuid-Holland. In de realisatiefase treedt kwaliteitsverlies op door tijdelijk ruimtebeslag voor werkstroken, werkterreinen en een overslaglocatie. De werkelijke kwaliteitsafname kan met goede inrichting van de tijdelijke toegangswegen tot het minimum beperkt worden.

In de gebruiksfase treden geen negatieve effecten op beschermde soorten op. Tijdens de realisatiefase treden wel negatieve effecten op *beschermde flora en fauna* op, waaronder vogelsoorten (met en zonder jaarrond beschermd nest), vleermuizen, kleine marterachtigen, haas, konijn en kamsalamander. Deze effecten concentreren zich vooral in Schaadijk, Boerenlint en Willige Langerak, waar depot-, keet- en loswallocaties zijn gepland.

De aanwezige *houtopstanden* in het plangebied zijn een combinatie van laanbeplantingen, bosschages en solitaire bomen. In elke dijkzone zijn houtopstanden aanwezig die moeten worden verwijderd, er treden daarom negatieve effecten op in de realisatiefase.

Water

Noch in de aanlegfase noch in de realisatie zijn er significante negatieve effecten op *rivierwaterstanden*. Eventuele opstuwing of waterstandsverhoging is zeer beperkt. Voor de overige rivierkundige aspecten (zoals dwarsstroming en morfologie) geldt dat er geen negatieve effecten worden verwacht.

Voor het *grondwatersysteem* geldt dat de pipingschermen de grondwaterstroming vanuit de Lek naar het gebied direct achter de dijk kunnen remmen, wat lokaal kan leiden tot beperkte verdroging achter de schermen. Dit kan met name optreden bij woningen dicht achter het scherm. In de vervolgfase wordt onderzocht hoe effecten kunnen worden voorkomen.

Het bestaande *oppervlaktewatersysteem* wordt niet geraakt door de dijkversterking. Er is geen sprake van aanpassingen zoals bijvoorbeeld het verleggen van een dijksloot of het dempen van een watergang.

Voor Willige Langerak en Polder de Wiel zijn de effecten op het *KRW-relevant areaal* neutraal; Schoonhoven, Boerenlint, de Bol en Schaadijk laten een lichte aantasting zien als gevolg van

de beheerstrook en grasbekleding of de aan te brengen steenbekleding (Boerenlint en Schaardijk). Er zijn voor alle dijkzones mogelijkheden voor herstel of mitigerende maatregelen. In de realisatiefase overlappen werkvakken grotendeels met het KRW-areaal. Enkel in Polder de Wiel zijn geen negatieve effecten te verwachten. Bij Willige Langerak treden negatieve effecten op als gevolg van de laad- en losvoorziening in KRW-relevant areaal.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In alle dijkzones is sprake van negatieve effecten op *ruimtelijk-visuele waarden en herkenbaarheid van de dijk* vanwege het verwijderen van bomen die aangemerkt zijn als 'bijzonder' en beplantingsstructuren en/of doordat er visuele veranderingen van het rivierenlandschap plaatsvinden. Specifiek zijn er bij de volgende dijkzones de volgende effecten:

- Polder de Wiel, De Bol en Willige Langerak: de binnendijkse beheerstrook leidt tot verminderde ruimtelijke kwaliteit.
- Schaardijk: Taludverflauwing en grondaanvulling verschuiven de visuele relatie tussen dijk en rivier, wat afbreuk doet aan het karakteristieke beeld van de dijk.
- De Bol: Buitendijks komt de zijrivier Beneden Lek visueel verder van de dijk af te liggen door de taludverflauwing in combinatie met de grondaanvulling voor beheerstrook.

In de realisatiefase zijn er geen significante effecten op ruimtelijk-visuele waarden en herkenbaarheid van de dijk.

In de gebruiksfase van het planvoornemen is er nagenoeg bij alle dijkzones sprake van aantasting van *landschappelijke en cultuurhistorische structuren*. Door aanleg van de beheerstroken en taludverflauwing verschuiven de kavelgrenzen. De relatie tussen de kavelgrenzen en verhoefslagpaaltjes vermindert, er is sprake van bomenkap en er is geringe aantasting van het oudhoevig land. In Schoonhoven is er geen aantasting omdat de taludverflauwing buiten de begrenzing van het rijksbeschermd stadsgezicht vallen.

In de gebruiksfase van het planvoornemen is een licht negatief effect op *Cultuurhistorische gebouwen* voor dijkzone Schoonhoven door verandering in de situering van het peilschaalhuisje als gevolg van aanleg van de beheerstrook. Tijdens de realisatiefase is er risico op schade bij het inbrengen van de verticale constructies nabij gebouwen. De kans op schade wordt beperkt door de uitvoeringsmethode af te stemmen op de kenmerken van de betreffende gebouwen.

In de gebruiksfase geldt voor alle dijkzones dat de geplande werkzaamheden binnen gebieden vallen met (zeer) hoge *archeologische verwachtingswaarde*. Bij dijkzones Polder de Wiel, Schaardijk, De Bol, Willige Langerak en Schoonhoven overlapt de constructiezone, waarin de verticale constructie wordt geplaatst, voor een groot deel in een gebied met een (zeer) hoge verwachting. Dit is (sterk) negatief beoordeeld maar de uiteindelijke effecten zijn sterk afhankelijk van het tracé van de constructie en de diepte van de noodzakelijke heisleuf.

In de gebruiksfase hebben de werkzaamheden beperkt ruimtebeslag op het aardkundig monument De Bol binnen dijkzone De Bol en de aardkundige waarde van het wiel binnen dijkzone Willige Langerak. In de realisatiefase zijn er geen significante effecten op aardkundige waarden.

Gebruiksfuncties

In alle dijkzones zijn er negatieve effecten te verwachten op *woonpercelen* (tuinen), zowel in de gebruiksfase als realisatiefase. In dijkzone Schaardijk wordt een woning geraakt door de

werkgrens. Dit zal tijdens de volgende ontwerpfase voorkomen worden door het specificeren van de werkgrens.

In alle dijkzones is er ruimtebeslag op *landbouwpercelen* als gevolg van het planvoornemen. In de gebruiksfase kunnen deze landbouwpercelen gebruikt worden als grasland, echter kunnen ze niet (meer) gebruikt worden voor het verbouwen van gewassen. Het ruimtebeslag is in de dijkzones Schaardijk en Boerenlint het grootst. In de realisatiefase is er extra tijdelijk ruimtebeslag op landbouwpercelen.

In de realisatiefase is voor elke dijkzone sprake van *geluidhinder*. Bij alle woningen direct naast de dijk zal enige mate van geluidsoverlast optreden vanwege de werkzaamheden, maar de maximale grenswaarde wordt nergens overschreden. Mitigerende maatregelen zijn nodig om te voldoen aan de maximale blootstellingsduur.

In de realisatiefase is voor elke dijkzone sprake van *hinder en kans op schade door trillingen*. In dijkzones Polder de Wiel en Willige Langerak is de kans op trillingshinder en -schade het kleinst. In de overige dijkzones is ten minste één pand aanwezig met kans op schade door trillingen.

Bij dijkzone Schoonhoven is er zowel in de gebruiks- als realisatiefase *ruimtebeslag op kampeerplaatsen* van de Stadscamping Schoonhoven, en (fiets)parkeerplaatsen van Zwembad 't Wilgerak en de jachthaven.

In de gebruiksfase is de uiteindelijke inrichting van *recreatieve wandel- en fietsroutes* niet of nauwelijks anders dan in de huidige situatie. In de realisatiefase is er sprake van een omrijroute, dit effect is tijdelijk en de route is niet beduidend langer.

In de gebruiksfase verandert de uiteindelijke weginrichting niet of nauwelijks. Er worden daarom geen effecten verwacht op *verkeersveiligheid en bereikbaarheid*. Tijdens de realisatiefase zal de bereikbaarheid tijdelijk verslechteren als gevolg van afsluitingen en omleidingen. Bij dijkzone Boerenlint moet vanwege het ophogen van de kruin een bereikbaarheidsoplossing per woning worden gezocht en bij dijkzone Schoonhoven verslechtert tijdelijk de bereikbaarheid van de camping, de jachthaven en het zwembad.

Techniek en duurzaamheid

Er is geen sprake van een gesloten grondbalans, er zal per saldo (schone) grond worden aangevoerd. Dit heeft een positief effect op de bodemkwaliteit bij de afvoer van mogelijk vervuilde grond. De *bodemkwaliteit* in de Bol, Boerenlint en Schoonhoven verbetert wezenlijk door het verwijderen van teerhoudend asfalt en niet toepasbare funderingen op de plekken waar de kruin van de dijk verhoogd wordt.

Voor circulariteit is gekeken naar de effecten op de milieukostenindicator, de MKI-waarde. Hoe hoger de MKI, hoe slechter voor het milieu en hoe minder circulair. De referentiesituatie is in dit geval de traditionele manier van uitvoeren. Voor de dijkversterking geldt dat de MKI globaal gelijk is aan de referentiesituatie. In de Bol treedt een licht positief effect op en in dijkzone Schaardijk geldt een licht negatief effect.

In alle dijkzones is sprake van *CO₂-uitstoot bij de uitvoeringswerkzaamheden*. Door de hoge inzet van elektrisch materiaal is de CO₂-uitstoot in het planvoornemen minder groot dan met gebruik van traditionele methoden.

In de realisatiefase worden verschillende technieken toegepast zoals het plaatsen van pipingschermen en zetsteenconstructies. Deze zijn allen uitvoerbaar. Het plaatsen van de verticale constructie is complexer dan de traditionele techniek en brengt daarmee wel enig risico met zich mee. Er is echter al succesvol ervaring opgedaan bij het naastgelegen project Salmsteke.

Door beheermaatregelen toe te passen wordt de *beheerbaarheid* van de dijk in alle dijkzones behalve Polder de Wiel vergroot. Tijdens de realisatiefase zal het beheren van de dijk tijdelijk lastiger worden als gevolg van de werkzaamheden.

In de gebruiksfase van het planvoornemen zijn negatieve effecten te verwachten voor het criterium *Uitbreidbaarheid*, door de plaatsing van verticale constructies. Het scherm wordt vanuit het ontwerp zo gepositioneerd dat de positie toekomstige versterkingen zo min mogelijk beperkt. Op de delen waar alleen grondwerk wordt uitgevoerd blijft de uitbreidbaarheid nagenoeg gelijk aan de referentiesituatie.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	15
1.1	Aanleiding	15
1.2	Plangebied	15
1.3	Voortraject en procedure	17
1.4	Doel van deze rapportage (mer-plicht)	17
1.5	Leeswijzer	18
2	Opgaven en totstandkoming dijkontwerp	19
2.1	De doelstellingen	19
2.2	Waterveiligheidsopgave	19
2.3	Opgaven groot onderhoud en beheerbaarheid	21
2.4	Overige opgaven	21
2.5	Het voorkeursalternatief uit 2021	22
2.6	Van voorkeursalternatief naar vergunningenontwerp	24
3	Ontwerp dijkversterking 2025 en varianten	27
3.1	Plankaart en dwarsprofielen	27
3.2	Integraal dijkontwerp	27
3.3	Beschrijving per dijkzone	29
3.4	Uitvoeringswerkzaamheden	33
3.5	Te onderzoeken situaties in het MER	36
4	Aanpak effectbeoordeling	38
4.1	Beoordelingskader	38
4.2	Methode	39
5	Natuur	43
5.1	Algemeen	43
5.2	Natura 2000-gebieden	43
5.3	Natuurnetwerk Nederland (NNN) en overige provinciaal beschermde gebieden	47
5.4	Beschermde soorten	51
5.5	Houtopstanden	54
6	Water	57
6.1	Algemeen	57
6.2	Rivierwaterstanden	57
6.3	Grondwatersysteem	60
6.4	Oppervlaktewatersysteem	63
6.5	KRW-relevant areaal	64
7	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	69
7.1	Algemeen	69
7.2	Effect op ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk	69
7.3	Effect op landschappelijke en cultuurhistorische structuren	73
7.4	Effect op cultuurhistorische gebouwen	75
7.5	Beïnvloeding archeologische waarden	77
7.6	Effect op aardkundige waarden	88

8	Gebruiksfuncties	90
8.1	Ruimtebeslag woningen en bedrijven	90
8.2	Impact op landbouwperceel	93
8.3	Hinder door geluid tijdens realisatiefase	95
8.4	Hinder en kans op schade door trillingen tijdens realisatiefase	97
9	Recreatie en verkeer	101
9.1	Algemeen	101
9.2	Invloed op recreatieve verblijfplaatsen	101
9.3	Invloed op recreatieve routes	103
9.4	Effect op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	105
10	Techniek en duurzaamheid	109
10.1	Algemeen	109
10.2	Grondverzet schone en verontreinigde grond	109
10.3	Circulariteit	111
10.4	Klimaatemissie in CO2-e	114
10.5	Uitvoerbaarheid	116
10.6	Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden	118
10.7	Beheer en onderhoud tijdens hoogwater	120
10.8	Uitbreidbaarheid	122
11	Conclusies en vervolg	124
11.1	Conclusies planvoornemen	124
11.2	Conclusies realisatiefase	128
11.3	Conclusies doorkijk eindsituatie	131
11.4	Leemten in kennis	132
11.5	Monitoring en evaluatie	133
Bijlage 1 Referenties		
Bijlage 2 Begrippenlijst		
Bijlage 3 Deelrapporten		

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven is 900 jaar oud en beschermt een groot deel van Midden- en West-Nederland tegen hoge waterstanden op de Lek en Nederrijn. Sinds 2017 gelden nieuwe veiligheidsnormen voor primaire waterkeringen. Om te voldoen aan de veiligheidsnormen moet de dijk worden versterkt.

In het programma Sterke Lekdijk werkt Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden aan het versterken van de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven over een lengte van 55 kilometer. Het programma Sterke Lekdijk is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en is verdeeld in zeven deelprojecten van oost naar west:

- Wijk bij Duurstede – Amerongen;
- Irenesluis – Culemborgse Veer;
- Culemborgse Veer – Beatrixsluis;
- Nieuwegein
- Jaarsveld – Klaphek;
- Salmsteke;
- **Salmsteke – Schoonhoven.**



Figuur 1-1 Overzicht project Sterke Lekdijk met plangebied SAS geel gemarkeerd

1.2 Plangebied

Het deelproject Salmsteke – Schoonhoven (SAS) omvat circa 8,3 km en loopt van dijkpaal 108 tot dijkpaal 191. Dit traject ligt grotendeels in de gemeente Lopik, provincie Utrecht. Het uiterst westelijk deel in Schoonhoven is gelegen in gemeente Krimpenerwaard, provincie Zuid-Holland.

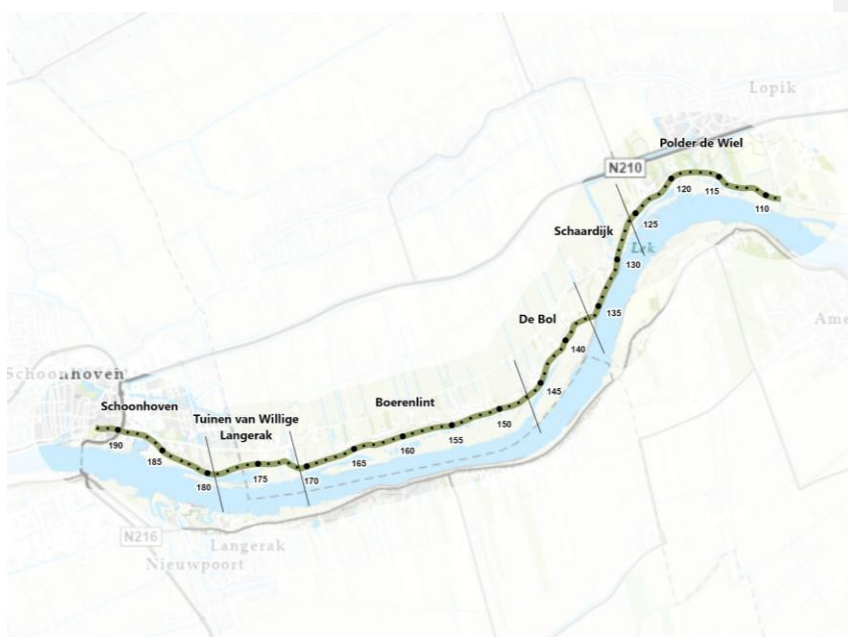
Het gebied heeft een veelal landelijk karakter. Bijzondere onderdelen van de dijk zijn:

- De Lekdijk grenst aan belangrijke natuurwaarden, waaronder het Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Lek'. In de uiterwaarden liggen rietkragen, geulen en kleiputten en kleine poelen aan de voet van de dijk. De rivier de Lek en de uiterwaarden zijn aangewezen als Natuur Netwerk Nederland.
- De dijk en uiterwaarden hebben een recreatieve functie, zo lopen er verschillende wandelpaden langs de buitenzijde van de dijk.

- In het oostelijke deel van het plangebied bevindt zich gemeentelijk monument de Heul. Dit is een uitwateringswerk uit de 16e eeuw dat in 1986 buiten gebruik werd gesteld.
- Achter en onder de dijk ligt gemaal De Koekoek. Dit gemaal pompt indien nodig het water uit de Lopikerwaard naar de Lek.
- In het meest westelijke gedeelte van het plangebied, loopt de dijk langs de woonkern Schoonhoven (dijkzone Schoonhoven). Hier liggen buitendijks een camping, een jachthaven en een zwembad.
- Karakteristiek aan de binnenzijde van de dijk is het dichte boerenlint, voornamelijk in het midden van het plangebied, met ruimtelijke elementen als (rijks)monumentale boerderijen, fruitboomgaarden en bomenlanen. Ook de natuurwaarden in de uiterwaarden zijn kenmerkend. Het oudhoevig land is nog herkenbaar aan de verkaveling, kleiputten en rijen knotwilgen.

De dijk is op basis van technische kenmerken (met name ondergrond en oriëntatie) opgedeeld in zes dijkzones. De dijkzones zijn weergegeven in Figuur 1-2, van oost naar west:

1. Polder de Wiel
2. Schaardijk
3. De Bol
4. Boerenlint
5. Tuinen van Willige Langerak
6. Schoonhoven



Figuur 1-2 Deeltraject Salmsteke - Schoonhoven (SAS), inclusief dijkzones en dijkpalen

1.3 Voortraject en procedure

De uitwerking van dit project vindt plaats volgens de fasering van het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). De verkenningsfase voor dit project is op 7 december 2022 afgerond met het vaststellen van een voorkeursalternatief voor de dijkversterking door het algemeen bestuur van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (verder: het waterschap).



Figuur 1-3 Fasering dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven

Hierna is gestart met de planuitwerking. Doel van de planuitwerkingsfase is het verder (technisch) uitwerken van het voorkeursalternatief tot een dijkontwerp, afgestemd met de omgeving, en het tot stand brengen van een officieel besluit over de dijkversterking. Op basis van de Omgevingswet is dit besluit een zogenoemd projectbesluit. Dit wordt vastgesteld door het waterschap en goedgekeurd door de provincie Utrecht. Verder is de procedure voor de milieueffectrapportage doorlopen. Daarbij zijn de effecten op het milieu in kaart gebracht in een Milieueffectrapport (MER). Dit rapport is het MER.



Figuur 1-4 Projectfases Deeltraject Salmsteke - Schoonhoven (SAS)

1.4 Doel van deze rapportage (mer-plicht)

Mer-plicht

Het projectbesluit voor de dijkversterking tussen Salmsteke - Schoonhoven is mer-beoordelingsplichtig. Dit betekent dat moet worden bepaald of de maatregelen en de werkzaamheden aanzienlijke milieueffecten kunnen hebben. Als dit zo is, moet een mer-procedure worden doorlopen en een milieueffectrapport (MER) worden opgesteld.

Bij de start van de verkenningfase is besloten om, gezien de mogelijke effecten voor het milieu, de mer-procedure te doorlopen. De mer-procedure heeft als doel om de effecten op milieu en leefomgeving zorgvuldig mee te kunnen nemen bij de besluitvorming over de maatregelen.

Het MER bestaat uit een MER deel 1 (2021) ten behoeve van de keuze van het VKA en dit voorliggende MER deel 2, dat tijdens de planuitwerkingsfase wordt opgesteld, is ten behoeve van het projectbesluit.

Passende beoordeling

De Omgevingswet schrijft voor dat bij een project dat gevolgen kan hebben voor Natura 2000-gebieden de mogelijke effecten op de beschermde waarden moeten worden

onderzocht en beoordeeld. Zoals eerder is aangegeven grenst het dijktraject aan het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Met name in de realisatiefase zijn tijdelijke effecten op dit gebied vanwege werkterreinen en stikstofdepositie niet uit te sluiten. Hiervoor is een zogenoemde Voortoets met stikstofberekeningen en een Passende Beoordeling opgesteld. Deze onderzoeken zijn als bijlage bij dit rapport opgenomen en integraal verwerkt in hoofdstuk 5 van dit MER.

Samenhang MER deel 1, deel 2 en dijkontwerp

In het MER deel 1 (2021) is het proces van de verkenningfase voor de dijkversterking beschreven en zijn de resultaten van de beoordeling in het MER meegenomen in de afweging voor het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief (VKA) is het startpunt voor de planuitwerkingsfase[4].

Dit milieueffectrapport (MER deel 2) is opgesteld als onderdeel van de planuitwerkingsfase. Vanuit het VKA is de scope aangescherpt en is het dijkontwerp verder integraal ontworpen in verschillende ontwerpstappen vanwege gewijzigde inzichten in de scope, innovaties en haalbaarheid. Dit heeft geleid tot een ontwerp VO3.1 dat de basis vormt voor dit MER deel 2. Voor het opstellen van dit MER is het MER deel 1 als basis gebruikt, waarbij ook het tussentijds toetsingsadvies van de Commissie mer op het MER deel 1 is betrokken.

Tijdens het opstellen van dit MER is doorgewerkt aan het verfijnen van het dijkontwerp. Daarbij zijn details toegevoegd aan het ontwerp, zoals een voorkeurstracé van de verticale schermen. Ook zijn pipingmaatregelen op enkele locaties ingekort. De effectbeschrijvingen in dit MER zijn gebaseerd op het ontwerp dat is beschreven in hoofdstuk 3 van dit MER. Hierbij is een worst case benadering gehanteerd, bijvoorbeeld over de locatie van de verticale schermen binnen de constructiezone. Dat brengt met zich mee dat de effectbeschrijvingen in dit MER op sommige punten te negatief zijn voor het ontwerp dat is opgenomen in het ontwerp Projectbesluit.

1.5

Leeswijzer

In dit MER worden eerst in hoofdstuk 2 de algemene doelstellingen en (nieuwe) opgaven van het dijkversterkingsproject beschreven. In hoofdstuk 3 wordt het dijkontwerp beschreven dat in het projectbesluit zal worden vastgelegd en de basis vormt voor dit MER. Hierbij wordt ook ingegaan op de realisatiefase en op de te onderzoeken situaties in dit MER. In hoofdstuk 4 wordt de aanpak van de effectbeoordeling toegelicht. In dit hoofdstuk wordt ook toegelicht hoe de deelrapporten in dit MER zijn verwerkt. In hoofdstuk 5 tot en met hoofdstuk 10 wordt per beoordelingsthema de effectbeoordeling van de onderzochte situaties gepresenteerd en beschreven. Afsluitend worden in hoofdstuk 11 de effectbeoordelingen per planfase samengevat. Ook wordt ingegaan op de benodigde en mogelijke maatregelen, leemten in kennis en monitoring.

2 Opgaven en totstandkoming dijkontwerp

In dit hoofdstuk worden de opgaven en doelstellingen van het project Sterke Lekdijk beschreven en vertaald naar het deelproject SAS.

2.1 De doelstellingen

Het hoofddoel van de dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven is te zorgen dat het traject aan de waterveiligheidsnormen voldoet. Het algemeen bestuur van het waterschap heeft bij de start van project Sterke Lekdijk de volgende zes ambities vastgesteld:

1. Veiligheid voorop;
2. Voortvarend, maar niet overhaast;
3. Zoveel mogelijk maatschappelijke meerwaarde creëren;
4. Samenwerken met belanghebbenden;
5. Ruimte biedend voor innovatie en ontwikkeling;
6. Hoge duurzaamheidsambitie.

2.2 Waterveiligheidsopgave

Op 1 januari 2017 is de huidige veiligheidsnorm voor hoogwaterveiligheid in werking getreden, die gebaseerd is op het overstromingsrisico. Dit overstromingsrisico is vertaald naar een overstromingskans voor een dijktraject, dat het achterliggende gebied beschermt.

De normen voor veiligheid zijn in 2024 overgegaan van de Waterwet naar de Omgevingswet, maar zijn inhoudelijk ongewijzigd. De normen zijn als omgevingswaarden opgenomen in Bijlage II, onderdeel A en B van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Voor dit dijktraject geldt:

- Signaleringswaarde: 1/30.000 per jaar.
- Maximaal toelaatbare overstromingskans: 1/10.000 per jaar.

De primaire opgave van de dijkversterking Salmsteke - Schoonhoven is te zorgen dat het traject aan deze waterveiligheidsnorm voldoet.

Het ontwerp van de waterkering is erop gericht om aan het einde van de beoogde levensduur aan de ondergrens (maximaal toelaatbare overstromingskans) te voldoen. Er is uitgegaan van een ontwerp levensduur van 50 jaar voor dijklichamen en een ontwerp levensduur van 100 jaar voor constructies.

Faalmechanismen

Bij het beoordelen van de veiligheid van de dijk worden verschillende zogenoemde faalmechanismen onderscheiden. Faalmechanismen zijn manieren waarop een dijk door een serie van logisch opeenvolgende gebeurtenissen kan bezwijken. Belangrijke faalmechanismen die een rol spelen bij de dijk tussen Salmsteke en Schoonhoven zijn:

Piping

Dit betekent dat er water onder de dijk doorstroomt dat zand meeneemt en daardoor een tunnel onder de dijk vormt. Hierdoor wordt de dijk ondermijnd en kan deze bezwijken.

Macrostabieliteit:

Stevigheid van de dijk. Bij hoge waterstanden en regenval kan de dijk op verschillende manieren verschuiven of inzakken. Dit kan bijvoorbeeld komen doordat de grond verzadigd raakt met water.

Bij dit faalmechanisme wordt onderscheid gemaakt tussen de landzijde van de dijk (binnenwaarts) en de zijde aan de kant van de rivier (buitenwaarts). Bij binnenwaartse stabiliteit wordt onderscheid gemaakt tussen verzadigd en onverzadigd:

- Macrostabiliteit binnenwaarts onverzadigd: door hoge waterstanden in de rivier neemt de waterstand in en onder de dijk toe. De dijk 'zakt' onderuit en doorsnijdt daarbij diepere grondlagen, bijvoorbeeld een slappe veenlaag.
- Macrostabiliteit binnenwaarts verzadigd: bij hoge waterstanden kunnen er golfjes over de dijk komen. Door dit overslaan van water 'verweekt' de dijk. Als het bovenste deel van de dijk te steil is kan dit inzakken. Dit kan het begin zijn van een doorbraak.

Hoogte

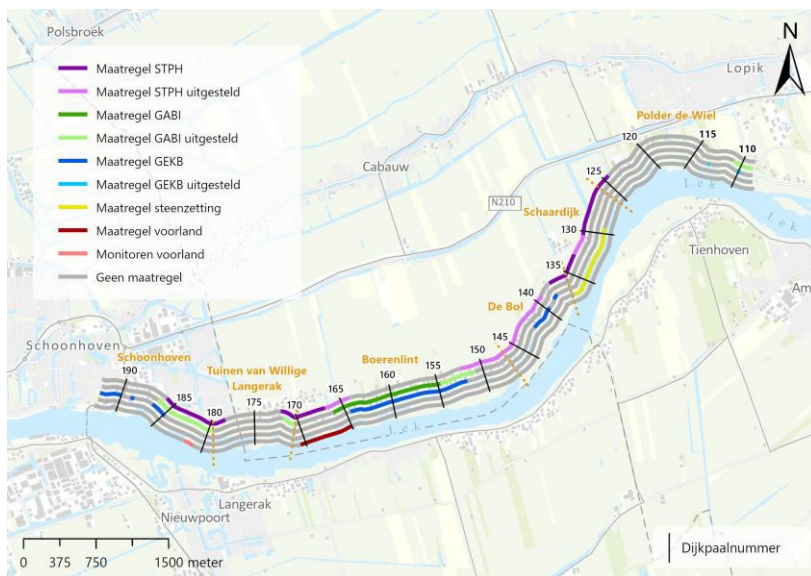
De kruin van de dijk moet hoog genoeg zijn om bij extreme rivierstanden significante overslag, water dat over de dijk heen loopt, te voorkomen. Door overslag van water over de dijk te beperken dringt minder water in het binnentalud. Door verzadiging te voorkomen wordt ook de kans op afschuiving kleiner.

Erosie

Door golfklappen of sterke stromingen kan afkalving van het buitentalud optreden. Delen van de buitenzijde van de dijk (het talud met grasbekleding en de klei eronder) kunnen verdwijnen waardoor de dijk uiteindelijk kan bezwijken.

Bij het beoordelen van het faalmechanismes voor de Lekdijk, is ook gekeken naar toekomstscenario's.

In Figuur 2-1 is aangegeven waar en voor welk faalmechanisme maatregelen worden genomen.



Figuur 2-1 Maatregelenoverzicht waterveiligheid VO 3.1

2.3 Opgaven groot onderhoud en beheerbaarheid

Naast de veiligheidsopgave van het programma Sterke Lekdijk (om te voldoen aan de nieuwe veiligheidsnorm) heeft het waterschap ook een beheeropgave: om te blijven voldoen aan de nieuwe veiligheidsnorm is zorgvuldig beheer noodzakelijk. Het waterschap heeft de beheeropgave vastgelegd in het Grootonderhoudsplan voor de primaire waterkeringen (GOP-PWK 2023-2029) en het besluit van het algemeen bestuur hierover op 6 juli 2022. Hieruit vloeit de zogenoemde 'GOP'-opgave voort.

De GOP-opgave betreft in de eerste plaats de uitvoering van groot onderhoud. De afgelopen jaren is dat uitgesteld, in afwachting van de combinatie met de dijkversterking. In de tweede plaats betreft het de realisatie van een aantal voorzieningen ten behoeve van de uitvoering van toekomstig beheer en onderhoud, zoals het herstellen van voldoende flauwe taluds.

Het talud van de dijk is bij de vorige dijkversterking veelal aangelegd met een taludhelling van 1:3. Die situatie is in de huidige Legger Waterkeringen vastgelegd. In de loop der jaren is het talud op veel plaatsen ingezakt naar een hol profiel met een steile bovenkant en een minder steile onderkant. Dit is om meerdere redenen ongewenst. In de eerste plaats wordt de grasmat op een steiler talud minder goed van kwaliteit. In de tweede plaats is een hol talud minder goed met standaardmaterieel te maaien.

Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden wil daarom ingezakte taluds herstellen. Onderdeel van het groot onderhoud is ook het realiseren van een beheerstrook. Het talud en de beheerstrook vormen een onlosmakelijk geheel om een erosiebestendige grasbekleding te kunnen waarborgen én voor het veilig en goed uit kunnen voeren van inspectie en onderhoud. De noodzaak hiervan is groter geworden dan voorheen, door de hogere eisen die de huidige norm stelt aan de dijk en de kwaliteit van de grasmat. Daarom wil Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden langs de dijk beheerstroken realiseren die te allen tijde toegankelijk zijn, inclusief de daarvoor noodzakelijke beheerafritten.

2.4 Overige opgaven

Invulling geven aan ruimtelijke kwaliteit

Om de effecten van de dijkversterking op de ruimtelijke kwaliteit te toetsen, zijn universele ruimtelijke uitgangspunten vastgelegd in het Kwaliteitskader voor de gehele Sterke Lekdijk. In het visiedocument ruimtelijke kwaliteit voor Salmsteke – Schoonhoven zijn deze uitgangspunten voor deeltraject SAS gespecificeerd. Hierin zijn zeven ontwerpprincipes opgenomen:

1. Ontwikkel de dijk als een leesbare en krachtige verdediging tegen het water, met een herkenbare hoofdvorm en de dijk als scherpe grens tussen binnendijs en buitendijs gebied.
2. Maak de geschiedenis van de dijk zichtbaar.
3. Geef vorm aan het landschap vanuit historische inspiratie.
4. Maak de dijk een beleving voor alle gebruikers; versterk de dijk als recreatieve as.
5. Gebruik de dijk als ecologische verbinding.
6. Maak een zichtbare relatie tussen de dijk en kruisende structuren.
7. Behoud woningen en beplantingsstructuren

HDSR streeft ernaar dat de waterveiligheidsopgave van de deelprojecten verbonden wordt met andere ruimtelijke ambities van (bestuurlijke) partners uit het gebied, voor bijvoorbeeld natuur en recreatie. Het "meekoppelen" van aanvullende doelstellingen van

partners draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied, creëert draagvlak en biedt kansen voor kostenverlaging door gezamenlijk werk uit te voeren.

Invulling geven aan duurzaamheidsambities

De belangrijkste onderwerpen die op het gebied van duurzaamheid door het waterschap zijn vastgesteld zijn energie, grondstoffen en biodiversiteit. In lijn met nationale wetgeving stelt HDSR over de looptijd van het Project de Sterke Lekdijk zichzelf de volgende doelstellingen op het gebied van circulariteit en herbruikbaarheid van toe te passen materialen: 50% circulariteit en 50% herbruikbaarheid. Er zijn verschillende CO₂-reductiedoelstellingen geformuleerd en er is een inspanningsverplichting voor biodiversiteit. Deze criteria maken onderdeel uit van het MER.

Potentiële innovaties geïmplementeerd

In het programma Sterke Lekdijk wordt gestreefd naar het toepassen van innovatieve technieken bij de dijkversterking. Innovatieve technieken kunnen helpen om de dijk goedkoper, sneller, ruimtelijk beter inpasbaar, en/of duurzamer te versterken. Eind 2020 is op programmaniveau een innovatiescan uitgevoerd, waarbij voor het gehele programma Sterke Lekdijk de meest kansrijke innovatieve technieken zijn bepaald. Dit heeft geleid tot een selectie van de innovatieve technieken tegen piping. Vervolgens is voor traject SAS verder ingezoomd op de mogelijkheden voor de geselecteerde innovaties.

Bij de afweging van de waterveiligheidsmaatregelen zijn ook die innovatieve technieken meegenomen die mogelijk zijn in de betreffende dijkzone. De toepasbaarheid en effecten van de mogelijke innovatieve technieken Mixed in Place, SoSeal en Prolock Filterscherm zijn daarbij beoordeeld in een trade-off-matrix. Op basis daarvan is geconcludeerd dat het Prolock Filterscherm voorslagnog de beste innovatieve techniek is voor toepassing bij dijkversterking SAS. In de definitief ontwerp (DO)-fase wordt definitieve keuze gemaakt voor een eventuele innovatie techniek.

2.5 Het voorkeursalternatief uit 2021

In de periode 2014-2017 is de projectoverstijgende Verkenning Centraal Holland uitgevoerd binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma HWBP [1]. Uit de detailtoetsing bleek dat het grootste gedeelte van het deeltraject Salmsteke-Schoonhoven niet voldoet aan de veiligheidseisen, op enkele korte delen van de dijkzone Boerenlint na.

Aan het begin van de verkenningfase is de veiligheidsopgave opnieuw onderzocht en waar mogelijk aangescherpt. Er bleek een grote opgave op binnenwaartse stabiliteit en piping. Daarnaast zijn er delen binnen het traject die niet voldoen aan faalmechanismen hoogte, buitenwaartse stabiliteit en erosie van grasbekleding. De veiligheidsopgave in de verkenningfase is per dijkzone hieronder samengevat.

Tabel 2.1 Samenvatting waterveiligheidsopgave verkenningfase (2021)

Dijkzone	Piping	Macrostab. binnenw. (verz)	Macrostab. binnenw. (onverz)	Macrostab. buitenw.	Hoogte
1 Polder de Wiel	x	x			(x)
2 Schaardijk	x		x	x	
3 De Bol	x	x			(x)

Dijkzone	Piping	Macrostab. binnenw. (verz)	Macrostab. binnenw. (onverz)	Macrostab. buitenw.	Hoogte
4 Boerlint	x		x	x	x
5 Tuinen van Willige Langerak	x	x		x	
6 Schoonhoven	x		x		(x)

(x) er is een kleine hoogteopgave die met toekomstig onderhoud van de weg kan worden opgelost.

Zoals reeds beschreven in hoofdstuk 1 heeft de verkenningfase geleid tot een VKA, mede op basis van het MER deel 1. De afweging van het VKA is gebaseerd op drie kansrijke alternatieven:

4. Binnenwaartse versterking met inpassing bebouwing.
5. Buitenwaartse versterking met ontwikkeling (agrarisch) landschap en natuur.
6. Constructieve versterking met minimaal ruimtebeslag.

Deze kansrijke alternatieven zijn in MER deel 1 afgewogen, dit heeft geleid tot het VKA zoals beschreven in de volgende tabel, waarbij per dijktraject keuzes voor (combinaties) van maatregelen uit deze kansrijke alternatieven zijn bepaald.

Tabel 2.2 Samenvatting maatregelen VKA 2021

Dijkzone	1. Binnenwaartse versterking	2. Buitenwaartse versterking	3. Constructie
1 Polder de Wiel	-	Klei-ingraving	Pipingscherm ¹
2 Schaardijk	-	Asverschuiving (Stabiliteitsconstructie ²)	Pipingscherm
3 De Bol	Taludverflauwing	-	Pipingscherm
4 Boerlint	Kruinophoging	Taludverflauwing	Stabiliteits- en pipingscherm
5 Tuinen van Willige Langerak	Taludverflauwing	Taludverflauwing	Pipingscherm
6 Schoonhoven	Maatwerklocatie ³	-	Stabiliteits- en pipingscherm

Dijkzone	1. Binnenwaartse versterking	2. Buitenwaartse versterking	3. Constructie
1	-	Klei-ingraving	Pipingscherm ¹
2	-	Asverschuiving (Stabiliteitsconstructie ²)	Pipingscherm
3	Taludverflauwing	-	Pipingscherm
4	Kruinophoging	Taludverflauwing	Stabiliteits- en pipingscherm
5	Taludverflauwing	Taludverflauwing	Pipingscherm
6	Maatwerklocatie ³	-	Stabiliteits- en pipingscherm

1: Pipingscherm op locaties waar klei-ingraving niet past

2: Als terugvaloptie opgenomen in het VKA

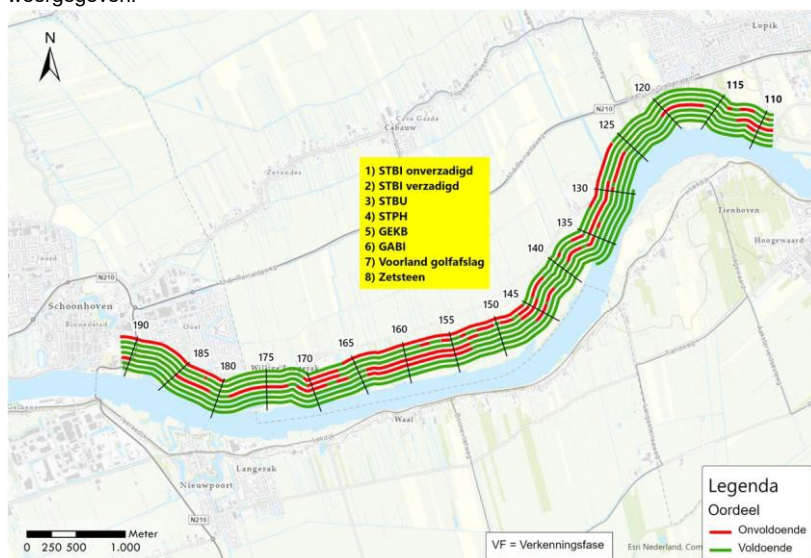
3: Het westelijke deel van dijkzone 6 is een maatwerklocatie en is in het VKA niet volledig uitgewerkt

2.6 Van voorkeursalternatief naar vergunningenontwerp

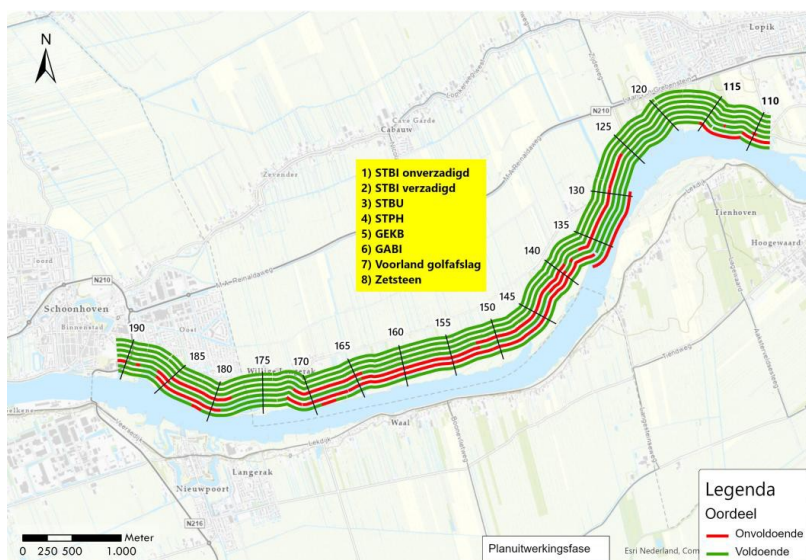
2.6.1 Geactualiseerde waterveiligheidsopgave

Na het tot stand komen van het VKA is de waterveiligheidsopgave opnieuw bepaald op basis van de nieuwste inzichten in onder meer de grondopbouw en aan de hand van meest actuele ontwerpuitgangspunten. Ook is er in meer detail gekeken naar de eisen op het gebied van beheerbaarheid (GOP).

In Figuur 2-2 en Figuur 2-3 zijn de veranderingen van de waterveiligheidsopgave weergegeven.



Figuur 2-2 Waterveiligheidsopgave verkenningfase



Figuur 2-3 Waterveiligheidsopgave planuitwerkingsfase

2.6.2 Ontwerpkeuzen in de planuitwerking

Deze nieuwe inzichten leidden er toe dat er opnieuw moest worden bepaald wat de beste oplossing of maatregel is voor de opgaven. In de Motivering van het (ontwerp) Projectbesluit is beschreven welke keuzen er in dat proces zijn gemaakt en op basis van welke overwegingen dat is gebeurd.

2.6.3 Gewijzigde opgave beheer en onderhoud

Vanuit het eerder genoemde Grootonderhoudsplan wil het waterschap langs de hele dijk het talud op orde brengen en een beheerstrook aanleggen, dus ook op de locaties waar geen opgave is voor waterveiligheid.

In eerdere ontwerpen van de dijk tussen Salmsteke en Schoonhoven is daarom uitgegaan van deze maatregelen langs de gehele dijk. Er is echter gebleken dat de kosten van de GOP-maatregelen hoger zijn dan eerder was geraamd. Het waterschap heeft niet de middelen om deze maatregelen op korte termijn over de gehele dijk tussen Salmsteke en Schoonhoven uit te voeren. Om die reden is een selectie gemaakt van de GOP-maatregelen die op korte termijn worden uitgevoerd en in het projectbesluit zijn opgenomen. Daarbij zijn dus delen afgefallen die niet op korte termijn worden aangepast.

Deze selectie is gebaseerd op de volgende overwegingen:

- Onderhoudstoestand van de dijk: hoe goed of slecht ligt het dijktaalud er bij, is het beheer op dit moment goed mogelijk?
- Eigendomssituatie: is het talud al in eigendom van HDSR of van professionele partijen of van particulieren, willen de eigenaren meewerken aan verkoop?
- Wettelijke procedures: is er wetgeving van toepassing die de aanpassingen procedureel ingewikkeld of tijdrovend maakt?

- Efficiëntie van de uitvoering: kan er een groot stuk groot onderhoud in één keer worden aangepakt, of grenst het aan een deel dat vanwege waterveiligheid moet worden aangepakt?

Op grond van deze overwegingen kiest HDSR voor de focus op het buitendijkse talud van de dijk. Een deel van ongeveer 300 m van het buitendijkse talud van DP142+80 tot DP147+35 bij de Bol wordt uitgesteld vanwege een raakvlak met beschermde habitats in het Natura 2000 gebied. Dit raakvlak zou leiden tot een complexe vergunningprocedure. Dit leidt tot de keuze dat de beheermaatregelen niet zijn toegepast op strekkingen waar geen waterveiligheidsopgave aan de binnenzijde van de dijk geldt. Voor de buitenzijde is de keuze gemaakt om de beheermaatregelen te nemen bij de Bol (DP136 tot DP142+80 en DP147+35 tot DP152) en rondom de jachthaven en het zwembad bij Schoonhoven.

Hiermee bestaat de scope van het dijkversterkingsproject SAS waarvoor nu een projectbesluit wordt genomen uit de technische waterveiligheidsopgave en het verbeteren van de beheerbaarheid ('de beheeropgave') van de dijk op de plekken waar combineren logisch en doelmatig is. De GOP-maatregelen die hierin niet worden meegenomen, worden op de langere termijn uitgevoerd.

2.6.4 Het project uiterwaarden

In de verkenningsfase werd ervan uitgegaan dat het dijkversterkingsproject SAS samen met een uiterwaardproject zouden worden voorbereid en uitgevoerd. Het betreft de herinrichting van de Collegewaard, de Bol en Willige Langerak op initiatief van Rijkswaterstaat en provincie Utrecht. Inmiddels hebben de partners afgesproken om de projecten los van elkaar uit te voeren, waardoor het plangebied voor de dijkversterking kleiner is geworden. Dit uiterwaardenproject is daarom geen onderdeel meer van het planvoornemen, maar wordt als autonome ontwikkeling meegenomen in dit MER (dit wordt beschreven in paragraaf 4.2.1).

3 Ontwerp dijkversterking 2025 en varianten

3.1 Plankaart en dwarsprofielen

In het vorige hoofdstuk is beschreven hoe het ontwerp van de dijkversterking tot stand is gekomen. In dit hoofdstuk wordt het resultaat beschreven.

3.2 Integraal dijkontwerp

Hieronder is het integrale dijkontwerp beschreven waarvan de effecten in dit MER zijn beschreven. De beschrijving begint met algemene onderdelen (de kruinverhoging, verticale constructies, steenbekleding, taludaanpassingen en de beheermaatregelen) en behandelt het ontwerp verder per dijkzone.

3.2.1 Waterveiligheidsmaatregelen

Kruinverhoging

Op een aantal locaties moet de dijk iets verhoogd worden. Hiervoor wordt de bestaande weg, die bestaat uit een fundering en verharding, geheel of gedeeltelijk verwijderd. Vervolgens wordt de dijk opgehoogd. Om hiervoor ruimte te maken wordt de as van de dijk enigszins (maximaal 2 m) naar de binnendijkse zijde geschoven. Vervolgens wordt een nieuwe weg aangebracht en worden de bestaande afritten naar de woningen en de beheerafritten opnieuw aangesloten. Na het uitvoeren van het grondwerk wordt een nieuwe grasbekleding aangebracht.

Met opmerkingen [KS1]: Kruinverhoging ook zonder asverschuiving en alleen door overlagen met asfalt en/of uitbreiden fundering onder asfalt

Met opmerkingen [Mv2R1]: Zie voorstel met wijzigingen bijhouden. Dit is in lijn met een kans over fundatie materiaal laten zitten.

Verticale constructies (pipingmaatregel)

In vier dijkzones wordt een constructieve verticale maatregel tegen piping gerealiseerd. De zones waar een verticale constructie wordt aangebracht zijn als 'constructiezone' op de plankaart opgenomen. De voorkeursmaatregel is het aanbrengen van een prolock filterscherm. Op locaties waar dit niet mogelijk is, wordt een 'normaal' kunststof of stalen scherm toegepast.

De precieze locatie van het scherm staat nog niet vast. Deze is mede afhankelijk van het type constructie dat wordt toegepast, omdat een stalen scherm dieper in de grond (en dus dichterbij de dijk) kan worden gezet dan een prolock- of kunststofschermb.

Steenbekleding

De buitenzijde van dijkzone Schaardijk en een deel van dijkzone Boerlint wordt beschermd met een steenbekleding. De steenbekleding bij de Schaardijk voldoet niet meer en moet worden vervangen. Hierbij wordt ook een beheerstrook in het stenige talud aangebracht. De steenbekleding loopt (net als de huidige steenbekleding) onder water door. Er wordt een nieuwe steenbekleding aangebracht langs de oever van de buitendijkse geul in dijkzone Boerenlint.

Beheereisen

Op de locaties waar waterveiligheidsmaatregelen aan of buiten het talud worden genomen, wordt tegelijkertijd, als onderdeel van de versterking, het talud op orde en gebracht en een beheerstrook met beheerafritten aangelegd. Hierbij wordt steile, holle of bolle taluds verflauwd naar een talud van 1 op 3 en/of hergeprofileerd. Verflauwen van het talud betreft het verflauwen van het talud tussen kruin en teen en herprofilering betreft het aanvullen van een hol talud naar een recht/bol talud.

De beheerstrook is een onverharde strook (met grasbekleding) van 5 meter breed langs de teen van de dijk, waar beheervoertuigen van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden toegang toe hebben. Aan de buitenzijde moet de beheerstrook op een dusdanige hoogte liggen dat deze 300 dagen per jaar toegankelijk is. Dat betekent dat bij veel locaties een ophoging in grond nodig is om de beheerstrook voldoende hoog aan te leggen. Middels beheerafritten is de beheerstrook vanaf de weg toegankelijk. De beheerafritten liggen deels in de oksels van bestaande haakse op- en afritten met een helling van 1:5. Ze worden deels voorzien van grasbetontegels.

3.2.2 Maatregelen voor groot onderhoud en beheerbaarheid

Op de buitenzijde van de dijk worden op enkele locaties maatregelen voor groot onderhoud en beheerbaarheid (GOP-opgave) gerealiseerd terwijl er geen waterveiligheidsopgave is (zie kopje 'Beheereisen' in de vorige paragraaf). Het gaat hierbij om bovengenoemde maatregelen aan het talud en de aanleg van een beheerstrook.



Figuur 3-1 Overzicht waterveiligheids- en beheermaatregelen (Bovenste lijn: binnenzijde dijk. Onderste lijn: buitenzijde dijk)

Hiermee bestaat de scope van het dijkversterkingsproject SAS waarvoor nu een projectbesluit wordt genomen uit de technische waterveiligheidsopgave en het verbeteren van de beheerbaarheid ('de beheeropgave') van de dijk op de plekken waar combineren logisch en doelmatig is. De GOP-maatregelen die hierin niet worden meegenomen, worden op de langere termijn uitgevoerd (zie ook paragraaf 3.5).

3.2.3 Kruininrichting

Op de kruin van de waterkering is over de gehele lengte een weg aanwezig. De weg moet goed aansluiten op de grasbekleding voor erosiebestendige overgangen bij overslag van water over de dijk. Daartoe is een standaard kruininrichting gehanteerd met:

een wegberm naast asfalt met een minimale breedte van 0,90 m, bestaande uit een grasbetontegel en een 0,5 m brede berm bestaande uit gras.

3.3 Beschrijving per dijkzone

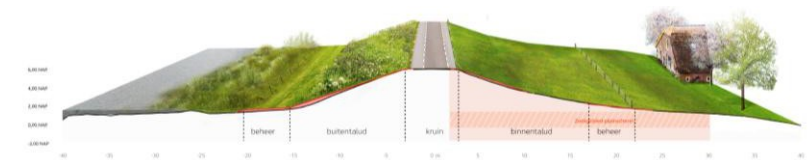
Onderstaande paragrafen omschrijven per dijkzone welke maatregelen genomen worden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de maatregelen voor waterveiligheid (met hierin opgenomen innovatie) en de beheermaatregelen op delen die niet worden aangepast voor waterveiligheid. Zie Figuur 1-2 en Figuur 2-1 voor een overzicht van de dijkzones). In de onderstaande beschrijving wordt voor locaties verwezen naar de dijkpalen die in beginsel op 100 meter afstand van elkaar staan. De getallen achter het plusje, bijvoorbeeld bij DP124+4, geven een afstand van 10 meter aan. DP 124+4 betekent dus: een locatie op 40 meter vanaf dijkpaal 124.

3.3.1 Dijkzone 1: Polder de Wiel

Waterveiligheid

Binnen het grootste deel van dijkzone Polder de Wiel worden geen maatregelen getroffen vanuit het project SAS.

Vanaf DP124+4 tot DP128+1 wordt een pipingscherm binnendijs en zuidelijk mogelijk buitendijs toegepast. Deze constructie bevindt zich onder maaiveld en is dus niet zichtbaar in de eindsituatie.



Figuur 3-2 DP 125+4 pipingscherm in combinatie met beheermaatregelen

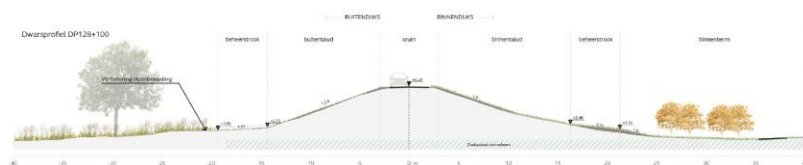
Beheermaatregelen

Binnen deze dijkzone zijn er geen strekkingen aanwezig waar uitsluitend vanuit de beheeropgave beheermaatregelen worden genomen.

3.3.2 Dijkzone 2: Schaardijk

Waterveiligheid

Ten noorden van Gemaal de Koekoek tot DP130+5 wordt een pipingscherm toegepast en een beheerstrook met opritten. Het pipingscherm kan zowel binnen- als buitendijks worden aangelegd. Deze constructie bevindt zich onder maaiveld en is dus niet zichtbaar in de eindsituatie.



Figuur 3-3 DP 128+1 Pipingscherm in combinatie met beheermaatregelen

Tussen DP130+5 en DP133/aansluiting van de Tiendweg op de dijk is geen versterkingsmaatregel nodig, over deze strekking worden dus geen maatregelen getroffen.

Ten zuiden van de Tiendweg wordt binnendijs een pipingscherm toegepast. Deze constructie bevindt zich onder maaiveld en is niet zichtbaar in de eindsituatie. Ter plaatse van de pipingschermen wordt het binnentalud van de dijk verflauwd naar 1:3, wat bijdraagt aan de continuïteit van het dijkprofiel. Het betreft hier een kleine aanpassing van het talud. Het huidige buitendijkse talud heeft een wisselende taludhelling.



Figuur 3-4 DP 135+7 Pipingscherm en taludverflauwing naar 1:3 in combinatie met beheermaatregelen

Tussen DP129+3 en DP136+33 wordt de zetsteenconstructie langs de buitenzijde van de dijk vervangen. Hierbij wordt een beheerstrook aangelegd. De teen verschuift door de taludverflauwing en de beheerstrook naar buiten. Het verflauwen van het buitentalud leidt tot meer continuïteit in het dijkprofiel en biedt de kans om in de hele dijkzone een bloemrijk dijktaalud te ontwikkelen.

Beheermaatregelen

Binnen deze dijkzone zijn er geen strekkingen aanwezig waar uitsluitend vanuit de beheeropgave maatregelen getroffen worden.

3.3.3 Dijkzone 3: De Bol

Waterveiligheid

Het pipingscherm binnen dijkzone Schaardijk loopt ten zuiden van deze zone door tot circa DP138 in dijkzone De Bol. Voor de maatregel moeten mogelijk bomen wijken, afhankelijk van de gekozen locatie binnendijs. De precieze locatie van de constructie wordt bepaald in een volgende ontwerpfase. Na aanleg bevindt de constructie zich ondergronds en is de versterkingsmaatregel dus niet zichtbaar.

Van DP138+1 tot DP138+7 en DP139+7 tot DP142+4 vindt een kruinverhoging van circa 0,05 tot 0,10 m plaats. Bij de kruinverhoging wordt de as van de dijk aangehouden. Van DP136 tot DP142+4 worden maatregelen getroffen vanuit waterveiligheid, en worden ook de beheermaatregelen meegenomen in het dijkontwerp. Binnendijs wordt het talud van de dijk verflauwd naar 1:3, wat bijdraagt aan de continuïteit van het dijkprofiel. Door

taludverflauwing schuift het knikpunt tussen binnentalud en berm verder naar de binnenzijde. De steunberm wordt daardoor smaller en er wordt een aantal fruitbomen verwijderd die op dit moment op de berm staan. Buitendijks leidt de taludverflauwing vooral in het zuidelijke deel van deze dijkzone tot een groot ruimtebeslag omdat het buitentalud op dit deel relatief steil is. Het aangepaste buitentalud wordt als bloemrijke dijk ontwikkeld. De taludverflauwing leidt tot een continu dijkprofiel.



Figuur 3-5 DP 141+0 Beperkte kruinverhoging en taludverflauwing in combinatie met beheermaatregelen

Vanaf DP143+5 tot aan het eind van de dijkzone (DP147) worden aan de binnenzijde geen maatregelen getroffen vanuit waterveiligheid.

Beheermaatregelen

Van DP142+4 tot aan het eind van de dijkzone (DP147) geldt aan de buitenzijde geen waterveiligheidsopgave. Voor de buitenzijde is de keuze gemaakt om de beheermaatregelen in te passen bij DP136 tot DP142+8 en DP147+4 tot DP152. Deze bestaan uit taludverflauwing, beheerstrook, afritten naar de beheerstrook en kruininrichting.

3.3.4 Dijkzone 4: Boerenlint

Waterveiligheid

Binnen dijkzone Boerenlint wordt de dijk tussen DP152 tot DP165 opgehoogd met een variërende ontwerphoogte tot 0,50 m en een opleverhoogte tot ongeveer 0,80 m. Hierbij wordt de as van de dijk enigszins naar de binnenzijde verschoven. Aan dit traject grenzen circa 20 opritten aan de binnenzijde van de dijk en bevindt zich buitendijks N2000 en NNN-gebied.



Figuur 3-6 DP 156+0 Kruinverhoging in combinatie met beheermaatregelen

Van DP167 tot eind van de dijkzone (DP170+8) wordt een pipingscherm toegepast. Voor de maatregel moeten mogelijk bomen wijken, afhankelijk van de gekozen locatie; de precieze locatie van de constructie wordt bepaald in een volgende ontwerpfase. Na aanleg bevindt de constructie zich ondergronds en is de versterkingsmaatregel dus niet zichtbaar. Daarnaast wordt buitendijks (DP 165 – 170) een steenbestorting aangebracht aan de voet van de dijk langs de nevengeul.

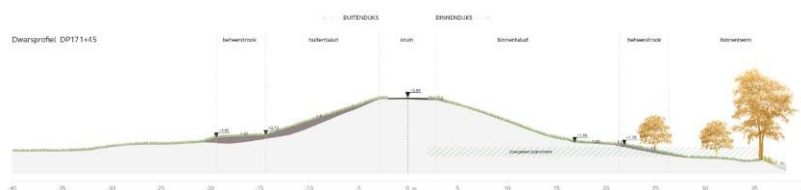
De beheereisen zijn meegenomen in het ontwerp en daarom wordt vanaf DP152 tot het eind van de dijkzone (DP170+8) aan de buiten- en binnenzijde het talud verflauwd en een beheerstrook aangelegd.

Beheermaatregelen

Aan de buitenzijde worden vanaf het begin van de dijkzone (DP147) tot DP151+9 beheermaatregelen genomen. Dit leidt tot een verschuiving van de dijkteen. Het aanpassen van het buitentalud biedt de kans om in de gehele deelzone een bloemrijk dijktaalud te ontwikkelen en leidt tot een meer continu dijkprofiel. Ter hoogte van de historische kleiputten wordt de beheerstrook ingepast zodat de kleiputten behouden worden.

3.3.5 Dijkzone 5: Tuinen van Willige Langerak

In het oostelijke deel van deze dijkzone, ter hoogte van het doorbraakwiel wordt er een verticale constructie toegepast. Voor de maatregel moeten mogelijk bomen wijken, afhankelijk van de gekozen locatie van deze maatregel. De precieze locatie van de constructie wordt bepaald in een volgende ontwerpfase. De beheerstrook binnendijs raakt bij het doorbraakwiel een gaard met kenmerkende knotwilgen.



Figuur 3-7 DP171+5 Pijpscherm in combinatie met beheermaatregelen ter hoogte van doorbraakwiel.

In het westelijk deel van deze dijkzone, in aansluiting op dijkzone Schoonhoven, wordt tussen DP179+3 en DP186+3 tevens een pijpscherm toegepast, met daarbij beheermaatregelen. Binnendijs wordt het talud van de dijk verflauwd naar 1:3. Tussen de twee zones voor pijpschermen worden geen maatregelen getroffen aan de binnenzijde.



Figuur 3-8 DP180 Pijpscherm in combinatie met beheermaatregelen

Beheermaatregelen

Binnen deze dijkzone zijn er geen strekkingen aanwezig waar uitsluitend vanuit de beheeropgave maatregelen getroffen worden.

3.3.6 Dijkzone 6: Schoonhoven

Waterveiligheid

In het oostelijke deel van de dijkzone Schoonhoven wordt er een pipingscherm toegepast van DP179 tot DP186. Hier ligt een relatief lege steunberm met weinig begroeiing. Tussen DP184+8 tot 186+6 en DP188+6 tot 189 wordt er een kruinverhoging van 0,05 tot 0,10 m toegepast. En bij het traject tussen DP190+1 en DP192+3 wordt een kruinverhoging van circa 0,25 m op de as van de dijk toegepast. Ter plaatse van deze maatregelen worden de beheermaatregelen meegenomen in het ontwerp. Binnendijs en buitendijs wordt het dijktaalud verflauwd naar 1:3, wat bijdraagt aan de continuïteit van het dijkprofiel. Het gaat echter aan beide zijden om hele kleine aanpassingen.



Figuur 3-9 DP185+1 Kruinverhoging en verflauwing talud in combinatie met beheermaatregelen ter hoogte van camping



Figuur 3-10 DP190+3 beheermaatregelen ter hoogte van aansluiting Schoonhoven

Beheermaatregelen

Aan de buitenzijde worden binnen twee strekkingen, van DP179+7 tot DP180+2 en van DP187+6 tot DP189+0 de beheermaatregelen ingepast.

3.4 Uitvoeringswerkzaamheden

Algemeen

De werkzaamheden voor de diverse maatregelen bestaan uit de volgende stappen:

- Conditioneren van het terrein (verwijderen obstakels, bomen, kabels en leidingen verleggen, maaien terrein);
- Voorbereiden van de werkzaamheden (inrichten bouwwegen, instellen omleidingsroutes, aanvoer materiaal en materieel);
- Uitvoeren van de werkzaamheden (Ao.a. aanbrengen van verticale of horizontale constructies, grondwerkzaamheden, steenbestortingen);
- Opruimen van het terrein;
- Herstellen en afwerken van het terrein en verhardingswerkzaamheden.

In beginsel wordt er niet in het donker gewerkt. Mogelijk zullen enkele onderdelen, zoals de keetlocaties, wel verlicht kunnen worden.

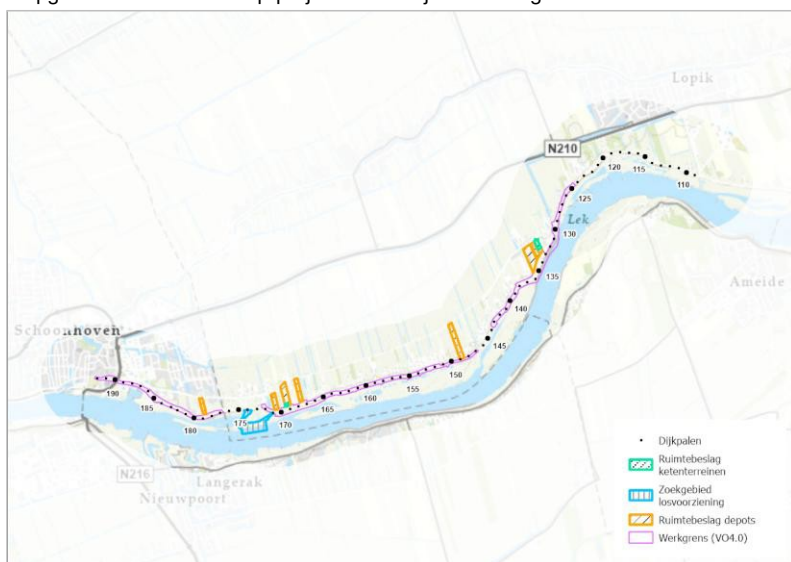
Met opmerkingen [KS3]: Grondwerk en verhardingen ontbreken in deze opsomming

Met opmerkingen [Mv4R3]: Zie voorstel op de opmerking van Kees met wijzigingen bijhouden.

Werkstroken en depots

Om de dijkversterking te kunnen uitvoeren zijn werkstroken nodig. Dit zijn stroken op en rond de dijk waar materieel kan rijden en waar tijdelijk materiaal kan worden opgeslagen. Het gaat daarbij onder meer om het opslaan van de bovengrond (toplaag) die van de taluds wordt afgehaald voordat er nieuwe klei kan worden aangebracht.

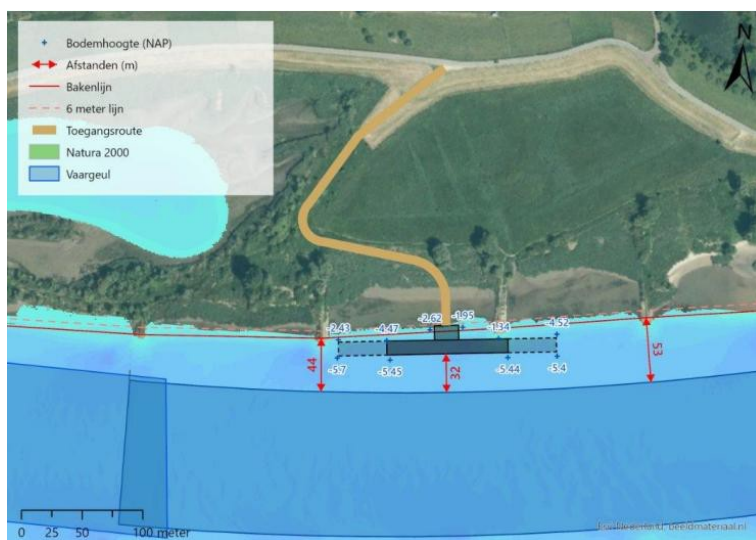
De werkstroken en depotlocaties zijn opgenomen in Figuur 3-11. Bij het intekenen van de werkstroken en depotlocaties is rekening gehouden met de bestaande natuurwaarden langs de buitenteen van de dijk. Niet alle depots op Figuur 3-11 zullen uiteindelijk nodig zijn, het gaat hierbij nog om zoekgebieden. Overigens kan de gehele dijk tijdens de uitvoering worden gebruikt als werkzone, ook de delen waar geen aanpassingen aan de dijk worden uitgevoerd. Een uitgebreide beschrijving van de uitvoeringswerkzaamheden is opgenomen in het ontwerp-projectbesluit Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven.



Figuur 3-11 Ruimtebeslag realisatiefase met werkgrens en zoekgebieden voor werkdepots, ketenterreinen en losvoorziening

Loslocatie

Voor de dijkbekleding van de Lekdijk is circa 94.000 m³ hoogwaardige klei nodig van erosie categorie 1 of 2. Deze klei wordt over water aangevoerd, omdat dit resulteert in minder omgevingshinder in het achterland dan aanvoer via de weg. Binnen het plangebied aan de Lek zijn geen vaste laad-losvoorzieningen aanwezig waarvan gebruik gemaakt kan worden. Daarom wordt een tijdelijke laad-loslocatie aangelegd. Deze voorziening wordt ingericht ter hoogte van DP174, voor een globale inrichting zie Figuur 3-12.



Figuur 3-12 Globale ligging en inrichting tijdelijke loswal

Verkeersaspecten

Tijdens de werkzaamheden zal de Lekdijk afgesloten zijn voor het reguliere motorverkeer, dit wordt omgeleid via de N210. Bestemmingsverkeer heeft wel toegang tot de dijk.

Fietsers worden tijdens de uitvoering omgeleid via knooppunten 13 en 55, via het fietspad langs de N210 of via de Tiendweg. De Tiendweg bestaat deels uit asfalt, maar bevat ook een onverhard deel (een granulaatpad), dat vooraf wordt opgeknapt (gaten opvullen).

De dijkweg (Lekdijk Oost en Lekdijk West) en de Zijdeweg-Zuid zijn smalle wegen (circa 4 m breed). Om het projectgebied te bereiken, is de Zijdeweg-Zuid een belangrijke verbindingsweg. Aangezien deze weg nauwelijks bochten bevat, is deze geschikt als aanvoertracé voor leveranciers en materieel. Omdat de weg smal is, worden [\(extra\)](#) passeerplaatsen ingericht.

Het grondtransport vanaf de loskade zal plaatsvinden over de openbare weg (Lekdijk), aangezien deze alleen opengesteld is voor bestemmingsverkeer.

Planning en fasering

De realisatie van de dijkversterking zal op basis van huidige planning uitgevoerd worden tussen 2027 en 2030. In het eerste jaar wordt gestart met de buitendijkse werkzaamheden, en mogelijk al met de dijkvakken waar de bodem moet worden voorbelast.

De dijkversterkingswerkzaamheden worden altijd over een beheerst tracé uitgevoerd, aangezien een afgegraven deel dijk bij hoogwater tijdig dichtgemaakt moet worden om de waterveiligheid te waarborgen. De lengte en hoeveelheid van de vakken waar gewerkt wordt, is afhankelijk van de inzet van materieel. Dit wordt uitgewerkt in een hoogwateractieplan.

Met opmerkingen [Mv5]: Dit klopt niet helemaal. We gaan in 2027 Buitendijks starten. En de planning is dat wij 1/3 deel binnendijks ook al uitvoeren. Dat gaat dus verder dan enkel iets met voorbelasting.

Goed om dat ook zo te beschrijven!

3.5 Te onderzoeken situaties in het MER

Het MER ten behoeve van het Projectbesluit komt in twee stappen tot stand. In het MER deel 1 zijn drie kansrijke alternatieven voor de opgaven van de dijkversterking onderzocht. Dit heeft geleid tot de vorming van een voorkeursalternatief (VKA). Op basis van verdere onderzoeken en commissie mer advies is het VKA vervolgens uitgewerkt in het ontwerp dat er nu ligt. In dit MER deel 2 worden geen uiteenlopende alternatieven meer onderzocht maar worden de effecten van het dijkontwerp in meer detail in kaart gebracht worden mogelijke mitigerende beschreven.

In dit MER deel 2 worden de effecten van drie situaties omschreven: 1) het planvoornemen (gebruiksfasen, na de uitvoering), 2) de realisatiefase van het planvoornemen en 3) de doorkijk eindsituatie.

Het planvoornemen is het dijkontwerp dat bestaat uit het vergunningenontwerp VO3.1, zoals hiervoor beschreven en dat is opgenomen op de plankaart. Voor de situatie realisatiefase worden de effecten onderzocht die tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking (van het planvoornemen) optreden. De doorkijk eindsituatie is het toekomstige dijkontwerp waarin alle beheermaatregelen zijn getroffen. Dit omvat aanvullende beheermaatregelen die niet tijdens bij het dijkontwerp van het planvoornemen worden genomen. Hieronder worden deze drie situaties nader omschreven.

3.5.1 Planvoornemen

Het ontwerp van de dijk zoals hierboven beschreven is een compleet dijkontwerp zoals HDSR dat wil realiseren. In dit ontwerp worden de waterveiligheidsopgaven die aanleiding zijn tot het project opgenomen. De beheeropgaven worden gecombineerd op de plekken waar dit logisch en doelmatig is.

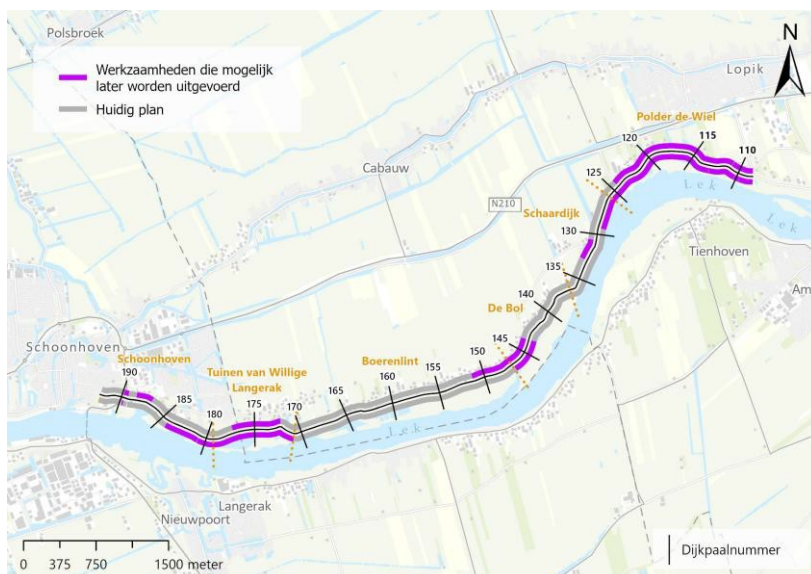
Voor het planvoornemen worden de effecten van de gebruiksfase beschreven, dit zijn dus de effecten na uitvoering van het project.

3.5.2 Realisatiefase planvoornemen

Tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking treden er ook effecten op, die grotendeels tijdelijk zijn. Ook hiernaar wordt onderzoek gedaan. De basis voor de effectbeschrijving van de realisatiefase is beschreven in paragraaf 3.4.

3.5.3 Doorkijk eindsituatie

Voor de strekkingen waar de beheermaatregelen niet tegelijk met de dijkversterking worden gerealiseerd in het huidige dijkontwerp, geldt dat deze maatregelen in de toekomst door HDSR alsnog uitgevoerd worden. Hieronder vallen ook de buitendijkse beheerstroken, onder andere die delen die het N2000-gebied raken, zie Figuur 3-13 voor een overzicht van de resterende werkzaamheden.



Figuur 3-13 Overzicht werkzaamheden die mogelijk later worden uitgevoerd (resterende werkzaamheden vanuit GOP, bovenste lijn is binnendijks, onderste lijn is buitendijks)

Om een doorkijk te kunnen geven naar de toekomst worden in dit MER ook de effecten van het dijkontwerp inclusief deze beheermaatregelen beschreven. Hierbij wordt alleen ingegaan op de meest ingrijpende maatregelen, namelijk het taludherstel en de aanleg van de beheerstroken. Andere maatregelen zoals het vervangen van steenbekleding of puin in dijkbekledingen zijn niet meegenomen omdat deze geen ruimtelijke effecten hebben. Zo wordt globaal inzicht gegeven in cumulatie van de totale aanleg van de beheerstrook, zoals HDSR deze in de toekomst wenst te realiseren. Hiermee wordt duidelijk hoe de realisatie van de totale beheerstrook de effecten van de dijkversterking beïnvloedt. Deze variant dient als doorkijk naar de eindsituatie.

- **Taluds:** Op basis van een analyse van het huidige talud, een analyse vanuit de kantverharding en een analyse van de kruininrichting is aan de binnenzijde ongeveer 5.500 m afgekeurd en 2.780 m is goedgekeurd. Aan de buitenzijde is ongeveer 7.570 m afgekeurd en 710 m goedgekeurd.
- **Beheerstroken:** Op de berm of bij de teen aan zowel de binnen- als buitenzijde is een beheerstrook van circa 5 m breed aangegeven. Voor sommige plekken is dit enkel een projectie van de huidige situatie waardoor er geen grondwerk noodzakelijk is. Op andere plekken is op de locatie van de markering ook grondwerk nodig om de beheerstrook aan de gestelde eisen te laten voldoen, bijvoorbeeld voor het ophogen van het maaiveld. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met benodigde afritten naar de beheerstrook en reeds geïdentificeerde knelpunten.

Dit resulteert in een aanpak waarbij op alle aangegeven strekkingen in de toekomst zowel een beheerstrook wordt aangebracht als de taludaanpassingen worden uitgevoerd. Aangezien de precieze invulling, uitvoering en de planning hiervan nog niet bekend zijn, is het nog niet zinvol de realisatiefase van de eindsituatie in dit MER te beschrijven. Te zijner tijd zal bij de vergunningaanvragen hiervoor inzicht in de effecten en mogelijke mitigerende maatregelen voor de realisatiefase moeten worden gegeven en zal aan de wettelijke vereisten hiervoor moeten worden voldaan.

4 Aanpak effectbeoordeling

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze die is gevolgd bij het in kaart brengen van de effecten van de dijkversterking. Hierbij wordt ingegaan op de uitgangspunten die bij de effectbeoordeling zijn gebruikt.

4.1 Beoordelingskader

In de Nota Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is een beoordelingskader opgenomen [5]. Voor het MER deel 1 is het beoordelingskader nader uitgewerkt voor het deelproject SAS. Het beoordelingskader is voor het MER deel 2 lichtelijk aangescherpt om overlap tussen de subcriteria te voorkomen, maar ook vanwege de gewijzigde scope en voortschrijdend inzicht.

De beoordeling wordt gedaan op basis van de effecten van het ontwerp en op de criteria zoals is weergegeven in Tabel 4.1. Bij de meeste criteria treedt het effect op na realisatie (in de gebruiksfase), maar ook tijdens de werkzaamheden (realisatiefase) kunnen effecten optreden. Beide fasen worden meegenomen in de effectbeoordeling. Waterveiligheid is geen apart criterium, omdat alle oplossingen voldoen aan de vigerende waterveiligheidsnormen.

Tabel 4.1 Beoordelingscriteria effectbeoordeling dijkversterking Salmsteke-Schoonhoven

Thema	Criterium
Milieu	
Natuur	Effect op Natura2000 gebieden
	Effect op Natuurnetwerk Nederland (NNN-gebieden) en overige beschermde gebieden
	Effect op beschermde soorten (flora en fauna)
	Effect op aanwezige bomen en houtopstanden
Water	Effect op rivierwaterstanden
	Invloed op grondwatersysteem
	Invloed op oppervlaktewatersysteem
	Effect op KRW-relevant areaal
Omgeving	
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Effect op ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk
	Effect op landschappelijke en historisch structuren
	Aantasting cultuurhistorische gebouwen
	Beïnvloeding archeologische waarden
	Effect op aardkundige waarden
Gebruiksfuncties	Ruimtebeslag op wonen (tuinen) en bedrijfspcelen
	Impact op landbouwperceel
	Hinder door geluid
	Hinder en kans op schade door trillingen
Recreatie en verkeer	Invloed op recreatieve verblijfplaatsen
	Invloed op recreatieve routes
	Effect op verkeersveiligheid en bereikbaarheid
Techniek en duurzaamheid	
Duurzaamheid, materiaalgebruik	Grondverzet schone en verontreinigde grond
	Circulariteit (MKI-waarde)
	Klimaatemissie in CO ₂ -e
Uitvoerbaarheid, beheerbaarheid en toekomstbestendigheid	Uitvoerbaarheid
	Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden
	Beheer en onderhoud tijdens hoogwater
	Uitbreidbaarheid

4.2 Methode

4.2.1 Referentiesituatie

De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat na 2050 als het planvoornemen niet wordt uitgevoerd en bestaat grotendeels uit de huidige situatie, rekening houdend met trends (zoals klimaatverandering), de gevolgen van vastgesteld beleid en zekere projecten (autonome ontwikkelingen).

Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn projecten waarover reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden, die in procedure zijn of waarvan de uitvoering om andere redenen zeker is. De volgende projecten worden in dit MER meegenomen:

- De belangrijkste autonome ontwikkeling is het uiterwaardenproject dat wordt uitgevoerd om de kwaliteit van de natuur in de uiterwaarden langs de dijk te verbeteren. Rijkswaterstaat heeft een omvangrijke opgave voor de realisatie van de Kaderrichtlijn Water (KRW). De opgave houdt in dat de ecologische waterkwaliteit in de grote rivieren zowel chemisch als ecologisch wordt verbeterd. Om dit te bereiken voert Rijkswaterstaat herstelmaatregelen uit, die gericht zijn op deze aquatische rivierhabitats. Langs de Lek worden de herstelmaatregelen integraal aangepakt waarbij Rijkswaterstaat samenwerkt met de provincie Utrecht en diverse terreinbeheerders. De natuuropgaven die de provincie Utrecht heeft in de uiterwaarden worden ook meegenomen in dezelfde analyses en het ontwerp voor de betreffende uiterwaarden. De natuuropgave van de provincie bestaat uit het realiseren van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en het behoud, versterken of uitbreiden van Natura 2000-doelen.
Omdat de precieze uitwerking hiervan nog niet zeker is, maar het wel zeker is dat dit project zal worden uitgevoerd, worden de mogelijke cumulatieve effecten met dit project bij de relevante thema's aangegeven.
- De overige deelprojecten van de Sterke Lekdijk: het aansluitende deelproject Salmsteke is reeds uitgevoerd, de deelprojecten Jaarsveld – Klaphek, Culemborgse Veer – Beatrixsluis en Wijk bij Duurstede – Amerongen zijn reeds in procedure. De effecten van deze deelprojecten worden daarom meegenomen als autonome ontwikkeling bij de beoordeling van de effecten van het deelproject SAS. De andere deelprojecten Irenesluis - Culemborgse Veer en Nieuwegein zijn nog niet in procedure gebracht maar ook hieraan wordt reeds gewerkt.
Aan de overzijde van de Lek wordt het dijkversterkingsproject SAFE uitgevoerd door het waterschap Rivierenland. Het betreft het traject Streefkerk- Ameide – Fort Everdingen. Ook dit project is onderdeel van het HWBP. Dit project is nog niet in uitvoering en bevindt zich in de planuitwerkingsfase. In 2022 is het voorkeursalternatief vastgesteld en het loopt daarmee simultaan aan SAS. Juridisch gezien is dit daarom geen autonome ontwikkelingen. Cumulatieve effecten worden in dit MER daarom niet beoordeeld.

4.2.2 Beoordelingsschaal

Voor de beoordeling van de effecten voor elk criterium is een 5-punts beoordelingsschaal gebruikt, lopend van dubbel min (- -) tot en met plus (+), zie onderstaande tabel. In de effectbeoordeling is per criterium eerst aangegeven hoe deze schaal is gehanteerd, rekening houdend met gangbare normen en de wens om relevante verschillen tussen de alternatieven zichtbaar te kunnen maken. Vervolgens zijn de effecten per alternatief beschreven en gescoord ten opzichte van de referentiesituatie.

Dat betekent bijvoorbeeld dat het behouden (niet kappen) van bomen als neutraal (0) wordt beschouwd en niet als positief: ten opzichte van de referentiesituatie is er immers geen effect. Waar mogelijk zijn de scores onderbouwd met kwantitatieve gegevens, bijvoorbeeld uit GIS-analyse of modellering. Detailuitwerking van de beoordeling is vastgelegd in deelrapporten die onderdeel uitmaken van het MER.

Tabel 4.2 Methode effectbeoordeling

Score	Toelichting
+	Verbetering t.o.v. referentiesituatie, een positief effect
0	Geen of weinig verandering t.o.v. referentiesituatie
-	Lichte aantasting t.o.v. referentiesituatie
--	Aantasting t.o.v. referentiesituatie
---	Grote aantasting t.o.v. referentiesituatie

Per criterium worden drie situaties beoordeeld: de gebruiksfase van het planvoornemen, de realisatiefase van het planvoornemen en een doorkijk naar de eindsituatie (zie paragraaf 3.4). De effecten worden per dijkzone beschreven en beoordeeld. Voor sommige criteria zijn de dijkzones niet onderscheidend, hier worden ze dan ook niet apart beschreven maar zullen de effecten over het gehele dijktraject beschreven worden. De scores worden per criterium per dijkzone in tabelvorm samengevat, zie onderstaand voorbeeld.

Tabel 4.3 Voorbeeldtabel samenvatting effectbeoordeling

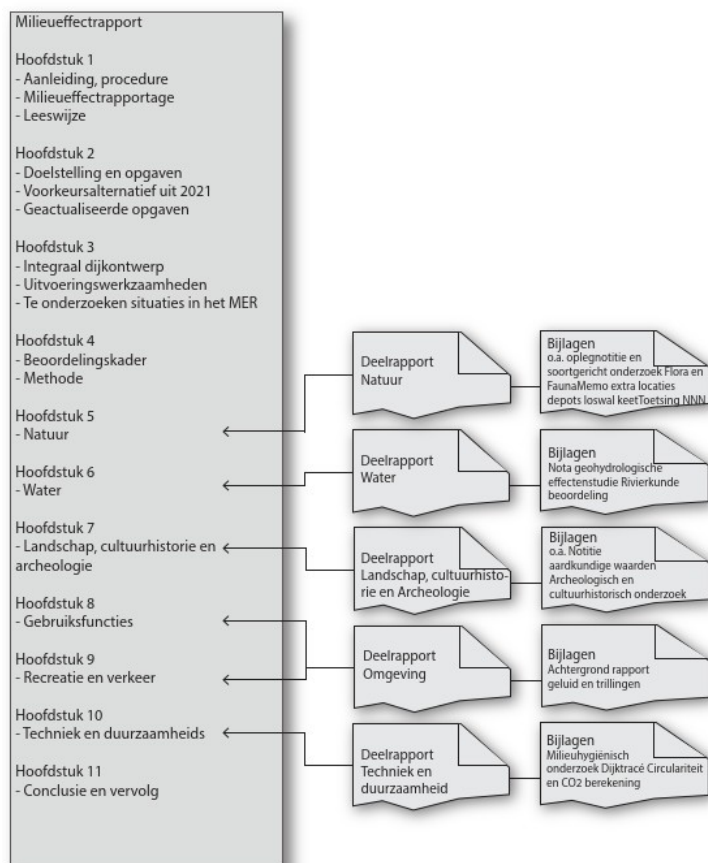
	Planvoornemen	Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie
Polder de Wiel	-	N.v.t.	+
Schaardijk	--	N.v.t.	0
De Bol	-	N.v.t.	-
Boerenlint	---	N.v.t.	-
Willige Langerak	-	N.v.t.	0
Schoonhoven	-	N.v.t.	0

4.2.3 Dijkzones versus de dijk als geheel

Per criterium is bepaald of de effecten het beste voor de dijk als geheel, of voor verschillende dijkzones beschreven konden worden. Bij criteria die grootschalige effecten beschrijven, zoals rivierkunde of effecten op het grondwatersysteem, is gekozen voor een effectbeschrijving over de dijk als geheel. Bij andere criteria is gekozen voor dijkzones, zoals deze ook in hoofdstuk 3 en 4 zijn gehanteerd. Daar waar de effecten over de dijk als geheel worden beschreven, gaan we ervan uit dat iedere dijkzone dezelfde beoordeling heeft. In de conclusies worden dan ook de resultaten per dijkzone gepresenteerd.

4.2.4 Hoofdrapport en deelrapporten

De onderzoeken voor dit MER zijn omvangrijk, er zijn veel criteria onderzocht en ze zijn allemaal voor 6 dijkzones beschreven en beoordeeld. Om het MER leesbaar te houden is ervoor gekozen in het hoofdrapport alleen de overkoepelende uitgangspunten en aanpak op te nemen en de resultaten per criterium (de effectbeschrijving) met de overall conclusies. De achterliggende overwegingen, beschrijving van de referentiesituatie per criterium en achterliggende onderzoeken (in bijlagerapporten) zijn terug te vinden in vijf deelrapporten. Het hoofdrapport vormt samen met de deelrapporten en hun bijlagen één geheel, zie Figuur 4-1.



Figuur 4-1 Documentenboom met overzicht hoofd- en deelrapporten

5 Natuur

5.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling voor het thema Natuur, gebaseerd op het deelrapport Natuur. Eerst wordt per criterium kort ingegaan op het beoordelingskader. Vervolgens worden per criterium de effecten van het planvoornemen, de realisatiefase en de eindsituatie beschreven en beoordeeld, en wordt in gegaan op mogelijke (mitigerende) maatregelen indien dit nodig is. Voor een uitgebreide beschrijving van het thema Natuur, waaronder de referentiesituatie en het studiegebied, wordt verwezen naar het deelrapport Natuur. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste effecten opgenomen.

Voor het thema Natuur worden de volgende criteria onderzocht:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen);
- Natuurnetwerk Nederland (NNN) en overige provinciaal beschermde gebieden;
- Beschermde soorten (Flora & Fauna);
- Houtopstanden.

5.2 Natura 2000-gebieden

5.2.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Natura 2000-gebieden* geeft inzicht in de effecten op Natura 2000-gebieden. De beoordeling gaat in op de impact op het areaal, kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. Daarnaast wordt bekeken of er effecten zijn op de instandhoudingsdoelstellingen en worden de effecten van stikstofdepositie in de realisatiefase beoordeeld. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 5.1 Beoordelingsschaal criterium *Natura 2000-gebieden*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	• Een verbetering van de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Levert een bijdrage aan het halen van de instandhoudingsdoelstellingen.
0	• Geen (noemenswaardige) effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. • Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden treedt niet op.
-	• Een beperkte tijdelijke impact op het areaal, kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. De kans op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen is zeer klein. • Stikstofdepositie treedt op maar de effecten zijn niet significant of de natuurlijke kenmerken worden niet aangetast.
--	• Een grotere tijdelijke impact op areaal en/of beperkte langdurige of permanente impact op kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. De kans op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen is beperkt. • Stikstofdepositie treedt op en aantasting van de natuurlijke kenmerken kan niet worden uitgesloten.

- Een permanente afname van het areaal, kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. De kans op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen is aanzienlijk.
- Er worden significant negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken verwacht.

5.2.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Natura 2000-gebieden* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

In de gebruiksfase bestaat het effect van de dijkversterking alleen uit ruimtebeslag. In de gebruiksfase treden geen effecten op door permanent ruimtebeslag op beschermde Natura 2000-waarden ter hoogte van deeltraject Polder de Wiel, Willige Langerak en Schoonhoven. Deze dijkzones grenzen namelijk niet aan Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek (Figuur 5-1). In deze dijkzones worden geen effecten verwacht op N2000.



Figuur 5-1 Het deel van plangebied SAS Lekdijk dat gelegen is langs de begrenzing van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Ook de gekarteerde habitattypen zijn weergegeven, evenals het leefgebied Lg02 als toekomstig potentieel leefgebied van de habitatrichtlijnsoort kamsalamander.

Dijkzone Schaardijk grenst enkel in het uiterste zuiden aan Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Hier, en verder richting het zuiden in dijkzone De Bol, leiden de beheerstrook en de taludverflauwing tot permanent ruimtebeslag op habitattypen H6510A Glanshaverhooiland, respectievelijk met 331 m² en 130 m². Dit leidt indien geen mitigerende maatregelen zouden worden genomen tot een significant negatief effect op

het instandhoudingsdoel voor omvang van het habitatype voor dijkzones Schaardijk en De Bol.

Dijkzone Boerenlint grenst ook aan Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. In deze dijkzone vindt op meerdere locaties permanent overlap plaats met habitatype H6510A Glanshaverhooiland, en op een locatie met leefgebied Lg02 (petgat, toekomstig potentieel leefgebied voor kamsalamander). Met H6510A is in totaal 26 m² en 243 m² overlap als gevolg van respectievelijk de beheerstrook en taludverflauwing. Dit leidt er echter niet toe dat het gebied minder geschikt raakt als toekomstige voortplantingsplaats voor kamsalamander. Voor kamsalamander is het effect daarom niet significant negatief. Desondanks is de beoordeling voor dijkzone Boerenlint sterk negatief als gevolg van het permanente effect op oppervlak van H6510A.

Er zullen maatregelen tijdens de uitvoering worden genomen om de negatieve effecten op Natura 2000 in de gebruiksfase (gedeeltelijk) te verminderen. Deze zijn toegelicht in paragraaf 5.2.3.

Planvoornemen realisatiefase

Effecten exclusief stikstof

Op voorhand is duidelijk dat in de realisatiefase (excl. stikstofdepositie) geen effecten optreden op beschermde Natura 2000-waarden ter hoogte van dijkzone Polder de Wiel, Willige Langerak en Schoonhoven. Deze dijkzones liggen namelijk op meer dan 100 meter afstand van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Dit resulteert voor deze dijkzones in een neutraal effect.

Dijkzone Schaardijk grenst enkel in het uiterste zuiden aan Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Hier, en richting het zuiden in dijkzone De Bol, leidt de werkstrook tot tijdelijk ruimtebeslag van 1520 m² op habitatype H6510A Glanshaverhooiland. De langdurige (ongeveer een half jaar) maar tijdelijke mechanische aantasting van het habitatype die hierbij ontstaat leidt zonder mitigatie mogelijk wel tot een significant negatief effect op het instandhoudingsdoel voor omvang en kwaliteit van het habitatype. Dit resulteert in een negatieve score.

Dijkzone Boerenlint grenst ook aan Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. De tijdelijke werkstrook overlapt hier ook op meerdere plaatsen met habitatype H6510A. Glanshaverhooiland en lokaal met leefgebied Lg02 (petgat, toekomstig potentieel leefgebied voor kamsalamander). Met H6510A is in totaal 631 m² overlap. Het werk binnen de tijdelijke werkstrook leidt tot langdurige (ongeveer een half jaar) maar tijdelijke mechanische aantasting van het habitatype, wat zonder mitigatie tot een significant negatief effect kan leiden op het instandhoudingsdoel voor omvang en kwaliteit van het habitatype. Hierdoor scoort dijkzone boerenlint negatief.

Er zullen maatregelen tijdens de uitvoering worden genomen om de negatieve effecten op Natura 2000 in de realisatiefase (gedeeltelijk) te verminderen. Deze zijn toegelicht in paragraaf 5.2.3.

Stikstofeffecten

De effecten van stikstofdepositie zijn berekend en de uitkomst is ecologisch beoordeeld in een Voortoets. De standaardmaterieelinzet voor de uitvoeringswerkzaamheden is 40% emissieloos materieel. Dit is op programmaniveau voor alle Sterke Lekdijkprojecten vastgelegd. Uit de Voortoets blijkt dat er bij de uitvoeringswerkzaamheden

stikstofdepositie optreedt, maar dat de effecten niet significant zijn en de natuurlijke kenmerken niet worden aangetast. Voor alle dijkzones geldt daarom een licht negatieve beoordeling. De Voortoets is bijgevoegd als bijlage bij het Deelrapport Natuur.

Met opmerkingen [KS6]: Effecten zijn niet significant, toch is de beoordeling licht negatief. Is dat niet erg conservatief?

Doorkijk eindsituatie

Op voorhand is duidelijk dat in de gebruiksfase van de doorkijk eindsituatie geen effecten optreden op beschermde Natura 2000-waarden ter hoogte van dijkzone Polder de Wiel, Willige Langerak en Schoonhove. Deze dijkzones liggen namelijk op meer dan 100 meter afstand van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Dit resulteert in een neutraal effect.

Dijkzones Schaardijk en Boerenlint grenzen wel aan Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Als onderdeel van de doorkijksituatie worden hier echter alleen binnendijkse delen van de dijk versterkt. Het Natura 2000-gebied ligt enkel buitendijks. Door de tussenliggende dijk is sprake van afscherming van eventuele verstoring. Daarom worden geen aanvullende negatieve effecten verwacht in de doorkijk eindsituatie en blijft de beoordeling hetzelfde als bij de gebruiksfase van het planvoornemen.

In dijkzone de Bol worden wel buitendijkse werkzaamheden voorzien aan de randen van en in de grenszone van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Hier zijn direct langs de Natura 2000-begrenzing, aan de teen van de huidige dijk, de habitattypen slikkige oevers (H3270) en zachthoutoibos (H91E0A) gekarteerd. Met de beoogde taludverflauwing en beheerstrook over dit traject is sprake van respectievelijk 935 m² en 503 m² permanent ruimtebeslag op H3270 en respectievelijk 189 m² en 166 m² op H91E0A. Dit leidt zonder maatregelen tot permanente significant negatieve effecten. Om deze werkzaamheden toch te kunnen uitvoeren is compensatie nodig. Deze compensatie kan mogelijk worden gerealiseerd in het kader van het aangrenzende uiterwaardproject.

Er zijn maatregelen mogelijk om de negatieve effecten op Natura 2000 in de doorkijk eindsituatie te verminderen. Deze zijn toegelicht in paragraaf 5.2.3.

5.2.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Natura 2000-gebieden* per dijkzone samengevat.

Tabel 5.2 Beoordeling alternatieven Natura 2000-gebieden

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	0	0	0
Schaardijk	---	---	---
De Bol	---	---	---
Boerenlint	---	---	---
Willige Langerak	0	0	0
Schoonhoven	0	0	0

Tabel 5.3 Beoordeling realisatiefase stikstof

Dijkzone	Planvoornemen Realisatiefase
Polder de Wiel	-
Schaardijk	-
De Bol	-
Boerenlint	-
Willige Langerak	-

Schoonhoven	-
-------------	---

In het planvoornemen ondervinden enkel de dijkzones Schaardijk, De Bol en Boerenlint permanent ruimtebeslag op Natura 2000-gebied wat tot significant negatieve effecten leidt in de gebruiksfase. Dit geldt ook voor de realisatiefase. In de Doorkijk eindsituatie worden in dijkzone de Bol buitendijkse werkzaamheden voorzien aan de rand van een Natura 2000-gebied. Voor de overige dijkzones geldt een neutraal effect, omdat deze op afstand van Natura 2000-gebied liggen of dat alleen de binnendijkse delen van de dijk worden aangepakt.

Mitigerende maatregelen

Met het treffen van onderstaande mitigerende maatregelen worden de sterk negatieve scores voor bepaalde habitattypen in de realisatiefase, gebruiksfase en/of doorkijk eindsituatie gemitigeerd. De kans op vergunbaarheid wordt hiermee groot. De maatregelen zijn per instandhoudingsdoel beschreven.

H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooiland

- Voorkomen bodemverdichting tijdens werkzaamheden (rijplaten groot formaat; minimaal zand onder rijplaten; kiepen vanaf kruin; rijden met 4×10 m wagen met 5 assen).
- Terugbrengen van een matig voedselrijke (relatief arm aan fosfaten en nitraten) toplaag op geraakt areaal.
- Inzaaien met passend zadenmengsel (in lijn met H6510A) of opbrengen van lokaal maaisel.
- Toekomstig beheer gericht op ontwikkeling en behoud van H6510A.

Als deze mitigerende maatregelen worden getroffen wordt de beoordeling neutraal (0) voor de drie dijkzones die grenzen aan dit gebied.

H3270 Slikkige rivieroeveren en H91E0A Zachthoutooibos (t.b.v. Doorkijk eindsituatie)

- Voorkomen van permanent ruimtebeslag via ontwerpwijziging (ontzien van habitats).
- Als ontzien niet mogelijk is: compensatie van het verloren oppervlak conform geldende richtlijnen.

De maatregelen ten behoeve voor Slikkige rivieroeveren en Zachthoutooibos zijn voor het DO niet van toepassing omdat deze gaan over de doorkijk eindsituatie. Hier moet in een later stadium wel rekening mee worden gehouden.

5.3 Natuurnetwerk Nederland (NNN) en overige provinciaal beschermde gebieden

5.3.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *NNN en overige provinciaal beschermde gebieden* geeft inzicht in de effecten op NNN en overige beschermde gebieden. Het kader omschrijft de impact op de wezenlijke kenmerken of waarden van het NNN en voor andere beschermde natuurgebieden het functioneren en ruimtebeslag. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Beoordelingsschaal criterium NNN en overige provinciaal beschermde gebieden

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Een verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of geringe uitbreiding van NNN. Voor andere provinciaal beschermde natuurgebieden: een verbetering van het functioneren en/of geringe uitbreiding.
0	Relevante waarden van NNN en/of andere provinciaal beschermde natuurgebieden worden niet aangetast.
-	Negatief effect op wezenlijke kenmerken of waarden van beperkt aantal locaties in het NNN. Effecten blijven beperkt tot de werkzaamheden en functionele eenheden gaan niet verloren anders dan het ruimtebeslag. Voor andere provinciaal beschermde natuurgebieden: beperkt deel van de omvang gaat verloren maar van aantasting van functioneren van resterende delen is geen sprake. Indien compensatie aan de orde is, is dit beperkt tot het ruimtebeslag.
--	Negatief effect op wezenlijke kenmerken of waarden van NNN. Effecten zijn aanzienlijk en ook resterende delen van functionele eenheden moeten als aangetast worden beschouwd. Voor andere provinciaal beschermde natuurgebieden: deel van de omvang gaat verloren, waardoor aantasting van functioneren van resterende delen optreedt. De maatregelen die noodzakelijk zijn gaan verder dan compenseren van het ruimtebeslag.
---	Wezenlijke kenmerken of waarden van NNN worden ernstig aangetast en/of een aanzienlijk deel gaat verloren. Effecten zijn aanzienlijk en ook resterende delen van functionele eenheden moeten als verloren worden beschouwd. Voor andere provinciaal beschermde natuurgebieden: functioneren wordt ernstig aangetast en/of een het grootste deel gaat verloren. De maatregelen die noodzakelijk zijn gaan verder dan compenseren van het ruimtebeslag. OF: aanzienlijke aanpassing is nodig om het plan/project in te passen, zodat functioneren van resterende delen gegarandeerd blijft.

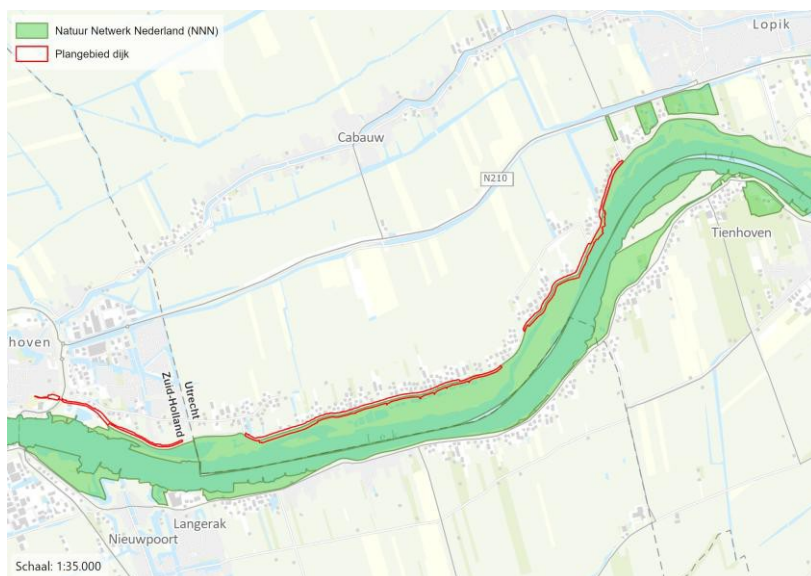
5.3.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *NNN en overige provinciaal beschermde gebieden* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

NNN

Het plangebied overlapt grotendeels met het NNN in de provincie Utrecht en ligt nabij het NNN in de provincie Zuid-Holland (zie Figuur 5-2). Het voornemen resulteert niet in een afname van het totaaloppervlak van het NNN. Als gevolg van het planvoornemen wijzigt in totaal 0,75 ha van het totaalareaal van drie van de vier natuurtypen (N02.01 Rivier, N05.04 Dynamisch moeras en N12.03 Glanshaverhooiland) in het natuursysteem N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland (zie tabel 4-1 in het deelrapport Natuur voor het overzicht van het permanente ruimtebeslag). Er is geen effect in het Zuid-Hollandse deel van het NNN, de begrenzing van het NNN ligt hier verder van de dijk. De oppervlakten in de tabel zijn in werkelijkheid kleiner, doordat de kartering van de natuurtypen niet overeenkomt met de huidige situatie in het veld. Langs delen van het plangebied sluit het natuursysteem kruiden- en faunairijk grasland beter aan op de werkelijkheid. De effecten van het voornemen zijn daardoor licht negatief.



Figuur 5-2 Plangebied SAS Lekdijk - Dijk t.o.v. Natuurnetwerk Nederland (NNN).

Het plan leidt niet tot significant effecten op andere wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN zoals de robuustheid, aaneensluiting en verbindingfunctie voor soorten en ecosystemen en aanwezigheid van bijzondere soorten, omdat slechts een beperkte omvang van bestaande natuurtypen wijzigt, bestaande natuurlijke verbindingen niet onderbroken worden en er geen nieuwe barrières in de uiterwaarden ontstaan.

Overige beschermde gebieden

In de provincie Utrecht liggen binnendijs weidevogelrandzones in het plangebied en gruttogebieden op circa 200 meter van het plangebied. Op de verschillende weidevogelleefgebieden zijn effecten uitgesloten, omdat geen ruimtebeslag optreedt in weidevogelkerngebieden en het gebruik gelijk blijft. Daarnaast worden binnendijs geen significante wijzigingen in de grondwaterstanden verwacht, waardoor hydrologische effecten op de weidevogelgebieden uitgesloten zijn. Er worden geen effecten verwacht op overige gebieden.

Doordat voor het planvoornemen geen functiewijzigingen noodzakelijk zijn in de gemeentelijke omgevingsplannen, is er geen strijd met de regelgeving.

Planvoornemen realisatiefase

NNN

In de realisatiefase treedt kwaliteitsafname op door het tijdelijk ruimtebeslag voor de aanleg van werkstroken, werkterreinen en overslaglocatie. De kwaliteitsafname treedt op door verdichting van de bodem en verstikken van de aanwezige vegetatie door de rijplaten (inclusief grond en zware materialen) en rijbewegingen van zwaar materieel voor de duur van de uitvoering. Dit geldt met name voor de kwetsbare natuurtypen uit de twee hoogste geambeerde klassen met een beperkt herstelvermogen: N12.03 Glanshaverhooiland en N05.04 Dynamisch moeras.

Het natuurstype N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland is in staat goed te herstellen na het verwijderen van de tijdelijke werkstrook, waardoor hier geen sprake is van permanente kwaliteitsafname.

Naast de werkstrook is in de uiterwaarden ter hoogte van Dijkpaal 144 een zoekgebied voor een losvoorziening (locatie waar grond aan- en afgevoerd wordt via de Lek, zie Figuur 3-12). Het zoekgebied overlapt de natuurstypen N02.01 Rivier (ca. 1,75 ha), N05.04 Dynamisch moeras (ca. 1,25 ha), N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland (ca. 1,25 ha) en N12.03 Glanshaverhooiland (ca. 0,2 ha). Het oppervlakte glanshaverhooiland grenst aan een bestaand beheerpad. De werkelijke kwaliteitsafname kan met goede inrichting van de tijdelijke toegangswegen tot het minimum beperkt worden.

Tijdens de realisatiefase zijn geen of zeer weinig effecten te verwachten als gevolg van het planvoornemen op andere wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN zoals de robuustheid, aaneensluiting en verbindingfunctie voor soorten en ecosystemen en aanwezigheid van bijzondere soorten. De werkzaamheden worden gefaseerd uitgevoerd en zorgplichtmaatregelen voor soorten worden getroffen. Doordat de werkzaamheden niet over de gehele uiterwaarden en enkel overdag uitgevoerd worden, blijft de verbindingfunctie intact. Er worden licht negatieve effecten verwacht op NNN als gevolg van het ruimtebeslag.

Overige beschermde gebieden

Op de weidevogelleefgebieden worden de werkzaamheden in het broedseizoen als zeer minimaal ingeschat. Dit komt door de ligging van de woningen tussen het werkgebied en de weidevogelkerngebieden, inclusief de vermindering van het bestaande verkeersgebruik op de dijk.

Voor tijdelijke effecten bestaat in het kader van *NNN en overige provinciaal beschermde gebieden* geen verdere toetsing aan vigerende wet- en regelgeving.

Doorkijk eindsituatie

De effecten voor de eindsituatie zullen vergelijkbaar zijn met de effecten die optreden bij het planvoornemen. Er zullen kleine wijzigingen in bestaande natuurstypen optreden verspreid over de resterende dijktrajecten. Doordat dit voornemen gelijk is aan het huidige planvoornemen en daarvoor geen functiewijzigingen noodzakelijk zijn in de gemeentelijke omgevingsplannen, is een toetsing aan de vigerende wet- en regelgeving niet noodzakelijk.

5.3.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *NNN en overige provinciaal beschermde gebieden* per dijkzone samengevat.

Tabel 5.5 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	-	-	-
Schaardijk	-	-	-
De Bol	-	-	-
Boerenlint	-	-	-
Willige Langerak	-	-	-
Schoonhoven	0	0	0

In de gebruiksfase is er door het planvoornemen ruimtebeslag op NNN (zonder dat er significante effecten zijn op het NNN zelf) wat leidt tot een licht negatief effect. In de realisatiefase is er een licht negatief effect doordat werkzaamheden zorgen voor tijdelijk kwaliteitsverlies van NNN. De eindsituatie levert vergelijkbare wijzigingen in bestaande natuurtypen aan, waardoor deze licht negatief scoort.

Voor overige provinciale gebieden, zoals het weidevogelleefgebied zijn de effecten uitgesloten, omdat geen ruimtebeslag of significante wijzigingen in grondwaterstanden optreden in de weidevogelleefgebieden.

Mitigerende maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen voor dit criterium nodig.

5.4 Beschermde soorten

5.4.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Beschermde soorten* geeft inzicht in de effecten op beschermde soorten. Het kader omschrijft de impact op het leefgebied van beschermde soorten. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel. Er is per dijkzone een beoordeling gegeven van de effecten op beschermde soorten. Er zijn beschermde soort(groep)en behandeld waarvan, uit de achterliggende rapporten (toegelicht in paragraaf 2.5.3 in het deelrapport Natuur), blijkt dat deze leefgebied gebruiken op en/of nabij de dijk.

Tabel 5.6 Beoordelingsschaal criterium NNN en overige provinciaal beschermde gebieden

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Verbetering of uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten dat ten goede komt aan de lokale staat van instandhouding.
0	Geen positieve effecten en gelijktijdig geen of verwaarloosbare aantasting van (leefgebied van) beschermde soorten. De staat van instandhouding komt hierbij niet in gevaar en het overtreden van verbodsbepalingen is uitgesloten.
-	Enige aantasting en/of verlies van (leefgebieden van) beschermde soorten. Voor de werkzaamheden zijn evt. eenvoudige maatregelen mogelijk om dit te voorkomen.
--	Aanzienlijke aantasting en/of verlies van (leefgebieden van) beschermde soorten. Voor de werkzaamheden zijn meerdere maatregelen mogelijk om dit te voorkomen. Mogelijk een vergunning vereist, welke waarschijnlijk relatief eenvoudig te verkrijgen is omdat de lokale staat van instandhouding waarschijnlijk niet in gevaar komt.
---	Ernstige aantasting en/of verlies van (leefgebieden van) beschermde soorten. Voor de werkzaamheden zijn de mogelijke maatregelen mogelijk niet dekkend, er is duidelijk een vergunning vereist, welke waarschijnlijk lastig te verkrijgen is omdat de lokale staat van instandhouding zeer waarschijnlijk in gevaar komt.

5.4.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Beschermde soorten* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

De gebruiksfase van de versterkte dijk is niet wezenlijk anders qua effecten op beschermde soorten dan in de referentiesituatie. De intensiteit van zowel verkeersbewegingen en recreatie op de dijk als beheer en onderhoud blijft soortgelijk. Permanent ruimtebeslag langs de teen van de dijk leidt in de gebruiksfase niet (meer) tot doden, vernietiging van verblijfplaatsen of verstoring.

Planvoornemen realisatiefase

De effecten van de realisatiefase op beschermde soorten worden hieronder per beschermde soort beschreven.

Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest (VR-soorten)

Het is niet uitgesloten dat broedvogels worden verstoord, nesten worden vernield of broedende vogels worden gedood langs het gehele traject. Zonder mitigatie kan niet worden uitgesloten dat verbodsbepalingen worden overtreden.

Broedvogels met jaarrond beschermd nest (Ooievaar) (VR-soort)

Nabij de beoogde activiteit zijn uitsluitend van de ooievaar jaarrond beschermde nesten aanwezig. Het betreft een aantal locaties aan de binnen- en buitendijkse zijde van dijkzone Boerenlint. De ooievaars die van de nesten gebruik maken gebruiken de omgeving ook als foerageergebied. Alleen de binnendijkse nesten zijn gelegen binnen 50 m van de werkgrenzen. De vogels die hier het nest gebruiken zijn echter gewend aan versturende activiteiten in de autonome situatie: vanaf het woonerf en de Lekdijk West en agrarische activiteit met groot materieel in de directe omgeving. De verstoring van de activiteit leidt daarom niet tot hevige verstoring van de ooievaars, waarbij het overtreden van verbodsbepalingen (zoals doden of ongeschikt maken van het nest) zou optreden. Het overtreden van verbodsbepalingen is daarom uitgesloten.

Vleermuizen (HR-soorten)

In de bomen die verwijderd worden zijn geen verblijfplaatsen aangetroffen en vormen geen essentiële vliegroute. Wel zijn er vliegroutes en foerageergebied aanwezig nabij de beoogde werkzaamheden in alle dijkzones. De uitvoeringswerkzaamheden zullen niet worden uitgevoerd buiten de daglichtperiode en er wordt dan ook geen kunstlicht toegepast. In dat geval is overtreding van verbodsbepalingen niet aan de orde.

Bever (HR-soort)

Beverburchten zijn volgens het verrichte onderzoek (juni 2022) aanwezig in dijkzone Boerenlint (1 stuk) en in dijkzone Polder de Wiel (1 actieve, 1 inactieve). De werkzaamheden hebben geen fysieke overlap met burchten en vinden op voldoende afstand tot de burchten plaats (resp. $\pm > 30$ m en > 40 m van de werkgrenzen). Tussen de burchten en de activiteiten is een dichte riet- en struweelzone gelegen, daarnaast is op de Lekdijk West in de autonome situatie ook frequent verkeer en recreatie aanwezig. De verstoring is zodoende gematigd en leidt niet tot overtreding van verbodsbepalingen.

Haas (andere soort)

De haas heeft leefgebied op en rond de dijktafsluitingen. Het is niet uitgesloten dat hazen zich begeven op de dijk voor of ten tijde van de werkzaamheden, waarbij zij zich schuilhouden op het dijktafsluiting in grasland of omgewoelde aarde. Dit geldt voor alle dijkzones. Algemene zorgplichtmaatregelen vormen standaard onderdeel van de beoogde activiteit, zoals het per locatie rustig werken in één richting en kundig gebruik van materieel. Daarbij wordt

beoordeeld dat de dieren vluchten voordat zij worden gedood door materieel. Overtreding van verbodsbepalingen voor haas is daarom uitgesloten.

Kleine marterachtigen (hermelijn, wezel, bunzing) (andere soorten)

De kleine marterachtigen kunnen leefgebied bezetten direct langs het dijktaalud in de verschillende vormen van dekking, zoals in struwelen, boomwortels, greppels e.d. Dit geldt langs het gehele dijktraject. Het is niet uitgesloten dat individuen worden gedood of rust-/voortplantingsplaatsen worden vernield. Het is duidelijk dat verbodsbepalingen kunnen worden overtreden wanneer geen maatregelen genomen worden.

Depot-, keet- en loswalloccaties: Alle soort(groep)en

De depot-, keet- en loswalloccaties zijn gelegen in de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Willige Langerak. Er is een bureaustudie uitgevoerd om de effecten van de beoogde activiteiten op deze locaties te bepalen op beschermde soorten. Nader soortgericht onderzoek is (nog) niet uitgevoerd. Uit de bureaustudie volgt dat het voor 11 soort(groep)en niet is uitgesloten dat er bij de activiteiten op de depot-, keet- en/of loswalloccaties verbodsbepalingen worden overtreden, en dat hiervoor maatregelen nodig zijn en/of nader soortgericht onderzoek nodig is en/of een vergunning nodig is. Het gaat om de soort(groep)en: beschermde flora, vogels zonder jaarrond beschermd nest, vogels met jaarrond beschermd nest, vleermuizen, kleine marterachtigen, haas, konijn, waterspitsmuis, kamsalamander, heikikker en rivierrombout. Omdat nog niet duidelijk is wat specifiek voor deze locaties volgt uit de onderzoeken resulteert dit uit voorzorg in een zeer negatieve score op de drie dijkzones waar de depot-, keet- en loswalloccaties voorzien zijn.

Voor de volledigheid is in het Deelrapport Natuur ingegaan op de realisatiefase van de doorkijk eindsituatie. In dit hoofdrapport MER is dit niet opgenomen.

5.4.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling *Beschermde soorten* per dijkzone samengevat.

Tabel 5.7 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	0	--	0
Schaardijk	0	---	0
De Bol	0	--	0
Boerenlint	0	---	0
Willige Langerak	0	---	0
Schoonhoven	0	--	0

Voor alle dijkzones geldt een negatief effect op *Beschermde soorten* door verstoring en schade die wordt veroorzaakt aan diverse beschermde soorten.

Mitigerende maatregelen

- *Vogels zonder jaarrond beschermd nest*: werkzaamheden bij voorkeur buiten broedseizoen (globaal 15 maart–15 augustus); indien niet mogelijk: vooraf ongeschikt maken van broedgebied (kappen/snoeien/kort maaien, linten/neproofvogels), vooraf en wekelijks toezicht door een deskundig ecoloog, en opschorting van werkzaamheden ter plaatse bij aantreffen van broedgevallen. Effect: van sterk negatief naar neutraal (buiten broedseizoen) of negatief (bij ongeschikt maken).

- *Vleermuizen*: werkverlichting (indien nodig) zo afstellen dat lichtval op boomkronen en gebouwen wordt voorkomen en geen blijvende toename van licht op belangrijke structuren; waar niet haalbaar worden werkzaamheden in de winterrustperiode uitgevoerd (circa 1 nov–15 mrt). Effect: van sterk negatief naar neutraal.
- *Kleine marterachtigen*: vóór aantastende werkzaamheden structuurrijke plaatsen ontdoen van vegetatie/structuur tussen 1 sept en 1 mrt, per locatie rustig in één richting werken om verstoring te minimaliseren. Effect: van sterk negatief naar negatief.
- *Rivierrombout*: werkzaamheden voor de realisatie van het loswalterrein die de oever en waterbodem van de Lek aantasten vinden bij voorkeur plaats in de periode 15 juli – 15 september omdat in die periode de minste larven van rivierrombout aanwezig zijn. Wanneer grondverzet plaats vindt en mogelijk larven worden geraakt kan de bovenlaag van de waterbodem opzij worden gezet en na de werkzaamheden verspreid worden teruggebracht.
- *Depot-, keet- en loswallocaties*: er is eerst nader soortgericht onderzoek nodig voor vogels zonder jaarrond beschermd nest. Vervolgens is voor de depotlocatie in ieder geval onderzoek nodig naar beschermde flora, konijn, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker. Voor de overige soorten (vogels zonder jaarrond beschermd nest, vleermuizen, kleine marterachtigen, haas en rivierrombout zijn mogelijk extra maatregelen nodig. Voor rivierrombout is verstoring van larven niet volledig uit te sluiten en is daarom ook een vergunning noodzakelijk; uit vervolgonderzoek kan blijken dat extra maatregelen en/of vergunning(en) vereist blijven.

5.5 Houtopstanden

5.5.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Houtopstanden* geeft inzicht in de effecten op bestaande bomen. Het kader omschrijft de effecten op de hoeveelheid bestaande (bijzondere) bomen. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 5.8 Beoordelingsschaal criterium *Houtopstanden*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	N.v.t.
0	Er hoeven geen bomen verwijderd te worden
-	Er hoeven geen of maar beperkt bomen verwijderd te worden (1 t/m 25) en geen bijzondere bomen
--	Er moet een aanzienlijk aantal bomen verwijderd worden (26 t/m 100 stuks) en/of weinig bijzondere bomen (0 t/m 2 stuks)
---	Er moeten veel bomen verwijderd worden (101 of meer) en/of bijzondere bomen (3 of meer)

5.5.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Houtopstanden* de effecten op bomen beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

De effecten van de voorgenoemde handelingen treden op in de realisatiefase. Een boom kan immers maar 1 keer worden gekapt. Aangenomen wordt dat de compensatie van de

te kappen bomen eveneens tijdens de realisatiefase plaatsvindt. De effecten van de gebruiksfase zijn daarom voor alle dijkzones neutraal.

Planvoornemen gebruiksfase

Er zijn geen effecten op bomen in de gebruiksfase.

Planvoornemen realisatiefase

Binnen het plangebied bevinden zich diverse houtopstanden. De aanwezige houtopstanden zijn een combinatie van laanbeplantingen, bosschages en solitaire bomen. De laanbeplantingen staan hoofdzakelijk vanaf de kruin van de dijk langs de open afritten. Van de solitaire bomen is een deel aanwezig op het talud en in de tuinen van bewoners. Met name in dijkzone 'Boerenlint' zijn veel bomen aanwezig die aangemerkt zijn als 'bijzonder' (zie paragraaf 3.1.4 in het deelrapport Natuur), welke een raakvlak hebben met de werkzaamheden. Hieronder vallen een klein aantal (max 3) knotwilgen die onderdeel zijn van het klein landschappelijke element (KLE). De verplichte compensatie is opgenomen in het Inpassingsplan.

Op basis van het planvoornemen en het ontwerp is middels een GIS-analyse onderzocht welke bomen aanwezig zijn, ter plaatse van de permanente ingrepen en tijdelijke werkstroken. In het ontwerp is per boom gekeken of deze ingepast kan worden in het ontwerp, of niet handhaafbaar is met de beoogde ingrepen en het toekomstige ruimtebeslag.

Bij elke dijkzone moeten met de voorliggende plannen tenminste 25 bomen worden gekapt, wat betekent dat er voor alle dijkzone negatieve effecten te verwachten zijn. In het Boerenlint is het vellen van 149 bomen benodigd. Dit maakt dat de zwaarste negatieve beoordeling is toegekend. Voor dijkzone Schaardijk is de kap van 108 bomen voorzien, waardoor ook hier de zwaarste negatieve beoordeling is toegekend. Voor de kaartbeelden om welke bomen dit gaat, wordt verwezen naar het Deelrapport Natuur.

Doorkijk eindsituatie

Er worden geen effecten verwacht op bomen in de gebruiksfase.

5.5.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling *Houtopstanden* per dijkzone samengevat.

Tabel 5.9 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	N.v.t.	--	N.v.t.
Schaardijk	N.v.t.	---	N.v.t.
De Bol	N.v.t.	--	N.v.t.
Boerenlint	N.v.t.	---	N.v.t.
Willige Langerak	N.v.t.	--	N.v.t.
Schoonhoven	N.v.t.	--	N.v.t.

In de realisatiefase hebben verschillende bomen raakvlak met de werkzaamheden. Bij elke dijkzone moeten met de voorliggende plannen tenminste 25 bomen worden gekapt. Voor Schaardijk 108 en Boerenlint 149 bomen.

Mitigerende maatregelen

In het ontwerp is gekeken naar de 'bijzondere bomen', waarbij een extra inspanning wordt gedaan om deze te kunnen handhaven waar mogelijk. Dit zijn bijvoorbeeld monumentale bomen of bomen die zijn aangemerkt als 'klein landschappelijk element' door de provincie. Indien voor de kap van bomen een vergunning of melding vereist is, wordt deze aangevraagd. De wettelijke compensatie opgelegd door de bevoegde gezagen wordt in het project ingevuld.

Vanuit het project wordt onderzocht waar de bomencompensatie plaats kan vinden. De complexiteit hierbij is dat bomen niet zonder meer geplant mogen worden op de dijk, om te voorkomen dat hierdoor schade kan ontstaan aan de waterkering. Deze schade uit zich in erosie of windworp (artikel 4.253, De Keur, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden) waardoor voor bomen hoger dan 5 meter een vergunningplicht geldt.

De levensduur van bomen is doorgaans vele male groter dan de frequentie waarop toekomstige dijkversterkingen uitgevoerd moeten worden. Om te voorkomen dat in de toekomst bomen gekapt moeten worden die nu geplant worden vanuit compensatie, is het belangrijk dat deze niet binnen het profiel van de dijk worden geplant. Vanuit het project wordt gezocht naar een zo duurzaam mogelijke locatie waar de nieuwe bomen zich optimaal kunnen ontwikkelen.

6 Water

6.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling voor het thema Water. Eerst wordt per criterium kort ingegaan op het beoordelingskader. Vervolgens worden per criterium de effecten van het planvoornemen, de realisatiefase en de eindsituatie beschreven en beoordeeld, en wordt in gegaan op mogelijke (mitigerende) maatregelen indien dit nodig is. Voor een uitgebreide beschrijving van het thema Water, waaronder de referentiesituatie en het studiegebied, wordt verwezen naar het deelrapport Water. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste effecten opgenomen.

Voor het thema Water worden de volgende criteria onderzocht:

- Rivierwaterstanden
- Grondwatersysteem
- Oppervlaktewatersysteem
- KRW-relevant areaal

6.2 Rivierwaterstanden

6.2.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het criterium *Rivierwaterstanden* is gekeken naar de effecten van de maatregelen op de waterstanden en stroming bij hoge rivierafvoeren. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 6.1 Beoordelingsschaal criterium Rivierwaterstanden

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Voldoet aan de criteria uit het RBK en aanvullend vindt een ruime waterstandsdeling plaats.
0	Weinig of geen waterstandsdeling, maar voldoet wel aan de criteria uit het RBK.
-	Voldoet net niet aan de criteria uit het RBK. Er zijn beperkte ontwerpaanpassingen of compenserende maatregelen nodig om te kunnen voldoen aan de criteria.
--	Voldoet niet aan de criteria uit het RBK. Er zijn grote ontwerpaanpassingen of compenserende maatregelen nodig om te kunnen voldoen aan de criteria.
---	Voldoet ruimschoots niet aan de criteria uit het RBK. Het ontwerp moet zeer ingrijpend worden gewijzigd om te voldoen aan de criteria en/of grote compenserende maatregelen zijn nodig.

6.2.2 Effectbeoordeling

Voor de beoordeling van de effecten op *Rivierwaterstanden* is alleen gekeken naar de integrale effecten en is geen onderscheid gemaakt naar de effecten per dijkzone. De effecten op waterstanden van een ingreep werken vaak vele kilometers buiten de locatie van een ingreep door, waarbij normaal gesproken een geleidelijke afname van het effect in bovenstroomse richting te zien is. De effecten op waterstanden per dijkzone kunnen daarom niet los van elkaar worden gezien.

De effecten voor het criterium *Rivierwaterstanden* worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

In een rivierkundige beoordeling is het effect op *Rivierwaterstanden* bepaald met modelsimulaties. In het planvoornemen wordt een opstuwing van naar verwachting 0,5 mm verwacht die doorwerkt in bovenstroomse richting en een lokale waterstandspiek van 1 mm bij rijnkilometer¹ (rkm) 967,5.

Naast het waterstandseffect op de as van de rivier moeten ook de waterstandseffecten bij de hoogwaterreferentie buiten de as van de rivier worden beoordeeld. Een waterstandsverhoging bij de kering moet zoveel mogelijk worden voorkomen. In de praktijk is het vaak niet mogelijk om waterstandsverhogingen bij de kering helemaal te voorkomen. In dat geval geldt dat de verhoging van de waterstand bij een kering (of hoge grond) slechts is toegestaan na acceptatie door de betreffende beheerder van de waterkering (in dit geval HDSR). Bij de kering zelf komen in hoogwatersituaties op meerdere locaties waterstandsverhogingen groter dan 1 mm voor.

Bij de rivierkundige beoordeling van het eerdere planontwerp is reeds geconcludeerd dat de zeer beperkte negatieve effecten als gevolg van de dijkversterking vooral de waterstandseffecten bij de hoogwaterreferentie betreffen. De buitendijkse maatregelen en het aanleggen van de beheerstrook is echter nodig om de hoogwaterveiligheid en beheerbaarheid (voor het borgen van de toekomstige veiligheid) te verbeteren. Bij buitendijkse maatregelen zijn effecten op de waterstand onvermijdelijk. Bij de overige rivierkundige aspecten (zoals dwarsstroming en morfologie) zijn geen significante negatieve effecten gevonden.

De negatieve effecten van het planvoornemen zijn zeer beperkt en daarmee acceptabel. De uitkomsten van het rivierkundig onderzoek zijn reeds met Rijkswaterstaat besproken.

Planvoornemen realisatiefase

Tijdens de realisatiefase worden verschillende werkzaamheden uitgevoerd die mogelijk rivierkundige effecten hebben zoals het inrichten van werkstroken, aanleg van depots en de aanleg van een loslocatie voor schepen. Omdat de werkstroken op en rond de dijk liggen, vormen deze geen belemmering voor de stroming bij hoogwater en zorgt dit niet voor een verhoging van rivierwaterstanden. Het materiaal dat op de werkstroken wordt opgeslagen is vooral de bovengrond (toplaag) die van de taluds wordt afgehaald voordat er nieuwe klei kan worden aangebracht. Dit gaat dus om een beperkte verplaatsing van materiaal wat ook niet zorgt voor een effect op rivierwaterstanden.

De depots, waar grotere hoeveelheden materiaal worden opgeslagen, liggen allemaal binnendijks en hebben hierdoor geen effect op de rivierwaterstanden.

De enige maatregel die mogelijk wel effect heeft op de rivierwaterstanden is de aanleg van een loslocatie, bedoeld om klei over water aan te kunnen voeren. Binnen het plangebied zijn geen vaste voorzieningen aanwezig voor het laden en lossen van schepen. Daarom wordt een tijdelijke laad-loslocatie aangelegd ter hoogte van dijkpaal 174 (rkm 969,4). Het effect op de waterstand van de losvoorziening is niet met een

¹ De Rijnkilometer (afgekort als rkm) is de stroomafwaartse afstand vanaf het punt waarop de Rijn bevaarbaar wordt

riverkundig model berekend maar kwalitatief ingeschat. De verwachting is dat het effect op de waterstand beperkt is om de volgende redenen:

- Het grootste effect wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de rijbaan naar het kraanschip/ponton omdat dit een nieuw obstakel vormt voor de stroming tijdens hoogwater. De rijbaan ligt echter tussen de kribben in die ook al een obstakel vormen. De ligging tussen de kribben zorgt ervoor dat er slechts in beperkte mate (extra) opstuwing plaatsvindt.
- De aanleg van de toegangsroute zorgt nauwelijks voor opstuwing omdat de zandaanvullingen die hiervoor nodig zijn tegen de bestaande hoge delen worden aangelegd en hier niet bovenuit komen.
- Het kraanschip of ponton zorgt ook nauwelijks voor opstuwing, omdat deze bij een maatgevend hoogwater worden verwijderd. De palen waaraan dit verankerd wordt blijven wel staan, maar vanwege de beperkte breedte (en ligging tussen de kribben) is de opstuwing klein.

Met opmerkingen [KS7]: Een ponton beweegt toch mee met de waterstand, bij hoogwater is het effect gelijk aan laag water

De verschillende maatregelen bij elkaar zorgen naar verwachting voor een waterstandsverhoging van maximaal enkele millimeters op de as van de rivier. Voor een tijdelijke situatie zijn de eisen aan de maximale waterstandsverhoging niet hard vastgelegd, maar minder streng dan voor een permanente situatie. Dat komt doordat de kans dat er een maatgevend hoogwater plaatsvindt tijdens de realisatiefase zeer klein is. De toelaatbaarheid van de effecten wordt gedaan door het bevoegd gezag (RWS), maar er kan worden aangenomen dat een waterstandsverhoging van maximaal enkele millimeters voor de realisatiefase acceptabel is, waardoor de beoordeling van de effecten in dit MER neutraal is.

Voor de overige riverkundige aspecten (zoals dwarsstroming en morfologie) geldt dat in de realisatiefase geen negatieve effecten worden verwacht.

Doorkijk eindsituatie

In de eindsituatie zijn – aanvullend op het planvoornemen – ook buitendijkse maatregelen genomen bij Polder de Wiel en Willige Langerak. Dit zijn vergelijkbare maatregelen als bij het planvoornemen (taludverflauwing, aanleg beheerstrook en aanpassing op- en afritten) maar omdat op deze trajecten geen waterveiligheidsopgave rust betreffen dit alleen beheermaatregelen.

De maatregelen bij Willige Langerak zorgen voor een kleine waterstandsverhoging van 0,2 à 0,3 mm. Deze waterstandsverhoging werkt door in bovenstroomse richting, waardoor de lokale waterstandspiek bij rkm 967,7 toeneemt van 1,0 naar 1,2 mm ten opzichte van het planvoornemen. Tussen rkm 964,7 en 970,6 vindt er een kleine opstuwing plaats van maximaal 0,3 mm, als gevolg van de maatregelen bij Willige Langerak.

De maatregelen bij Polder de Wiel hebben een tweeledig effect. Ten eerste zorgen deze voor een lokale waterstandsverhoging tussen rkm 963,4 en 964,7 van maximaal 1,1 mm. Tegelijkertijd zorgen de maatregelen voor een waterstandsval over een langer traject in bovenstroomse richting t.o.v. het planvoornemen van ongeveer 0,5 mm (afnemend in bovenstroomse richting). Deze waterstandsval werkt door tot ongeveer Nieuwegein. Het waterstandseffect bij Polder de Wiel is vooral het gevolg van de gewijzigde op- en afritten en in mindere mate van de buitendijkse taludaanvullingen.

Deze effecten voldoen bijna aan de criteria uit het Rivierkundig Beoordelingskader; alleen de lokale waterstandsverhoging van ruim 1 mm bij Polder de Wiel voldoet niet aan het RBK omdat hier te weinig waterstandsval tegenover staat. Dit betekent dat er waarschijnlijk een (beperkte) optimalisatie van het ontwerp gedaan moet worden om de effecten vergunbaar te krijgen.

Behalve lokale waterstandsverhogingen op de as van de rivier zullen er in de eindsituatie ook waterstandsverhogingen bij de kering zijn bij Polder de Wiel en (in mindere mate) Willige Langerak. De waterstandsverhogingen bij de kering zijn groter dan de effecten op de as van de rivier omdat de maatregelen ook bij de kering plaatsvinden. Het aanleggen van de beheerstrook is echter nodig om de beheerbaarheid te verbeteren en daarmee de toekomstige veiligheid te borgen. De waterstandsverhoging bij de kering ligt naar schatting in de orde van enkele millimeters en de verwachting is dat dit geen probleem vormt in verband met het belastingniveau van de kering.

6.2.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Rivierwaterstanden* per dijkzone samengevat.

Tabel 6.2 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie
Gehele dijk	0	0	-

De doorkijk eindsituatie voldoet naar verwachting net niet aan de criteria uit het RBK. Een (zeer) beperkte aanpassing van het ontwerp en/of een beperkte compenserende maatregel is dan nodig.

Mitigerende maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig voor *Rivierwaterstanden*.

6.3 Grondwatersysteem

6.3.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het criterium *Grondwatersysteem* is gekeken naar de effecten van de maatregelen op het lokale grondwatersysteem. Binnendijs mogen met name tijdens hoog- en laagwatersituaties geen problemen ontstaan, zoals ondergelopen kruipruimtes, schade door zetting van de ondergrond. In de landbouw moet nat- en droogteschade worden voorkomen. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Beoordelingsschaal criterium Grondwatersysteem

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Het dijkontwerp heeft een gunstige impact op het binnendijkse grondwatersysteem. Door de maatregelen zijn de grondwaterstanden lager in extreem hoogwater situaties én hoger in extreem laagwater situaties. De kweldruk neemt binnendijks af.
0	Er vinden geen significante binnendijkse effecten plaats: het dijkontwerp heeft geen impact op het grondwatersysteem ter plaatse van gevoelige functies (landbouw of woningen).
-	Er vinden (licht) ongunstige grondwatersysteem veranderingen plaats binnendijks. Bijvoorbeeld lichte verhogingen in extreem hoogwater situaties óf lichte verdrogingen in extreem laagwater situaties. Deze effecten zijn lokaal en dempen snel verder van het dijkontwerp af. Eventuele compenserende maatregelen moeten in kaart gebracht worden.
--	Er vinden ongunstige effecten plaats in voornamelijk de extreem hoogwater situatie. Deze effecten stralen verder uit. Flink vernatting in extreem hoogwater situaties zorgen voor waterschade. Compenserende maatregelen zullen toegevoegd moeten worden aan het ontwerp.
---	Er vinden flink ongunstige effecten plaats, in met name de extreem hoogwater situatie. Deze effecten stralen tot ver uit. Het dijkontwerp moet herzien worden.

6.3.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Grondwatersysteem* de effecten beschreven voor het hele dijktraject (omdat de dijkzones niet onderscheidend zijn) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

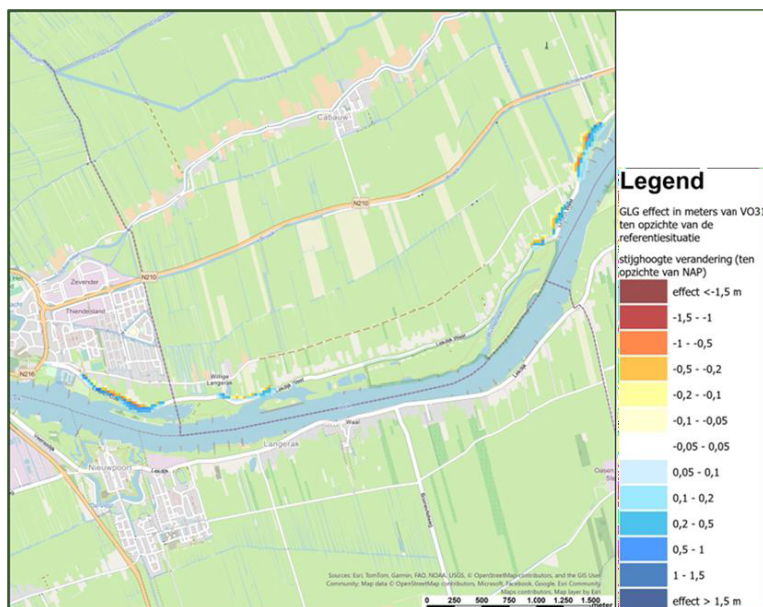
Planvoornemen gebruiksfase

Het dijkversterkingstraject ligt in een poldergebied met binnendijkse maaiveldhoogtes beneden NAP. Door het relatief hoge peil van de Lek infiltreert er jaarrond water vanuit de Lek naar het lager gelegen poldergebied. De rivier heeft nog steeds een hoger peil dan het binnendijkse grondwaterpeil, ook bij het laagste Lekpeil in 10 jaar.

Figuur 6-1 toont de berekende effecten van de dijkversterking in de GLG-situatie. Omdat het Lekpeil altijd hoger is dan het polderpeil zorgt de plaatsing van een verticale constructie ook in deze droge situatie voor een vernatting aan de Lek kant van de verticale constructie en voor een verdroging aan de binnendijkse kant van de verticale constructie. Hierdoor zullen de verticale constructies geen problemen veroorzaken tijdens nattere periodes, maar nemen mogelijk risico's die samenhangen met verdroging (droogteschade, zettingen, veenoxidatie, funderingen) toe. Verdroging in droge situaties (extreem laagwater- en GLG-situaties) zou in gebieden met ondiepe klei en veenlagen kunnen zorgen voor zettingen door kleischeuren en veenoxidatie. Deze patronen zijn in alle situaties te zien (extreem hoog- en laagwatersituaties en alle GXG-situaties). Belangrijk om hierbij te vermelden is dat in de modelering uit is gegaan van een 'worst-case scenario' waarbij de pipingschermen binnen de constructiezones dicht op de woningen zijn geplaatst. De effecten zijn maar héél lokaal en treden vlak achter deze schermen op. Wanneer deze pipingschermen verder van de woningen staan is het aannemelijk dat de woningen weinig hinder zullen ondervinden. Dit wordt in de volgende fase van het ontwerp verder uitgewerkt.

Er wordt geen verandering van de landbouwschade voorzien omdat de effecten van dijkversterking niet reiken tot de landbouwpercelen.

Als voor droge omstandigheden daadwerkelijk grondwaterverlaging en daarmee risico op zettingen optreedt, zijn compenserende maatregelen mogelijk om effecten te verzachten.



Figuur 6-1 Stijghoogte effect van de extreem laagwater situatie

Doorkijk eindsituatie

De extra taludverflauwing en aanleg van beheerstroken in de doorkijk hebben niet of nauwelijks impact op de grondwaterstanden. De grondwaterstandseffecten komen vooral door de plaatsing van de pipingschermen met worst-case uitgangspunten. Deze zijn in de doorkijk eindsituatie niet nodig. Maaiveldaanpassingen hebben nauwelijks impact op de grondwaterstand. Daardoor blijft de beoordeling van de effecten van het grondwatersysteem in de eindsituatie gelijk aan de beoordeling in het planvoornemen.

6.3.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van het *Grondwatersysteem* per dijkzone samengevat.

Tabel 6.4 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfas	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfas
Polder de Wiel	-	N.v.t	-
Schaardijk	-	N.v.t	-
De Bol	-	N.v.t	-
Boerenlint	-	N.v.t	-
Willige Langerak	-	N.v.t	-
Schoonhoven	-	N.v.t	-

Voor het gehele dijktraject gelden licht negatieve effecten op het *Grondwatersysteem* als gevolg van het planvoornemen en de doorkijk eindsituatie. De pipingschermen hinderen de grondwaterstroming vanuit de Lek naar de omgeving waardoor een kleine verdroging kan optreden bij woningen die dicht op het pipingscherm staan. In een volgende ontwerpfase wordt verder onderzocht hoe dit voorkomen kan worden.

Mitigerende maatregelen

Met het 3D-grondwatermodel is een mogelijk verdrogend effect bij enkele woningen berekend, dit wordt echter veroorzaakt door de grote constructiezone voor de pipingschermen, de worst case benadering en door de kartering in het model. Door de berekeningen aan te vullen met een 2D-model en de definitieve locatie en doorlatendheid van de schermen door te rekenen, kan dit effect worden gemitigeerd tot neutraal (0).

Indien verder onderzoek negatieve effecten niet kan uitsluiten zullen mitigerende maatregelen nodig zijn. Als uit monitoring van de stijghoogten achter de pipingschermen blijkt dat er nabij woningen een ongewenste verdroging optreedt als gevolg van de dijkversterkings-maatregelen, dan kan in droge situaties gedacht worden aan het middels een gemaal opstuwen van de slootpeilen nabij de woningen achter de pipingschermen.

6.4 Oppervlaktewatersysteem

Voor de beoordeling van het criterium *Oppervlaktewatersysteem* is gekeken naar de effecten van de maatregelen op het oppervlaktewatersysteem binnendijks.

Bij toenemend of veranderend ruimtebeslag als gevolg van een binnendijkse of buitendijkse asverschuiving van de dijk of de aanleg van piping- of stabiliteitsbermen kan het in het algemeen nodig zijn om bestaand oppervlaktewater aan te passen of te dempen. Voorbeelden zijn het verleggen van een dijksloot of het dempen van een (deel van) een watergang of een poel.

In het planvoornemen is van deze situaties geen sprake, het bestaande oppervlaktewatersysteem wordt niet geraakt. Er is daarom geen effect op het oppervlaktewatersysteem te verwachten. Om deze reden is dit criterium niet verder uitgewerkt maar is overal een neutrale beoordeling (0) toegepast omdat er geen effect is ten opzichte van de referentiesituatie.

6.5 KRW-relevant areaal

6.5.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het criterium *KRW-relevant areaal* is gekeken naar de effecten van de maatregelen op gebieden die extra aandacht nodig hebben bij beoordeling van de waterkwaliteit. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 6.5 Beoordelingsschaal criterium KRW-relevant areaal

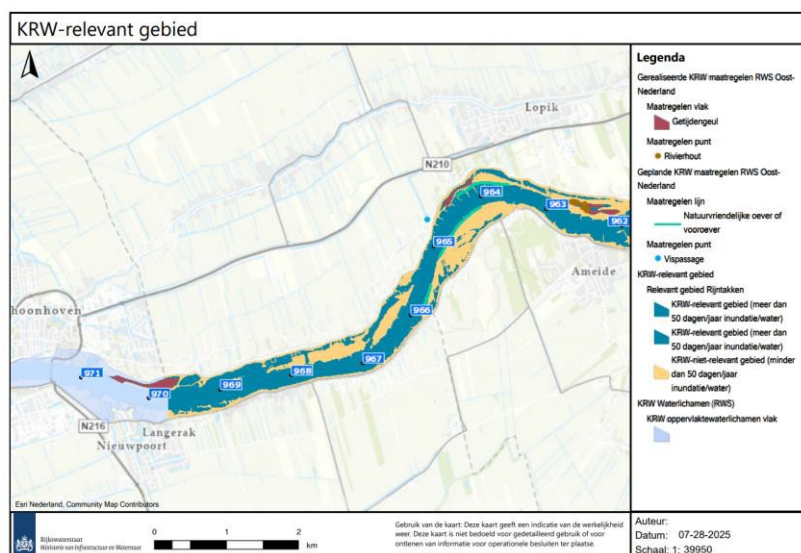
Score	Toelichting criterium specifiek
+	De activiteit heeft een positieve invloed op de biologische kwaliteitselementen en/of chemische toestand; er is een positief effect op de KRW-doelen
0	Er zijn geen negatieve effecten op de biologische kwaliteitselementen of de chemische toestand te verwachten.
-	De activiteit heeft een onacceptabele negatieve invloed* op één of meerdere aspecten van de biologische kwaliteitskenmerken en/of chemische toestand. De negatieve effecten kunnen door middel van kleine aanvullende maatregelen worden vereffend.
--	De activiteit heeft een onacceptabele negatieve invloed* op één of meerdere aspecten van de biologische kwaliteitskenmerken en/of chemische toestand. Om de negatieve effecten te voorkomen of vereffenen zijn aanzienlijke aanvullende maatregelen nodig
---	De activiteit heeft een onacceptabele negatieve invloed* op één of meerdere aspecten van de biologische kwaliteitskenmerken en/of chemische toestand. De negatieve effecten kunnen niet worden voorkomen of vereffend met aanvullende maatregelen, de ingreep kan niet plaatsvinden.

6.5.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *KRW-relevant areaal* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Het KRW-relevant areaal is het gebied dat geschikt is voor bodemdieren, vissen of waterplanten. Deze gebieden zijn belangrijk voor het halen van de doelen die zijn vastgelegd in de Kaderrichtlijn Water. In de huidige situatie zijn er in het plangebied verschillende gebieden die (potentieel) relevant zijn voor de KRW, in deze gebieden is niet per definitie waardevolle natuur aanwezig. Dit geldt voor macrofauna, water- en oeverplanten en vissen.



Figuur 6-2 (Potentieel) KRW-relevante gebieden binnen dijkzone SAS en geplande en gerealiseerde KRW-maatregelen.

Willige Langerak en Polder de Wiel

Het ontwerp raakt het KRW-relevante areaal niet bij deze dijkzones. De maatregelen hebben geen permanent effect op de waterkwaliteitselementen. De beoordeling is daarom neutraal.

Schoonhoven

De aan te leggen beheerstrook en grasbekleding lijkt het KRW-relevant areaal te raken bij dijkpaal 185. Het ontwerp wordt hier aangepast, er wordt geschoven met de taluds waardoor er geen aantasting meer plaatsvindt. Het is echter nog onzeker of het ruimtebeslag volledig voorkomen kan worden. Er wordt daarom een licht negatief effect verwacht.

Boerenlint

De nieuw aan te leggen steenbekleding om erosie tegen te gaan raakt het KRW-relevant areaal bij dijkpalen 167-170. Daarnaast lijkt de aan te leggen grasbekleding/beheerstrook met KRW-relevant areaal te overlappen en mogelijk één poel binnen het KRW-relevante areaal te raken bij dijkpalen 148-162. Beide ingrepen kunnen in potentie een negatief effect hebben op de daar aanwezige waterplanten en macrofauna. De steenbekleding wordt aangebracht om de dijkstabiliteit te borgen, omdat sprake is van erosie van de bestaande oever. Dit is noodzakelijk om de dijkstabiliteit te borgen. Op dit moment liggen hier geen stortstenen. Het is echter onbekend wat voor habitat er wel ligt. In het ontwerp worden de stortstenen geplaatst, waarboven weer een bodemlaag wordt aangebracht (in het ontwerp wordt van een overlaging gesproken). Begroeiing van de oever is daardoor in de toekomst nog steeds mogelijk, waardoor de oorspronkelijke situatie weer hersteld kan worden onder de juiste omstandigheden.

Zolang de oorspronkelijke situatie hersteld kan worden hoeven in principe geen mitigerende maatregelen getroffen te worden. Wanneer de oorspronkelijke situatie niet

herstelt of dat door erosie de bodem boven de stortstenen verdwijnt, kunnen mitigerende of vereffenende maatregelen getroffen worden zoals herintroductie van de nu aanwezige soorten, het opnieuw aanbrengen van een bodemlaag op de stortstenen of compenserende maatregelen. Er wordt verwacht dat de huidige situatie teruggebracht kan worden, eventueel met gebruikmaking van kleine aanvullende mitigerende maatregelen. Hierdoor komt de beoordeling uit op geen of weinig verandering tot een lichte aantasting t.o.v. de referentiesituatie.

De beheerstrook die aan de buitenzijde van de dijk wordt aangelegd krijgt een grasbekleding. De beheerstrook raakt op verschillende plekken het KRW-relevant areaal. Hoewel in geringe mate, is er sprake van aantasting van KRW-relevant areaal. Daarvoor moeten mogelijk mitigerende maatregelen getroffen worden.

Hoewel de inspanning van de mitigerende maatregel op het moment van schrijven nog niet met zekerheid bepaald kan worden, is de impact op de KRW licht negatief. De beoordeling rond deze poelen is dan ook een lichte aantasting t.o.v. referentiesituatie.

De Bol

De aan te leggen beheerstrook en grasbekleding lijkt het KRW-relevant areaal te raken tussen dijkvakken 139-144. Dit effect kan gemitigeerd worden door in het ontwerp nog iets te schuiven met de taluds, waardoor er geen aantasting van het KRW-areaal meer plaatsvindt. Het is echter de vraag of hiermee ruimtebeslag binnen het KRW-relevant areaal volledig voorkomen kan worden. Vanwege de geringe impact op de KRW is de beoordeling van dit traject dan ook een lichte aantasting t.o.v. referentiesituatie.

Schaardijk

De (op)nieuw aan te brengen steenbekleding om erosie tegen te gaan raakt het KRW-relevant areaal bij dijkpalen 130-136. Door de overlap met het KRW-relevant areaal kan de ingreep een negatief effect hebben op de daar aanwezige waterplanten en macrofauna of de potentie daarvoor.

In de huidige situatie bestaat het gehele talud boven de waterlijn uit stortsteen. De verwachting is dat de steenbestorting ook onder de waterlijn doorloopt. Het is echter onbekend tot hoever het stortsteen doorloopt onder de waterlijn.

Zolang het gaat om onderhoud en vervanging van bestaande objecten door objecten van vergelijkbare aard en omvang en op dezelfde locatie valt deze maatregel onder vergunningsvrije activiteiten van ondergeschikt ecologisch belang. Omdat het onbekend is in hoeverre de stortstenen onder de waterlijn doorlopen, is momenteel uitgegaan van een lichte aantasting van het openwater areaal. Op de oever en net onder de waterlijn wordt er van uitgegaan dat de huidige ecologische situatie hersteld kan worden, al dan niet met kleine mitigerende maatregelen.

Hierbij kan gedacht worden aan het terugplaatsen of herintroduceren van huidige soorten, habitat met dezelfde kwaliteit elders aanleggen of holtes tussen de stortstenen opvullen met zand en grond om het minder aantrekkelijk te maken voor exoten. Dit laatste zal echter wel regelmatig herhaald moeten worden in verband met wegspoelen.

Planvoornemen realisatiefase

Voor de realisatie van het ontwerp zijn constructiezones, werkvakken en een werkgrens vastgesteld. In nagenoeg alle dijkzones overlappen de werkvakken en/of de werkgrenzen het KRW-relevante areaal:

- Polder de Wiel: geen overlap met KRW-relevant areaal.
- Schoonhoven, Boerenlint, de Bol en Schaardijk: overlapping van het KRW-relevant areaal vanwege werkzaamheden.
- Willige Langerak: een laad- en losvoorziening is voorzien in de Lek en daarmee in het KRW-relevant areaal. De oevers lijken op de luchtfoto begroeid met waterplanten waardoor het habitat en het open water langere tijd negatieve effecten ondervinden van de werkzaamheden. Daarnaast ligt nabij de voorziening een gerealiseerde KRW-maatregel.

Op basis van bovenstaande bevindingen, uitgaande van het worst-case scenario en uitgaande van een lichte inspanning voor een potentiële mitigerende maatregel worden in dijkzones Schoonhoven en Polder de Wiel geen negatieve effecten verwacht. Voor Boerenlint, de Bol en Schaardijk beperkte negatieve effecten en voor Willige Langerak negatieve effecten.

Doorkijk eindsituatie

Aanvullend op het planvoornemen zullen later nog beheerstroken en taludverflauwingen aangelegd worden. Hierdoor worden de volgende effecten verwacht:

- Schoonhoven en Willige Langerak: Beheerstroken en/of taludverflauwingen buitendijks bij dijkpalen 174-181 op ongeveer 10 meter van het waterlichaam en de uitgevoerde KRW-maatregel.
- Willige Langerak, de Bol en Polder de Wiel: Beheerstroken en/of taludverflauwingen buitendijks bij dijkpalen 171-177, 143/144-147 en 113-119 raken het KRW-relevant areaal.

In deze dijkzones is sprake van overlap met het KRW-relevant areaal. De maatregelen overlappen niet met de rivier, geul en poelen zelf. De natuurwaarde van het overlappende gebied is echter onbekend, mogelijk is sprake van een beperkte impact ten aanzien van de KRW. Daarom is de beoordeling van deze trajecten dan ook een lichte aantasting t.o.v. referentiesituatie.

6.5.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *KRW-relevant areaal* per dijkzone samengevat.

Tabel 6.6 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfasen	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfasen
Polder de Wiel	0	0	-
Schaardijk	-	-	-
De Bol	-	-	-
Boerenlint	-	-	-
Willige Langerak	0	--	-
Schoonhoven	-	-	-

Voor Willige Langerak en Polder de Wiel zijn de effecten op het *KRW-relevant areaal* neutraal; Schoonhoven, Boerenlint, de Bol en Schaardijk laten een lichte aantasting zien, met mogelijkheden voor herstel of mitigerende maatregelen.

In de realisatiefase overlappen werkvakken grotendeels met het KRW-areaal. Enkel in Polder de Wiel zijn geen negatieve effecten te verwachten. Bij Willige Langerak gelden negatieve effecten als gevolg van de laad-/losvoorziening in KRW-relevant areaal.

De geplande beheerstroken en taludverflauwingen in de doorkijk eindsituatie raken meerdere in de dijkzones Schoonhoven, Willige Langerak, de Bol, Polder de Wiel, maar niet direct watergangen.

Mitigerende maatregelen

Wat betreft het *KRW-relevant areaal* kunnen de onderstaande oplossingsrichtingen voor mitigerende maatregelen in overweging genomen worden. Dit is geen uitputtende lijst, maar een lijst met mogelijkheden omdat het nog onbekend is in hoeverre mitigerende maatregelen nodig zijn.

- Ontwerp van de taluds nog iets aanpassen, waardoor het ontwerp een aantal centimeters kan opschuiven en mogelijk geen aantasting van het KRW-relevant areaal meer plaatsvindt. Voor verschillende plekken is het echter de vraag of hiermee ruimtebeslag binnen het KRW-relevant areaal volledig voorkomen kan worden.
- Terugplaatsen of herintroduceren van huidige soorten.
- (Regelmatig) opnieuw aanbrengen van een bodemlaag boven op de stortstenen.
- Holtes tussen de stortstenen opvullen met zand en grind, om zo het habitat minder aantrekkelijk te maken voor exoten.

Daarnaast moeten mogelijk nog mitigerende maatregelen worden genomen om tijdelijke effecten van de realisatiefase te vereffenen.

Indien mitigerende maatregelen niet voldoende zijn dan kan de volgende compenserende maatregel overwogen worden:

- Oever/habitat met dezelfde kwaliteit elders aanleggen om negatieve effecten te vereffenen.

7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

7.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling voor het thema *Landschap, cultuurhistorie en archeologie* (LCA). Eerst wordt per criterium kort ingegaan op het beoordelingskader. Vervolgens worden per criterium de effecten van het planvoornemen, de realisatiefase en de eindsituatie beschreven en beoordeeld, en wordt in gegaan op mogelijke (mitigerende) maatregelen indien dit nodig is. Voor een uitgebreide beschrijving van het thema LCA, waaronder de referentiesituatie en het studiegebied, wordt verwezen naar het deelrapport Landschap, cultuurhistorie en archeologie. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste effecten opgenomen.

Voor het thema LCA worden de volgende criteria onderzocht:

- Effect op ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk
- Effect op landschappelijke en historisch structuren
- Aantasting van cultuurhistorische gebouwen
- Effect op gebieden met een archeologische verwachting
- Effect op aardkundige waarden

7.2 Effect op ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk

7.2.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk* geeft inzicht in de effecten op de herkenbaarheid van de dijk wat betreft visuele waarden. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 7.1 Beoordelingsschaal criterium *Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Verbetering van de ruimtelijke-visuele waarden, herkenbaarheid dijk
0	Geen verandering van de ruimtelijke-visuele waarden, herkenbaarheid dijk
-	(Lichte) aantasting van de ruimtelijke-visuele waarden, herkenbaarheid dijk
--	Aantasting van de ruimtelijke-visuele waarden, herkenbaarheid dijk
---	Grootschalige aantasting van de ruimtelijke-visuele waarden, herkenbaarheid dijk

7.2.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen. De effecten op de ruimtelijk-visuele waarden worden voornamelijk veroorzaakt door het raken of verwijderen van beeldbepalende bomen, de aanpassing van beplantingsstructuren en een visuele verandering van het rivierenlandschap door de beheermaatregelen die worden genomen.

Planvoornemen gebruiksfase

Polder de Wiel

Voor Polder de Wiel liggen de effecten op ruimtelijk-visuele waarden met name in het raken van bomen, mogelijk visuele verstoring door weidepoorten en hekwerken en verandering ruimtelijke kwaliteit.

Voor de aanleg van de beheerstrook worden de volgende bomen verwijderd:

- 11 hoogstam fruitbomen (binnendijs);
- 1 laanboom langs een oprit (binnendijs).

Mogelijk worden er dubbele weidepoorten en hekwerken geplaatst bij de beheerafritten wat een verstoring beeld op kan leveren. De beheerstrook binnendijs heeft een negatief effect op ruimtelijke kwaliteit.

Schaardijk

Voor Schaardijk liggen de effecten op ruimtelijk-visuele waarden met name in het raken van bomen, verandering van beplantingsstructuur en verandering ruimtelijke kwaliteit. Door de taludverflauwing en beheerstrook wordt een aantal beplantingsstructuren geraakt, specifiek de volgende bomen:

- Groep berken op terrein gemaal de Koekoek (binnendijs);
- Een paar oude knotwilgen langs een sloot (binnendijs);
- Een laanboom bij de oprit van de camping (binnendijs);
- 9 bomen (buitendijs).

Met name de knotwilgen zijn beeldbepalend, terwijl de berken en de andere genoemde bomen minder ruimtelijke waarden hebben. Verder zorgen de taludverflauwing en grondaanvulling voor de beheerstrook ervoor dat de rivier visueel verder van de dijk afkomt, wat afbreuk doet aan het beeld van een 'schaardijk' en negatief is voor de ruimtelijke kwaliteit. De beheerstrook binnen- en buitendijs heeft een negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit.

De Bol

Voor De Bol liggen de effecten op ruimtelijk-visuele waarden met name in het raken van bomen en verandering van ruimtelijke kwaliteit. Door taludverflauwing en beheerstrook worden een aantal bomen geraakt:

- 8 hoogstam fruitbomen (binnendijs);
- 1 laanboom bij een oprit (binnendijs);
- 5 grote loofbomen, onderdeel van alluviaal bos in de uiterwaarden (buitendijs).

Alle beplantingsstructuren die in deze dijkzone worden geraakt zijn waardevol. De kruinverhoging heeft door zijn geringe omvang een verwaarloosbaar ruimtelijk effect en raakt geen beplantingsstructuren.

Verder komt buitendijs de zijrivier Beneden Lek visueel verder van de dijk af te liggen door de taludverflauwing in combinatie met de grondaanvulling voor beheerstrook.

Daardoor komt het rivierenlandschap visueel verder van de dijk te liggen. De beheerstrook binnen- en buitendijs heeft een negatief effect op ruimtelijke kwaliteit.

Boerenlint

Voor Boerenlint liggen de effecten op ruimtelijk-visuele waarden met name in het raken van bomen en aanpassing van beplantingsstructuren. De beheerstrook binnen- en buitendijs heeft een zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit. Het effect wordt veroorzaakt door het verdwijnen van karakteristieke beplanting op het binnentalud, zoals fruit- en laanbomen, en de aanleg van 34 beheerafritten met mogelijk weidepoorten op de

kruin. Binnendijks worden door kruinverhoging van DP151+90 tot DP164+52 in combinatie met de taludverflauwing en beheerstrook de volgende bomen geraakt:

- 16 laanbomen langs de oprijlaan;
- 25 hoogstam en laagstam fruitboom;
- enkele kleine bomen in voortuinen.

Door het pipingscherm van DP167+60 tot DP170 (dijkmagazijn) worden, in combinatie met taludverflauwing en een beheerstrook binnendijks, de volgende beplantingsstructuren geraakt:

- 4 laanbomen langs de oprijlaan;
- 11 hoogstam en laagstam fruitboom;
- enkele kleine bomen in voortuinen.

Binnendijks zijn nagenoeg alle beplantingsstructuren van grote waarde voor de ruimtelijke kwaliteit.

Buitendijks worden de volgende beplantingsstructuren geraakt door de taludverflauwing en beheerstrook:

- 2 knotwilgen;
- 2 grote meerstammige wilgen;
- 2 grote bomen;
- enkele struiken en lage bomen in de dijkteen.

Buitendijks hebben de knotwilgen, bomen en meerstammige wilgen een grote waarde. Veel van de bomen zijn onderdeel van de oudhoevige structuur die hier haaks op de dijk ligt. De knotwilgen zijn bovendien onderdeel van de in de provinciale omgevingsverordening aangegeven kleine landschapselementen (KLE's). Deze zijn beschermd en mogen niet verwijderd worden, behalve in geval van dringende redenen. In dat geval moet het element op een andere plek worden gecompenseerd.

Tuinen van Willige Langerak

Voor Tuinen van Willige Langerak liggen de effecten op ruimtelijk-visuele waarden met name in het raken van bomen en de aanpassing van beplantingsstructuren. Binnen het ruimtebeslag bevinden zich:

- Een hoogstam fruitboomgaard (binnendijks);
- Kenmerkende knotwilgen ter hoogte van het doorbraakwiel (binnendijks);
- Enkele fruitbomen ter hoogte van DP 180 in de voortuin van woningen (binnendijks).

Alle beschreven beplantingsstructuren zijn van grote waarde voor de ruimtelijke kwaliteit, want ze markeren het doorbraakwiel op deze plek. De beheerstrook binnendijks heeft een negatief effect op ruimtelijke kwaliteit. Buitendijks is er geen effect. Er worden in deze dijkzone geen KLE's geraakt.

Schoonhoven

Voor Schoonhoven liggen de effecten op ruimtelijk-visuele waarden met name in het raken van bomen en de aanpassing van beplantingsstructuren. De beheerstrook binnendijks heeft negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit. Door de beheerstrook worden de volgende bomen geraakt:

- Grote loofbomen tussen DP190+07 en DP192+25 (binnen- en buitendijks);
- Struweel met 14 bomen ter hoogte van de camping (buitendijks);
- Structuur van knotwilgen en struweel langs de N-weg ter hoogte van het zwembad (buitendijks).

De beplantingsstructuur bij de camping is niet kenmerkend, maar draagt wel bij aan een groene entree van Schoonhoven. De kruinverhogingen hebben door hun geringe omvang

een verwaarloosbaar ruimtelijk effect. Hiervoor worden geen beplantingsstructuren geraakt.

Planvoornemen realisatiefase

De effecten in de realisatiefase zijn niet onderscheidend omdat er enkel tijdelijke effecten zijn bij gebruik van de depotlocaties en buitendijkse losvoorziening. Het verdwijnen van bomen langs en op de dijk door o.a. de werkterreinen is in de gebruiksfase al meegenomen en heeft een permanent effect (in de gebruiksfase). Daarom wordt deze bomenkap bij de realisatiefase niet opnieuw beoordeeld. Bij de depotlocaties en de losvoorziening is er geen sprake van permanente aantasting van structuren of bomen. Deze fase wordt voor alle dijkzones neutraal beoordeeld.

Doorkijk eindsituatie

De effecten in de eindsituatie zijn, in vergelijking met het planvoornemen, met name onderscheidend in Polder de Wiel. Door aanleg van de binnendijkse beheerstrook wordt met name laanbeplanting langs de erftoegangswegen aangetast. Hierdoor is er sprake van een negatiever effect voor deze dijkzone.

Voor de overige dijkzones is er met name bij de binnendijkse beheerstrook sprake van een groter negatief effect ten opzichte van de realisatiefase. Omdat hier al sprake is van negatieve effecten is dit niet onderscheidend in de totale effectbeoordeling van de dijkzones tot en met Tuinen van Willige Langerak.

7.2.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Ruimtelijk-visuele waarden*, *herkenbaarheid dijk* per dijkzone samengevat.

Tabel 7.2 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	-	0	--
Schaardijk	--	0	--
De Bol	--	0	--
Boerenlint	---	0	---
Willige Langerak	--	0	--
Schoonhoven	--	0	--

In de gebruiksfase planvoornemen als doorkijk eindsituatie is het effect op *Ruimtelijk-visuele waarden*, *herkenbaarheid dijk* voor nagenoeg alle dijkzones negatief, met name door het verwijderen van (beeldbepalende) bomen, de aanpassing van beplantingsstructuren en/of doordat er visuele veranderingen van het rivierenlandschap plaatsvinden door de beheermaatregelen die worden genomen. Voor Polder de Wiel geldt een licht negatief effect vanwege minimaal grondverzet. Voor Boerenlint geldt een sterk negatief effect, omdat de geraakte bomen van grote waarde zijn voor de ruimtelijke kwaliteit.

Mitigerende maatregelen

Voor de aanleg van beheerstroken zijn er weinig mitigerende maatregelen om landschappelijke waarden te ontzien, aangezien de op- en afritten op een vaste manier worden vormgegeven. Hierbij wordt rekening gehouden met bomen langs de bestaande

erftoegangswegen. Toch voorkomt dit niet in elk geval (mogelijke) bomenkap, zoals besproken in 5.5.3 wordt bomenkap gecompenseerd. De wettelijke compensatie opgelegd door de bevoegde gezagen wordt in het project ingevuld.

7.3 Effect op landschappelijke en cultuurhistorische structuren

7.3.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Landschappelijke en cultuurhistorische structuren* geeft inzicht in de effecten op de elementen in het landschap met een historische betekenis. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 7.3 Beoordelingsschaal criterium *Landschappelijke en cultuurhistorische structuren*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Herstel van landschappelijke of cultuurhistorische structuren
0	Geen aantasting van landschappelijke of cultuurhistorische structuren
-	Lichte aantasting van landschappelijke of cultuurhistorische structuren
--	Aantasting van landschappelijke of cultuurhistorische structuren
---	Grootschalige aantasting van landschappelijke of cultuurhistorische structuren

7.3.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Landschappelijke en cultuurhistorische structuren* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Polder de Wiel tot en met Boerenlint

Door aanleg van de beheerstroken verschuiven de kavelgrenzen vanaf de kruin van de dijk tot achter de nieuwe beheerstrook. De relatie tussen de kavelgrenzen en verhoefslagpaaltjes vermindert, wat een negatief effect heeft op landschappelijke en cultuurhistorische structuren. Daarnaast is voor deze dijkzones sprake van (mogelijk) grootschalige bomenkap, wat (mogelijk) leidt tot grootschalige aantasting van boomgaarden of laanbeplanting rond de erftoegangen. Enkel bij Polder de Wiel lijkt dit negatieve effect minder groot, omdat hier beperkt werkzaamheden zijn.

Specifiek voor dijkzone De Bol zijn de laanbomen bij de rijksbeschermden Aleidahoeve, zowel binnen de constructiezone als de beheerstrook, aangemerkt als mogelijk te verwijderen bomen. Indien er sprake is van bomenkap heeft dit zeer negatieve effecten op het criterium landschappelijke en cultuurhistorische structuren.

Specifiek voor Boerenlint zorgt de geringe buitenwaartse taludverflauwing en de beheerstrook ervoor dat er geen of erg geringe aantasting is van de buitendijkse kleiputten en het oudhoevig land. Er zijn hier buitendijks geen negatieve effecten op het criterium landschappelijke en cultuurhistorische structuren.

Tuinen van Willige Langerak

Het verflauwen van het binnentalud rond het rijksmonumentale dijkmagazijn beïnvloedt de zichtbaarheid van de restant van een schans van de Oude Hollandse Waterlinie. De

zichtbare resten van de verdwenen schans wordt minder zichtbaar en beleefbaar, wat negatieve effecten heeft op de landschappelijke en cultuurhistorische structuren.

Schoonhoven

Er is een minimale verhoging en taludverflauwing van de dijk nabij het beschermde stadsgezicht van Schoonhoven. Deze beperkte aanpassing bevinden zich buiten de begrenzing van het rijksbeschermd stadsgezicht en hebben geen effecten op het criterium landschappelijke en cultuurhistorische structuren.

Planvoornemen realisatiefase

De effecten in de realisatiefase zijn niet onderscheidend omdat er enkel tijdelijke effecten zijn bij gebruik van de depotlocaties en buitendijkse losvoorziening. Het verdwijnen van bomen langs en op de dijk door o.a. de werkterreinen is in de gebruiksfase al meegenomen en heeft een permanent effect (in de gebruiksfase). Daarom wordt deze bomenkap bij de realisatiefase niet opnieuw beoordeeld. Bij de depotlocaties en de losvoorziening is er geen sprake van permanent aantasting van structuren of bomen. Deze fase wordt neutraal beoordeeld.

Doorkijk eindsituatie

De effecten in de eindsituatie zijn met name in Polder de Wiel onderscheidend in vergelijking met de gebruiksfase. Door aanleg van de binnendijkse beheerstrook wordt met name laanbeplanting langs de erftoegangswegen aangetast. Hierdoor is er sprake van een negatiever effect in deze dijkzone. Voor de overige dijkzones is er geen sprake van een groter negatief effect ten opzichte van de gebruiksfase.

7.3.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Landschappelijke en cultuurhistorische structuren* per dijkzone samengevat.

Tabel 7.4 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	-	0	--
Schaardijk	--	0	--
De Bol	--	0	--
Boerenlint	--	0	--
Willige Langerak	--	0	--
Schoonhoven	0	0	0

In de gebruiksfase van het planvoornemen en de eindsituatie is er nagenoeg voor alle dijkzones een negatief effect op *Landschappelijke en cultuurhistorische structuren*, vanwege verandering of aantasting van o.a. kavelgrenzen, verhoefslagpaaltjes, laanbomen, kleiputten en oudhoevig land. In Schoonhoven is er een neutraal effect omdat de taludverflauwing buiten de begrenzing van het rijksbeschermd stadsgezicht vallen.

De negatieve effecten op *Landschappelijke en cultuurhistorische structuren* zijn niet te voorkomen of herstellen door andere maatregelen te kiezen en zijn inherent aan de benodigde dijkversterking.

Mitigerende maatregelen

Bij de taludverflauwing kunnen effecten op de restanten van de schans van de Oude Hollandse Waterlinie worden gemitigeerd, wanneer bij de verflauwing de ligging van deze elementen op de dijk niet worden aangepast.

7.4 Effect op cultuurhistorische gebouwen

7.4.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Cultuurhistorische gebouwen* geeft inzicht in de effecten op gebouwen met een cultuurhistorische waarde. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 7.5 Beoordelingsschaal criterium *Cultuurhistorische gebouwen*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	n.v.t.
0	Geen aantasting van bebouwing of bouwwerken
-	(Lichte) aantasting van bebouwing of bouwwerken
--	Aantasting van bebouwing of bouwwerken
---	Verplaatsing of sloop van bebouwing of bouwwerken

7.4.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Cultuurhistorische gebouwen* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

De aanwezige verhoefslagpaaltjes en dijkpalen worden op originele locatie teruggeplaatst in alle dijkzones. Voor de dijkzones Polder de Wiel tot en met Boerenlint is daarom geen sprake van aantasting van cultuurhistorische gebouwen of bouwwerken. De taludverflauwing rondom het dijkmagazijn bij Boerenlint heeft geen invloed op het gebouw of de situering ervan. Met het uitgangspunt dat de constructie niet ter plaatse van het dijkmagazijn komt, is er geen aantasting van cultuurhistorische gebouwen. In de dijkzone Schoonhoven verandert door de aanleg van de beheerstrook met de taludverflauwing de situering van het peilschaalhuisje dat in de dijk is gebouwd. Vanwege een geringe verflauwing is er een lichte aantasting van cultuurhistorische gebouwen. Met het uitgangspunt dat dijkpalen op dezelfde locatie behouden blijven, is er geen effect op de aanwezige dijkpaal.

Planvoornemen realisatiefase

In de realisatiefase zullen alle verhoefslagpaaltjes, waak-en wachthuispaaltjes en dijkpalen die aanwezig zijn op de dijk uit bescherming tijdelijk worden weggehaald. Bij afronding van de werkzaamheden worden deze weer op de correcte locatie teruggeplaatst.

Tijdens de realisatiefase zijn er voornamelijk tijdelijke effecten door gebruik van depotlocaties en buitendijkse losvoorzieningen. De aanleg van het pipingscherm kan trillingen veroorzaken, wat risico op schade aan gebouwen in de buurt van de dijk met zich meebrengt, vooral bij historische en monumentale bebouwing. Afhankelijk van de gekozen locatie ten opzichte van (monumentale) cultuurhistorische bebouwing is er een

groter of kleiner risico op schade. Om schade door trillingen te beperken worden nulmetingen gedaan. Dit staat beschreven in de Motivering van het Projectbesluit. Het thema *Hinder en kans op schade door trillingen tijdens realisatiefase* is uitgebreider omschreven in paragraaf 8.4. Hier gaat het specifiek om de effecten op (monumentale) historische gebouwen.

Schaardijk

In dijkzone Schaardijk ligt rijksmonument Aleidahoeve, waar een risico op schade is, uitgaande van het intrillen van een verticaal scherm. Er is sprake van een negatief effect.

Boerenlint

Voor het rijksmonumentale dijkmagazijn geldt een grote kans op schade bij het intrillen van een verticaal scherm, door ligging op de dijk. Hierdoor is er sprake van een negatief effect.

Schoonhoven

In dijkzone Schoonhoven is een risico op schade bij het gemeentelijke monument Tiendweg 1, uitgaande van het intrillen van een verticaal scherm. Daardoor is er sprake van een negatief effect.

Doorkijk eindsituatie

De eindsituatie verschilt weinig van de gebruiksfase planvoornemen. Het later toevoegen van beheerstroken brengt minder risico op schade. Specifiek voor gemeentelijk monument Tiendweg 1 in Schoonhoven geldt dat de beheerstrook de ligging van de boerderij in de dijk aantast. Aangezien de boerderij aan de voet van de dijk ligt zijn hier negatieve effecten te verwachten. Voor andere (monumentale) boerderijen is hierop minder risico, door een grotere afstand tot de dijk.

Voor de volledigheid is in het Deelrapport Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie ingegaan op de realisatiefase van de doorkijk eindsituatie. Voor dit MER is dit buiten beschouwing gelaten.

7.4.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Cultuurhistorische gebouwen* per dijkzone samengevat.

Tabel 7.6 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	0	0	0
Schaardijk	0	-	0
De Bol	0	0	0
Boerenlint	0	--	0
Willige Langerak	0	0	0
Schoonhoven	-	-	--

In de gebruiksfase van het planvoornemen is een licht negatief effect op *Cultuurhistorische gebouwen* voor dijkzone Schoonhoven door verandering in de situering van het peilschaalhuisje. Tijdens de realisatiefase is er risico op schade door

trillingen bij rijksmonument Aleidahoeve (Schaardijk), het rijksmonumentale dijkmagazijn (Boerenlint) en gemeentelijk monument Tiendweg 1 (Schoonhoven).

Voor de doorkijk eindsituatie geldt dezelfde beoordeling als van de gebruiksfase planvoornemen. Enkel voor Schoonhoven geldt een negatievere beoordeling doordat de beheerstrook het gemeentelijk monument Tiendweg 1 aantast.

Mitigerende maatregelen

Bij de taludverflauwing kunnen effecten op het peilschaalhuisje worden gemitigeerd, wanneer bij de verflauwing de ligging van deze elementen op de dijk niet worden aangepast. Er zal door maatregelen bij de uitvoering worden voorkomen dat hier schade ontstaat, waarmee de beoordeling dan wijzigt in neutraal (0). Aanvullend worden er nulmetingen uitgevoerd om schade door trillingen te voorkomen (zie Motivering van het Projectbesluit).

7.5 Beïnvloeding archeologische waarden

7.5.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Beïnvloeding archeologische waarden* geeft inzicht in de effecten op mogelijke archeologische waarden in het plangebied. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 7.7 Beoordelingsschaal criterium Archeologische waarden

Score	Toelichting criterium specifiek
+	N.v.t.
0	Geen aantasting van gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting
-	Beperkte aantasting van gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting (0 – 20%)
--	Grote aantasting van gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting (20% – 50%)
---	Zeer grote aantasting van gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting (>50%)

7.5.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Beïnvloeding archeologische waarden* de effecten beschreven per dijkzone en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Polder de Wiel

Alle geplande werkzaamheden vallen binnen een gebied met zeer hoge of hoge archeologische verwachtingswaarde. Er kunnen bij De Wiel historische dijkpakketten voorkomen vanaf 1,7 m -mv (+1,5 m NAP). De werkzaamheden bestaan voornamelijk uit een constructiezone voor pipingconstructies. Hier kunnen heisleuven worden gegraven van 1m a 1,5 m -mv, waarbij de diepte op basis van het reliëf in het maaiveld kan fluctueren.

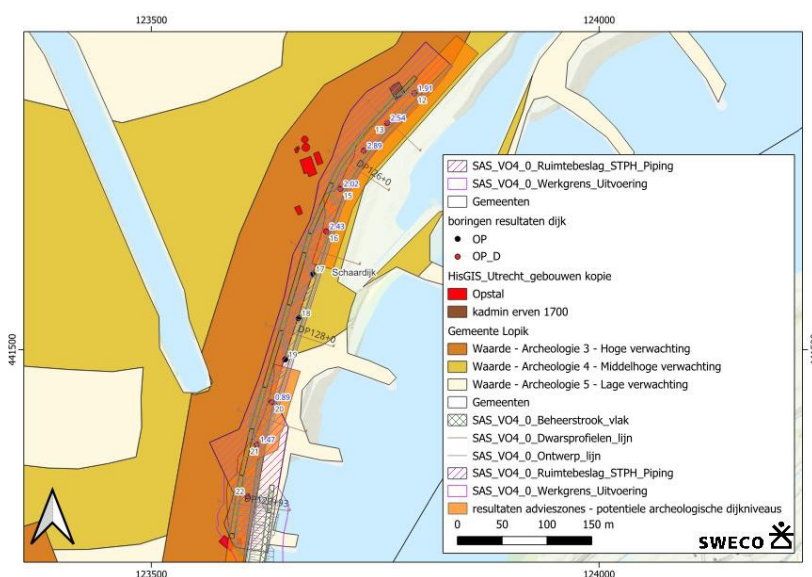
Voor deze dijkzone geldt dat er historische dijkpakketten aanwezig kunnen zijn vanaf 0,8 m -mv (+2,9 m NAP). In het kader van de pipingconstructies zijn heisleuven gepland tot

Met opmerkingen [Pv8]: Misschien nog een zin toevoegen over de methode: er is gekeken naar overlap tussen de constructiezone en het waardevolle gebied. De nuancering is dat we binnen de constructiezone maar een beperkte strook gaan aantasten.

meer dan 1 m -mv en max. 1,5 m -mv, die op deze locatie als gevolg hiervan negatieve effecten kunnen hebben op de verwachte historische dijkpakketten en zones met een archeologische verwachting. Enkel bij DP126+0 zal de heisleuf daarom tot met ca. 0,2 m een geringe diepte van de top van de historische dijklaag verstoren.

Dit overlapt met de constructiezones voor pipingschermen, waarvan heisleuven de historische dijklaag kunnen verstoren. Met de heisleuven binnen deze constructiezones zal uiteindelijk een veel beperkter oppervlakte verstoord worden (maar deze locaties zijn nu nog niet vastgesteld, zodat er niet mee gerekend kan worden). Historische dijkpakketten en een archeologische zone met hoge verwachting bevinden zich mogelijk vanaf 0,8 m -mv. Heisleuven tot in principe 1 m en maximaal tot 1,5 m -mv hebben beperkte negatieve effecten op deze locaties.

Aanvullend wordt bij DP125+38 een erf uit de 18^e eeuw verwacht, waar eveneens de heisleuven voor de pipingschermen een negatief effect op kunnen hebben. Daarnaast kan ophoging op deze locatie leiden tot negatieve effecten door differentiële zetting.



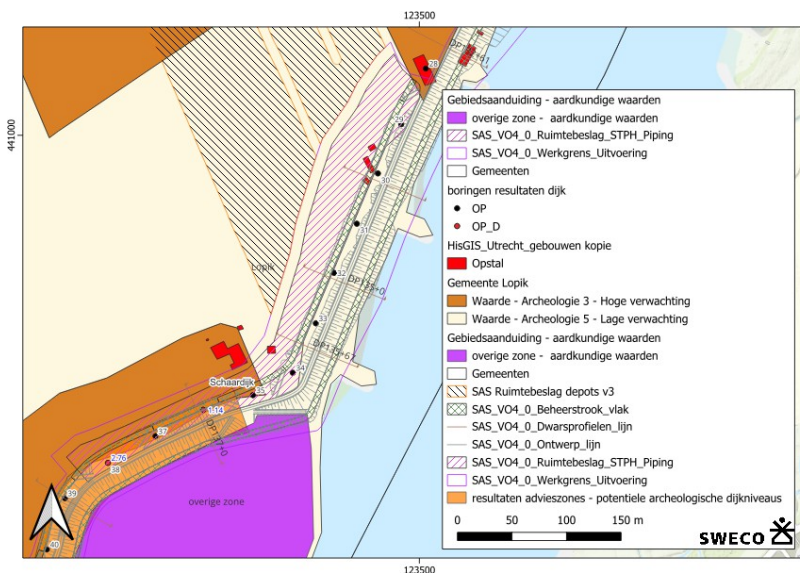
Figuur 7-1 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Polder de Wiel)

Schaardijk

Zo'n 32,4% van de totale werkzaamheden vallen binnen gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarde. De geplande werkzaamheden hebben daarmee een negatief effect op de mogelijk aanwezige archeologische waarden binnen het dijkzone Schaardijk. Specifiek komt dit neer op de volgende te verwachte effecten:

- Ten noorden van Gemaal de Koekoek tot DP130+50 wordt een pipingconstructie toegepast. Door de beperkte graafdiepte worden geen historische dijklagen negatief beïnvloed, maar er kunnen wel negatieve effecten optreden in zones met hoge archeologische verwachting en bij de aanleg van heisleuven, vooral in de zuidzijde van de constructiezone waar resten van historische bebouwing kunnen voorkomen uit begin 19^e eeuw.

- Ten zuiden van de Tiendweg wordt een binnendijkse pipingconstructie aangelegd, waarbij het binnentalud naar een helling van 1:3 wordt verflauwd.
 - Bij DP134+0 en DP135+67 worden historische restanten verwacht. De minimale ophoging bij DP134+0 zorgt voor slechts beperkte negatieve effecten. Bij DP135+67 zijn in principe geen negatieve effecten te verwachten, omdat de verflauwing en ophoging over het gehele vlak plaatsvinden.
 - Voor de buitenzijde van de dijk geldt dat tussen DP129+25 en DP136+30 de zetsteenconstructie wordt vervangen. Er worden geen archeologische waarden verwacht, behalve bij DP132+61.
 - Bij DP132+61 kunnen mogelijke negatieve effecten optreden door de geplande beheerstrook en ophoging.

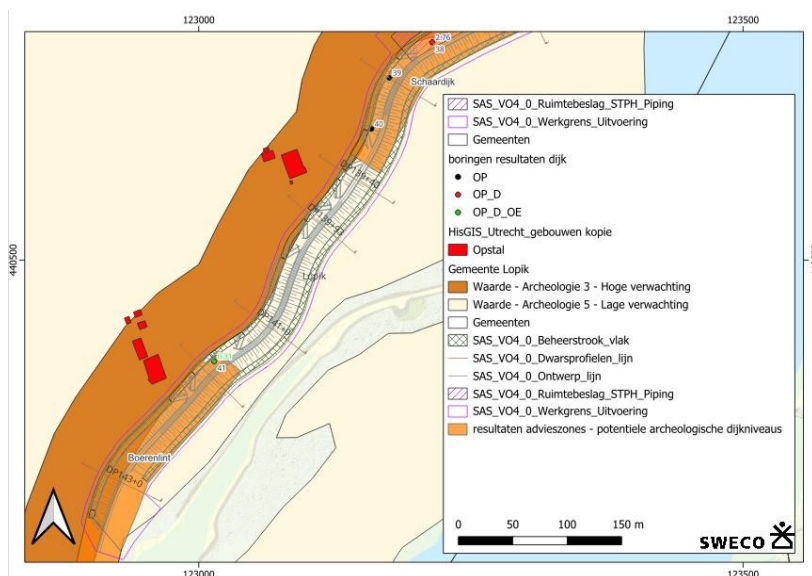


Figuur 7-2 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Schaardijk)

De Bol

Werkzaamheden beslaan 69,1% van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde. De geplande werkzaamheden hebben daarmee een negatief effect op de mogelijk aanwezige archeologische waarden binnen dijkzone De Bol.

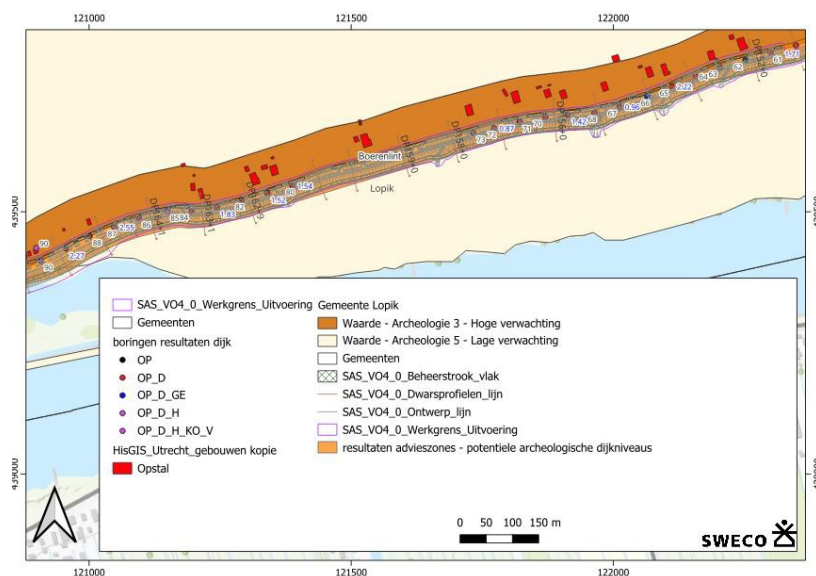
Heisleuven voor pipingschermen kunnen negatieve effecten hebben op historische dijkpakketten. Het pipingscherm in dijkzone Schaardijk loopt door tot ca. DP138 in dijkzone De Bol. Historische dijkpakketten en een archeologische zone met hoge verwachting bevinden zich mogelijk vanaf 1,4 m -mv. Heisleuven tot 1,5 m -mv hebben beperkte negatieve effecten op deze locaties. Bovendien zijn er beheerstroken voorzien in gebieden waarvoor op basis van de archeologische beleidskaart van de gemeente Lopik een hoge archeologische verwachting geldt. Indien hier ophogingen plaatsvinden die tot differentiële zetting kunnen leiden, dan heeft dat mogelijk negatieve effecten op de zone met een hoge archeologische verwachting.



Figuur 7-3 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (De Bol)

Boerenlint

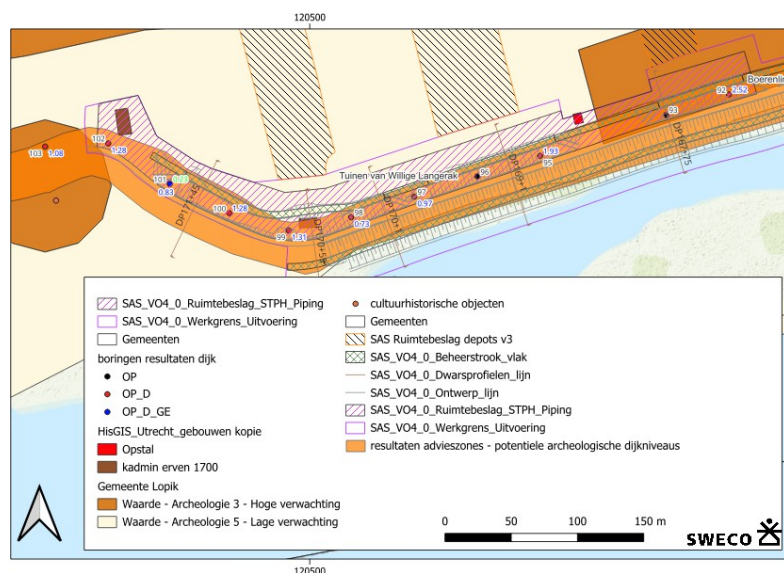
Werkzaamheden beslaan 35,1% van gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarde. Gezien de aard van de werkzaamheden blijkt echter dat slechts 15,9% van de totale werkzaamheden een beperkt negatief effect hebben op archeologische waarden. Dit komt doordat ophoging van het maaiveld mogelijk negatieve effecten door differentiële zetting kan hebben. Binnen dijkzone Boerenlint wordt de dijk tussen DP151+90 en DP164+52 opgehoogd met een hoogte variërend tot 0,50 m, waarbij de as van de dijk enigszins naar de binnenzijde verschuift. Historische dijkpakketten zijn lokaal aanwezig vanaf een diepte van ca. 1,2 m -mv, en de ophoging tot 17 m uit het hart van de dijk veroorzaakt geen negatieve effecten op deze historische lagen. Historische resten van bebouwing liggen op ca. 18 tot 30 m of meer uit het hart van de dijk, waardoor de beperkte ophoging tot 0,5 m geen nadelige effecten veroorzaakt. Er zijn beheerstroken voorzien in gebieden met een hoge archeologische verwachting. Hoewel ophogingen mogelijk negatieve effecten door differentiële zetting kunnen veroorzaken, zijn de ophogingen naar verwachting te beperkt in hoogte om deze effecten teweeg te brengen.



Figuur 7-4 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Boerenlint)

Tuinen van Willige Langerak

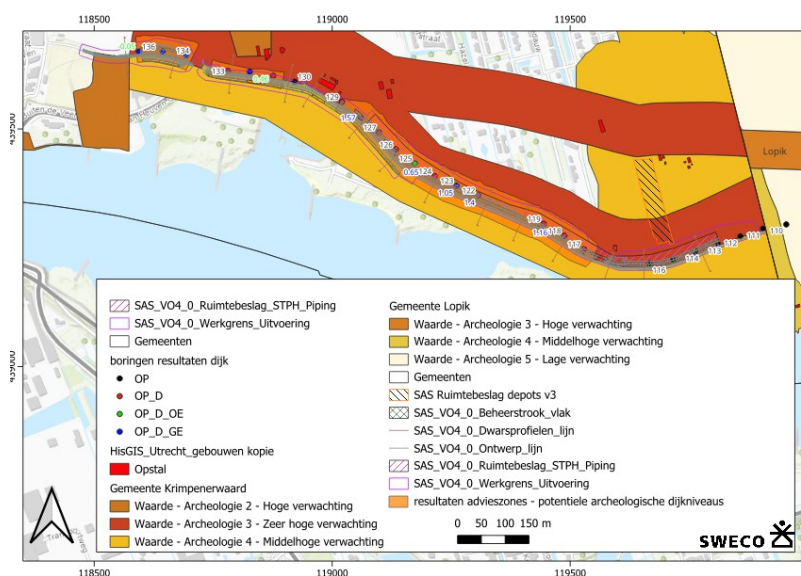
Zo'n 78% van de totale werkzaamheden valt binnen gebieden met een zeer hoge (potentiële historische dijklagen) of hoge archeologische verwachtingswaarde. De geplande werkzaamheden hebben daarmee een sterk negatief effect op de mogelijk aanwezige archeologische waarden binnen het dijkzone Tuin van Willige Langerak. Dit houdt voornamelijk verband met de aanwezigheid van een groot gebied met een hoge archeologische verwachting in de gemeente Lopik. Ter plaatse van de constructiezone voor het pipingscherm is de ligging van de historische dijk in het vooronderzoek in kaart gebracht. Er wordt een pipingconstructie aangelegd ter hoogte van het doorbraakwiel. Historische dijklagen worden vanaf 1 m -mv verwacht en heisleuven tot 1 m en maximaal tot 1,5 m -mv kunnen hier beperkte negatieve effecten hebben; er kunnen resten van een verdwenen molen en historische erven uit de 18e eeuw buitendijks worden gevonden. Verder is er ter hoogte van DP167+60 tot DP170+80 een hoge archeologische verwachting; heisleuven kunnen hier negatieve effecten hebben.



Figuur 7-5 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Tuinen van Willige Langerak)

Schoonhoven

De gehele oppervlakte van de werkzaamheden valt binnen gebieden met een zeer hoge (op basis van de beleidskaart en de potentiële historische dijklagen) of hoge archeologische verwachtingswaarde. De geplande werkzaamheden hebben daarmee een sterk negatief effect op de mogelijk aanwezige archeologische waarden binnen het dijkzone Schoonhoven. Dit houdt voornamelijk verband met de aanwezigheid van historische dijkpakketten. In het oostelijke deel van de dijkzone Schoonhoven, aansluitend op Tuinen van Willige Langerak, wordt tussen DP179+32 en DP186+31 een pipingconstructie aangelegd en beheermaatregelen getroffen. Het binnendijkse talud wordt verflauwd naar 1:3. Bij DP178+1 tot DP179+99 zijn geen historische dijklagen aangetroffen, maar het gebied heeft een zeer hoge archeologische verwachting. Heisleuven tot 1,5 m -mv kunnen hier negatieve effecten hebben. Tussen DP179+99 en DP186+31 worden historische dijklagen vanaf 0,5 tot 1,4 m -mv verwacht, wat ook negatieve effecten kan hebben door heisleuven. Kruinverhogingen worden toegepast tussen DP184+82 tot DP186+59 (0,05 tot 0,10 m) en tussen DP190+07 en DP192+25 (circa 0,25 m). Beide zijden van de dijk worden verflauwd naar 1:3. Deze gebieden liggen in zones met hoge en middelhoge archeologische verwachtingen.



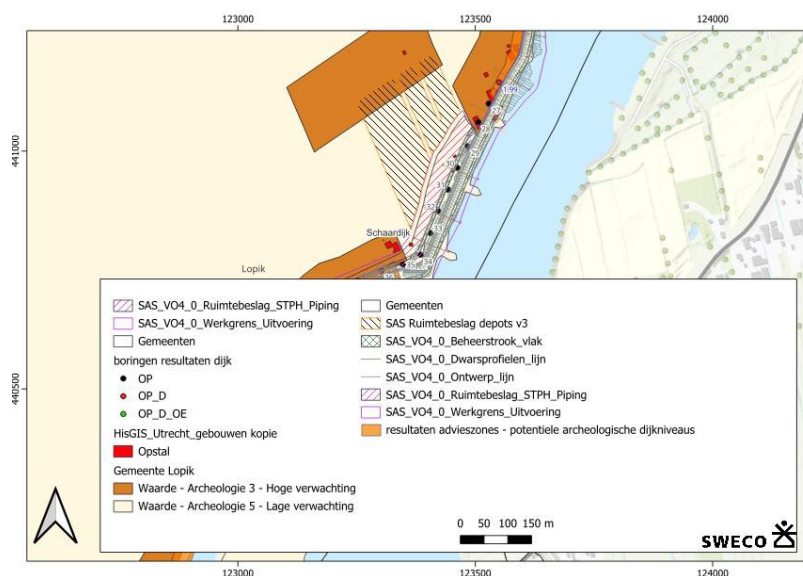
Figuur 7-6 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Schoonhoven)

Planvoornemen realisatiefase

De tijdelijke werkstroken, depots en de loslocatie in de realisatiefase kunnen vanuit archeologisch perspectief leiden tot permanente effecten. Er wordt een toelichting gegeven van de dijkzones waar verwachte effecten door de werkstroken en depots kan optreden.

Schaardijk

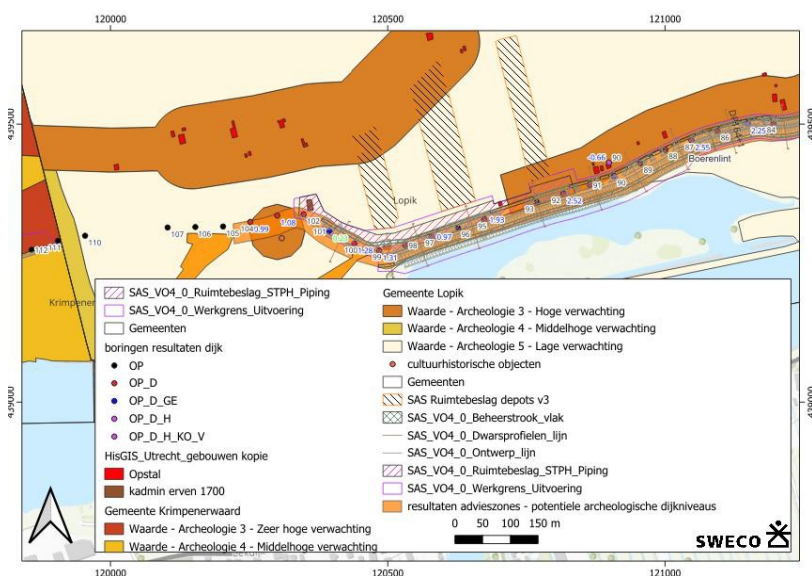
Voor het dijkzone Schaardijk is een depot aangewezen bij de Tiendweg waar ook ruimte voor de hoofdkeet is gereserveerd. Dit ligt in een gebied met een hoge archeologische verwachting (zie Figuur 7-7). Doordat bij de depots differentiële zetting op kan treden, kan dit een beperkt negatief effect hebben op deze verwachte waarden. Tot een ophoging van 3 meter blijven de effecten van zetting op archeologische waarden minimaal. Kanttekening is dat vooralsnog onbekend is hoeveel zetting hier dan kan optreden (dit is ook afhankelijk van de uiteindelijke hoogte van het depot en de ondergrond) en of er daadwerkelijk archeologische resten op deze locatie aanwezig zijn.



Figuur 7-7 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Schaarwijk)

Boerenlint

Het depot tussen de Tiendweg en de Lekdijk West (perceelnr. 811) ligt grotendeels in een zone met een lage archeologische verwachting, maar het zuidelijke deel ligt in een zone met een hoge verwachting. Hoewel depotzetting een beperkt negatief effect kan hebben, blijft dit minimaal bij ophoging tot 3 meter. De drie depots die tussen de Tiendweg en de Lekdijk West gelegen zijn (perceelnrs. 677, 683 en 692), zijn voor een deel aan de noordwestkant gelegen in een zone met een hoge verwachting (zie Figuur 7-8). In de zuidoosthoek van dit depot aan de zuidkant van perceel 692 is nog een zone met een hoge verwachting aanwezig. Gebieden met een zeer hoge verwachtingswaarde betreffen delen van de historische dijk. Tot een ophoging van 3 m in depot kan namelijk gesteld worden dat de effecten van zetting op archeologische waarden minimaal zijn. Ook hier geldt de kanttekening dat de hoeveelheid zetting door de depots en het effect op zones met een hoge archeologische verwachting nog onbekend zijn. Dit is afhankelijk van de uiteindelijke hoogte van het depot, de ondergrond, en de mogelijke aanwezigheid van archeologische resten op deze locatie.



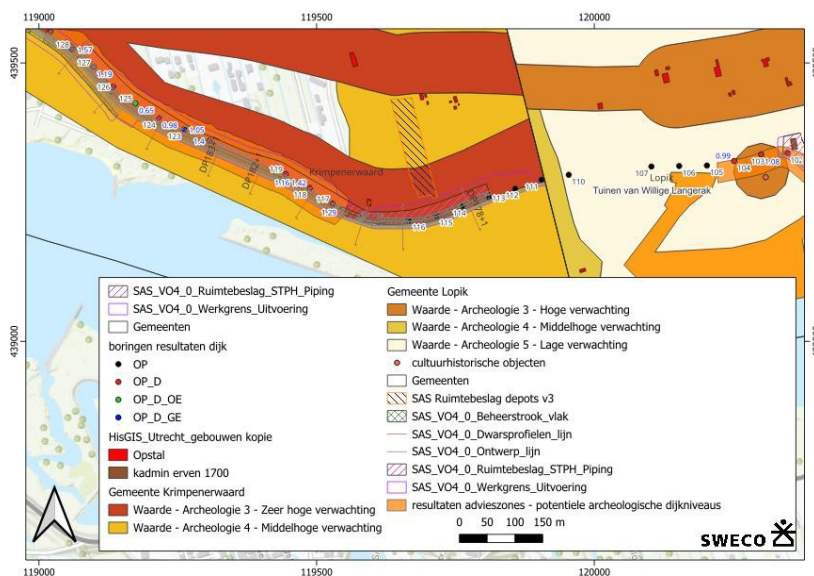
Figuur 7-8 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Boerenlint)

Tuinen van Willige Langerak

Zuidwestelijk van het voorgaande binnendijkse depot is een tijdelijke loslocatie gepland waar de klei voor de dijkbekleding zal worden aangevoerd (perceelnrs. 2225, 2835, 2836, 2834, 1621). De volledige loslocatie is gelegen in een zone met een lage archeologische verwachting. Wel ligt de aansluiting van de losplaats op de Lekdijk West binnen de advieszone van de historische dijk, waar historische dijkpakketten vanaf circa 1,6 m -mv (2,8 m +NAP) aanwezig kunnen zijn. De loslocatie zorgt voor een zeer beperkt negatief effect op mogelijk aanwezig archeologische waarden. Dit komt doordat deze in een gebied ligt met een lage archeologische verwachting.

Schoonhoven

Het depot tussen Tiendweg en Lekdijk-Oost (perceelnr. 1162) ligt deels in een zone met zeer hoge archeologische verwachting en deels in een zone met middelhoge verwachting (zie Figuur 7-9). Doordat bij depots differentiële zetting op kan treden, kan dit een beperkt negatief effect hebben op deze zones met een archeologische verwachtingswaarde. Tot een ophoging van 3 m in depot kan namelijk gesteld worden de effecten van zetting op archeologische waarden minimaal zijn. Ook hier geldt de kanttekening dat de hoeveelheid zetting door het depot en het effect op zones met een hoge archeologische verwachting nog onbekend zijn. Dit is afhankelijk van de uiteindelijke hoogte van het depot, de ondergrond, en de mogelijke aanwezigheid van archeologische resten op deze locatie. Verder is het effect van het ruimtebeslag voor de loslocaties berekend, waaruit blijkt dat de werkzaamheden op basis van de oppervlakte een zeer sterk negatief effect hebben op de mogelijk aanwezige archeologische waarden.



Figuur 7-9 Een overzicht van de lokaal aanwezige archeologische waarden (Schoonhoven)

Doorkijk eindsituatie

In de doorkijk eindsituatie zijn de bodemingrepen door taludverflauwing en beheerstroken beperkt. Daarom worden geen aanvullende negatieve effecten verwacht in de doorkijk eindsituatie en blijft de beoordeling hetzelfde als bij de gebruiksfase van het planvoornemen. Indien er veel grond wordt opgebracht, moeten mogelijke verdere effecten van differentiële zetting worden onderzocht, vooral in zones met een hoge of middelhoge archeologische verwachtingswaarden.

7.5.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Beïnvloeding archeologische waarden* per dijkzone samengevat.

Tabel 7.8 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	---	0	---
Schaardijk	--	-	--
De Bol	---	0	---
Boerenlint	-	-	-
Willige Langerak	---	-	---
Schoonhoven	---	---	---

In de gebruiksfase geldt voor alle dijkzones dat de geplande werkzaamheden binnen gebieden vallen met (zeer) hoge *archeologische verwachtingswaarde*. Bij dijkzones Polder de Wiel, De Bol, Willige Langerak en Schoonhoven overlapt de constructiezone, waarin de verticale constructie wordt geplaatst, voor een groot deel in een gebied met een zeer hoge verwachting. Dit is sterk negatief beoordeeld maar de uiteindelijke effecten

zijn sterk afhankelijk van het tracé van de constructie en de diepte van de noodzakelijke heisleuf.

Bij Schaardijk en Boerenlint beslaat een kleiner percentage van de totale werkzaamheden binnen de zeer hoge of hoge archeologische verwachtingswaarde, waardoor deze respectievelijk een negatief- en licht negatief effect hebben.

Tijdens de realisatiefase kunnen er permanente effecten optreden op archeologische waarden door de effecten van tijdelijke werkstroken en depots. Dit betreft voornamelijk mogelijke effecten van differentiële zetting. Voor de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Willige Langerak geldt een licht negatief effect op de archeologische waarden. De depots liggen hier op locaties met een lage tot hoge archeologische verwachtingswaarde. In dijkzone Schoonhoven is het effect op de archeologische waarden sterk negatief doordat het zoekgebied van het depot deels in een zone met een zeer hoge archeologische verwachting en deels in een zone met middelhoge verwachting valt.

Mitigerende maatregelen

Om het negatieve effect van de werkzaamheden op de mogelijk aanwezige archeologische waarden te minimaliseren kunnen de pipingschermen buiten het gebied met een zeer hoge archeologische waarde gepland worden. Of indien mogelijk tenminste buiten de locatie waar het historische erf verwacht wordt. Tevens wordt geadviseerd om de werkzaamheden in deze gebieden niet dieper dan 1,4 m -mv te laten reiken, aangezien zich op deze diepte historische dijkpakketten bevinden.

Indien voorgenoemde maatregelen niet mogelijk zijn, bijvoorbeeld vanwege de vele andere overwegingen die bij de keuze van de locatie van de pipingschermen een rol spelen, wordt geadviseerd een archeologische begeleiding volgens het protocol IVO-P (proefsleuvenonderzoek) uit te voeren met daarbij de optie voor een eventuele doorstart naar een Opgraving. Op deze wijze kan voorafgaande aan de werkzaamheden worden vastgesteld of behoudenswaardige archeologische waarden aanwezig zijn en kan gebruik worden gemaakt van de voorbereidingen die binnen dit project worden gedaan om graafwerkzaamheden op deze locatie mogelijk te maken zonder de werkzaamheden zelf op te houden. Door de proefsleuven te plannen daar waar de uiteindelijke heisleuven gepland zijn, wordt bovendien niet meer onderzocht dan nodig. Voor het plaatsen van de schermen zelf in de heisleuven wordt geen archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd.

Voor de werkzaamheden in de realisatiefase wordt in bepaalde situaties geadviseerd nader onderzoek te doen. Indien depots hoger dan 3 m worden aangelegd en verplaatsen van de werkzaamheden niet mogelijk is, wordt geadviseerd middels aanvullende verkennende boringen nader in kaart te brengen in welke zones met een hoge archeologische verwachting (buiten de zone met de historische dijk) archeologische resten verwacht kunnen worden en een zettingsberekening uit te voeren.

Het negatieve effect van het depot en de loslocatie bij Tuinen van Willige Langerak kan verder beperkt worden door de loslocatie niet te plaatsen ter hoogte van de advieszone van de historische dijk. Ook kan hierbij nog de kanttekening gemaakt worden dat de zetting van ophogingen die op (het talud van) de dijk plaatsvinden, gezien de stevigheid van de dijk zelf, naar verwachting zeer beperkt zijn en ook nog niet berekend zijn. Daarbij is ook nog onduidelijk wat voor ophogingen voor het depot en de loslocatie op deze locatie voorzien zijn: indien deze beneden de 3 m blijven kan namelijk van een beperkt effect als gevolg van zetting worden uitgegaan.

Met opmerkingen [KS9]: Is dit de diepte van de heisleuf? (1,4 m - MV)

Met opmerkingen [Mv10R9]: Eerder ging het toch over 1,0m - MV? Goed om scherp te hebben, wat nu de maximale diepte is waarna we 'last' krijgen van archeologische effecten.

Met opmerkingen [Mv11]: Zijn het dan beide maatregelen die getroffen moeten worden, dus: Pipingschermen buiten gebied met zeer hoge archeologische waarde plannen --> Moet Jeroen beoordelen of dat kan?
Pipingschermen buiten het historische erf plannen --> Moet Jeroen beoordelen of dat kan?
Werkzaamheden niet dieper dan 1,4 m-MV --> Moet Kees beoordelen of dat kan.

Of moet 1 van deze 3 maatregelen getroffen worden. Zoals ik het nu lees moeten alle maatregelen getroffen zijn, willen wij van archeologische begeleiding afkomen.

7.6 Effect op aardkundige waarden

7.6.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Aardkundige waarden* geeft inzicht in de effecten op de mogelijk aanwezige aardkundige waarden in het plangebied. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 7.9 Beoordelingsschaal criterium Aardkundige waarden

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Niet van toepassing
0	Geen verandering
-	Beperkte aantasting of verstoring van aardkundige waarden (0 – 20%)
--	Substantiële aantasting van aardkundige waarden (20-50%)
---	Grootschalige aantasting of gehele vernietiging van aardkundige waarden (>50%)

7.6.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Aardkundige waarden* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

De Bol

Buitendijks is in dijkzone De Bol het aardkundig monument De Bol aanwezig. In het kader van de pipingschermen zijn binnendijks heisleuven gepland, die op deze locatie als gevolg hiervan geen negatieve effecten hebben het aardkundige monument De Bol. Buitendijks leidt de taludverflauwing in het zuidelijk deel van deze dijkzone tot een groot ruimtebeslag. Aangezien de ophogingen voor de taludverflauwing ca. 4 m ver reiken, tot in het gebied van De Bol waar nu geen gras van de Lekdijk aanwezig is, heeft dat een negatief effect op dit aardkundige monument doordat de grootte en diversiteit van de vegetatie verder wordt ingeperkt. Daarnaast zijn van DP135 tot DP143 en bij DP147 beheerstroken voorzien in het gebied op de rand van aardkundig monument De Bol. Indien hier ophogingen en bijvoorbeeld veranderingen in de gewassen plaatsvinden dan heeft dat eveneens negatieve effecten op de integriteit van het aardkundige monument. Deze werkzaamheden, het verflauwen van het talud, beslaan circa 2.285 m². De aardkundige waarde De Bol beslaat circa 312.512 m². De werkzaamheden binnen De Bol bestaan dus uit circa 0,7% van de totale oppervlakte van de aardkundige waarde. Dit betekent dat de werkzaamheden een beperkte aantasting of verstoring van de aardkundige waarde zouden kunnen veroorzaken.

Tuin van Willige Langerak

In dijkzone Tuin van Willige Langerak wordt een pipingscherm toegepast, waarvoor heisleuven kunnen worden gegraven van 1 m à maximaal 1,5 m -mv, waardoor de aardkundige waarde van het wiel hier negatieve effecten van kan ondervinden. Een oppervlak van circa 442 m² van de constructiezone valt binnen de aardkundige waarde, wat in totaal een oppervlakte van circa 9.597 m² beslaat. In totaal beslaat de constructiezone dus 4,6% van de totale oppervlakte van de aardkundige waarde. Dit houdt in dat de werkzaamheden een beperkte aantasting of verstoring van de aardkundige waarde zouden kunnen veroorzaken. De kanttekening die hierbij ook

gemaakt dient te worden, is dat in het kader van de heisleuven binnen deze constructiezones uiteindelijk een veel beperkter oppervlakte verstoord zal worden. Ook kan het zo zijn dat de locaties van de heisleuven mogelijk ook niet ter plaatse van de overlappende zone met de aardkundige waarde terechtkomen (maar deze locaties zijn nu nog niet vastgesteld, zodat er niet mee gerekend kan worden).

Planvoornemen realisatiefase

De effecten in de realisatiefase zijn beperkt onderscheidend omdat ook de effecten van tijdelijke werkstroken en depots en de loslocatie vanuit aardkundig perspectief tot permanente effecten kunnen leiden. Deze zijn echter niet ter plaatse van de aardkundige waarden gepland, zodat hiervan geen negatieve effecten optreden.

Doorkijk eindsituatie

De eindsituatie is beperkt onderscheidend ten opzichte van de effecten uit de realisatiefase. Daarom worden geen aanvullende negatieve effecten verwacht in de doorkijk eindsituatie en blijft de beoordeling hetzelfde als bij de gebruiksfase van het planvoornemen.

7.6.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Aardkundige waarden* per dijkzone samengevat.

Tabel 7.10 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
De Bol	-	0	-
Boerenlint	0	0	0
Willige Langerak	-	0	-
Schoonhoven	0	0	0

De beheermaatregelen in dijkzones De Bol en Willige Langerak hebben een licht negatief effect op de *Aardkundige waarden*, omdat door taludverflauwing er overlap is met aardkundig monument De Bol en de constructiezone voor pipingschermen overlapt met aardkundig monument De Wiel.

Mitigerende maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen voor aardkundige waarden.

8 Gebruiksfuncties

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling voor het thema Gebruiksfuncties. Eerst wordt per criterium kort ingegaan op het beoordelingskader. Vervolgens worden per criterium de effecten van het planvoornemen, de realisatiefase en de eindsituatie beschreven en beoordeeld, en wordt in gegaan op mogelijke (mitigerende) maatregelen indien dit nodig is. Voor een uitgebreide beschrijving van het thema Gebruiksfuncties, waaronder de beschrijving van de referentiesituatie en het studiegebied, wordt verwezen naar het deelrapport Omgeving. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste effecten opgenomen.

Voor het thema Gebruiksfuncties worden de volgende criteria onderzocht:

- Ruimtebeslag op woningen en bedrijven
- Impact op landbouwperceel
- Hinder door geluid
- Hinder en kans op schade door trillingen

8.1 Ruimtebeslag woningen en bedrijven

8.1.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Ruimtebeslag woningen en bedrijven* geeft inzicht in de mate waarin de dijkversterking inclusief de tijdelijke werkzones ruimtebeslag heeft op woningen (inclusief tuinen), bedrijven of overige panden of percelen. Dit hoeft niet te betekenen dat de functie van het perceel of het pand ook echt wijzigt. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in Tabel 8.1.

Tabel 8.1 Beoordelingsschaal criterium Ruimtebeslag woningen en bedrijven

Score	Toelichting criterium specifiek
+	N.v.t.
0	• Er is geen ruimtebeslag op woningen, bedrijven of overige panden • Het ruimtebeslag op percelen met een woon-/ bedrijfs- en/of overige bestemming zijn <1.000m².
-	• Er is ruimtebeslag op een overig pand of overige panden • Het ruimtebeslag op percelen met een woon-/bedrijfs- en/of overige bestemming is tussen de 1.000 en 10.000m²
--	• Er is ruimtebeslag op een bedrijf/bedrijven • Het ruimtebeslag op percelen met een woon-/ bedrijfs- en/of overige bestemming zijn <10.000m².
---	• Er is ruimtebeslag op een woning/woningen • Er is ruimtebeslag op percelen en panden met woon-/werk- of overige bestemming, zodanig dat dat perceel zijn huidige functie verliest.

8.1.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Ruimtebeslag woningen en bedrijven* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen. Voor de exacte cijfers per dijkzone wordt verwezen naar hoofdstuk 4 van het deelrapport Omgeving. Wanneer een pand wordt 'geraakt', wordt hiermee bedoeld dat er overlap is van het planvoornemen met een betreffend perceel, zoals geregistreerd in de BAG, en dit mogelijk negatieve effecten kan hebben.

Planvoornemen gebruiksfase

In de gebruiksfase van het planvoornemen worden geen woningen geraakt door het planvoornemen in de gebruiksfase. Wel worden in alle dijkzones woonpercelen (tuinen) geraakt als gevolg van het planvoornemen. Met name in de dijkzones Schaardijk en Schoonhoven is er een groot ruimtebeslag op tuinen. Voor dijkzones Schaardijk en Schoonhoven geldt een negatieve score. Voor de overige dijkzones licht negatief.

In de dijkzone Boerenlint wordt één bedrijfspand en bedrijfsperceel geraakt door het planvoornemen in de gebruiksfase. Hierbij gaat het om het dijkmagazijn aan de Lekdijk West 85 dat een industrie functie heeft. Er geldt een negatieve score. Uitgangspunt vanuit ontwerp is dat dit dijkmagazijn niet wordt geraakt, dit zal in een volgende ontwerpfase verder uitgewerkt moeten worden. Ook worden in deze dijkzone twee overige panden geraakt. Het gaat hier om twee panden met de status 'pand in gebruik', ter hoogte van Lekdijk West 66 en ter hoogte van Lekdijk West 49. In beide gevallen gaat het om dierenverblijven in de tuin nabij een woning. Er geldt een licht negatieve score. Voor de overige dijkzones is de score neutraal.

Planvoornemen realisatiefase

Woningen

Uit de analyse blijkt dat er voor het dijkzone Schaardijk één woning wordt geraakt door de werkgrens. De grens bestaat uit stroken rond de werkzaamheden die bedoeld zijn voor het plaatsen van en rijden met materieel en voor tijdelijke opslag tijdens de uitvoering. Het gaat om een woning aan Lekdijk West 20 die wordt geraakt door de werkgrens bij de uitvoering. Voor Schaardijk geldt daarom een sterk negatieve score. Dit is een onwenselijke en voorkombare situatie; de werkgrens wordt in een volgende fase zo aangepast dat de werkgrens deze woning niet raakt.

Daarnaast worden in alle dijkzones woonpercelen (tuinen) geraakt tijdens de realisatiefase. Met name bij de dijkzones Schaardijk, Boerenlint en Schoonhoven is het ruimtebeslag relatief hoog. Voor deze dijkzones gelden (sterk)negatieve effecten. Het ruimtebeslag is hier met name hoger vanwege de ruimte die zoekgebieden voor ketenterreinen, losvoorzieningen en depots innemen tijdens de realisatiefase. Binnen deze zoekgebieden wordt in de definitieve ontwerpfase een keuze gemaakt voor de exacte locaties. Niet de volledige constructiezones zullen daadwerkelijk nodig zijn in de realisatiefase. Het definitieve ruimtebeslag in m² zal dus lager uitvallen.

Bedrijven

Verder blijkt dat er bij dijkzone Boerenlint één bedrijfspand en bedrijfsperceel wordt geraakt. Hierbij gaat het om één bedrijfspand met perceel aan Lekdijk West 85 dat een industrie functie heeft. Er geldt een negatieve score. Voor de andere dijkzones worden er geen negatieve effecten verwacht.

Overige panden

In dijkzone Schaardijk wordt een schuur aan Lekdijk West 20 geraakt door de werkgrens. Het transformatorhuisje aan de Tiendweg 2A overlapt met het zoekgebied voor de ketenterreinen, dit levert een negatief effect. Dit is een onwenselijke en voorkombare situatie; de werkgrens wordt zo aangepast dat de werkgrens deze schuur niet raakt.

Bij dijkzone Boerenlint wordt als gevolg van de werkgrens een extra overig pand geraakt ten opzichte van de gebruiksfase. Het gaat hier om een pand gelegen nabij een vijver ter

hoogte van Lekdijk West 85. Hier lijkt het ook om een dierenverblijf te gaan. Dit zorgt voor een licht negatief effect.

Tijdens de realisatiefase is er een zoekgebied voor depots aangewezen in dijkzone Schoonhoven. Dit is perceel Schoonhoven E 1162 (SHV00). Hierdoor is de oppervlakte van overige panden-perceel dat in deze dijkzone wordt geraakt tijdens de realisatiefase hoger. Dit zorgt voor een negatief effect.

Overige percelen

De werkzone overlapt met een klein deel van de begraafplaats in dijkzone Schoonhoven. Het noordelijk deel van deze begraafplaats wordt geraakt door de werkgrens. Deze situatie is onwenselijk, er is daarom besloten om de werkgrens te verkleinen en vanaf de kruin van de dijk te werken op dit punt. Op deze manier is er geen ruimtebeslag op de begraafplaats en kunnen negatieve effecten worden uitgesloten.

Doorkijk eindsituatie

In de eindsituatie worden ook geen woningen geraakt, maar wel woonpercelen. Het oppervlak woonpercelen dat wordt geraakt in de eindsituatie is bij nagenoeg alle dijkzones hoger dan bij het planvoornemen. Dit komt doordat in de eindsituatie beheermaatregelen zijn meegenomen die overlappen met woonpercelen, met name bij Polder de Wiel en Tuinen van Willige Langerak.

Het oppervlak geraakt bedrijfsperceel bij Polder de Wiel en Tuinen van Willige Langerak neemt toe, doordat hier beheermaatregelen worden getroffen. Het ruimtebeslag voor beheermaatregelen overlapt met bedrijfspercelen in deze dijkzones.

8.1.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van het *Ruimtebeslag op woningen en bedrijven* per dijkzone samengevat.

Tabel 8.2 Beoordeling alternatieven²

Dijkzone	Planvoornemen - gebruiksfase			Realisatiefase			Eindsituatie		
	Woning-en	Bedrij-ven	Overige panden	Woning-en	Bedrij-ven	Overige panden	Woning-en	Bedrij-ven	Overige panden
Polder de Wiel	-	0	0	-	0	0	-	0	0
Schaardijk	--	0	0	---	0	-	--	0	0
De Bol	-	0	0	-	0	-	-	0	0
Boerenlint	-	--	-	--	--	-	--	--	-
Willige Langerak	-	0	0	-	0	0	-	0	0
Schoonhoven	--	0	-	--	0	--	--	0	-

² In deze conclusie is het onderscheid per type pand aangehouden (woningen, bedrijven en overige panden), in de concluderende tabel van H11 is per dijkzone de meest negatieve score aangehouden per fase.

In alle dijkzones zijn er negatieve effecten te verwachten op woningen en/of woonpercelen. In de realisatiefase zijn deze effecten het meest negatief maar deze effecten zijn tijdelijk. In dijkzone Schaardijk wordt een woning geraakt door de werkgrens. Dit zal tijdens de volgende ontwerpfase voorkomen worden door het specificeren van de werkgrens.

Mitigerende maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen voor het criterium *Ruimtebeslag op woningen en bedrijven*. In de volgende ontwerpfase zal onderzocht hoe het ruimtebeslag op de woning in de realisatiefase voorkomen kan worden. Als het ontwerp hier wordt aangepast zal dit leiden tot een negatieve beoordeling (--) in plaats van een sterk negatieve beoordeling.

8.2 Impact op landbouwperceel

8.2.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Impact op landbouwperceel* geeft inzicht in de mate waarin de dijkversterking ruimtebeslag heeft op landbouwpercelen of effecten op de vernatting of verdroging van deze percelen. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel Tabel 8.1.

Tabel 8.3 Beoordelingsschaal criterium *Impact op landbouwperceel*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	N.v.t.
0	Er is geen ruimtebeslag op landbouwpercelen (0m ²)
-	- Er is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op landbouwpercelen - En er is geen of een beperkt effect op de agrarische bedrijfsvoering (tijdens de realisatiefase is het ruimtebeslag <10.000 m²)
--	- Er is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op landbouwpercelen - En er is een tijdelijk effect op de agrarische bedrijfsvoering (tijdens de realisatiefase is het ruimtebeslag >10.000 m², bijvoorbeeld door een hoog ruimtebeslag op landbouwperceel door o.a. depots)
---	- Er is sprake van permanent ruimtebeslag op landbouwpercelen - En er is een permanent groot effect op de agrarische bedrijfsvoering

8.2.2 Effectbeoordeling

De effectbeoordeling in onderstaande tabel wordt in de rest van deze paragraaf onderbouwd.

Planvoornemen gebruiksfase

In alle dijkzones is er ruimtebeslag op landbouwperceel als gevolg van het planvoornemen, dit betekent echter niet direct dat het perceel niet meer gebruikt kan worden. In de gebruiksfase kan het landbouwperceel gebruikt worden als grasland, echter kan het niet (meer) gebruikt worden voor het verbouwen van gewassen. Het ruimtebeslag is in de dijkzones Schaardijk en Boerenlint het grootst, mede doordat hier de meeste gewaspercelen aan de Lekdijk West grenzen. Voor alle dijkzones geldt een licht negatief effect omdat er enkel tijdelijk ruimtebeslag is op de landbouwpercelen.



Figuur 8-1 Gewaspercelen (BRP) Bron: Atlas Leefomgeving, Ministerie van Economische zaken, (2024)

Uit het geohydrologisch onderzoek (zie deelrapport water), blijkt dat er voor de functie 'landbouw' geen effecten te verwachten zijn als gevolg van het planvoornemen. De geohydrologische effecten van het planvoornemen reiken niet ver van het dijkversterkingstraject er zullen geen vernattings- en verdrogingseffecten op landbouwgronden optreden. Dit wordt voor alle dijkzones (voor de hele dijk) neutraal beoordeeld.

Planvoornemen realisatiefase

In alle dijkzones is er extra ruimtebeslag op landbouwperceel als gevolg van de realisatiefase. Met name bij Schaardijk en Boerenlint valt dit relatief hoog uit, doordat hier de meeste gewaspercelen aan de Lekdijk West grenzen en vanwege de ruimte die zoekgebieden voor depotlocaties, de losvoorziening en ketenterrein innemen tijdens de realisatiefase. Binnen deze zoekgebieden wordt in de definitieve ontwerpfasen een keuze gemaakt voor de exacte locaties. Niet de volledige constructiezones zullen daadwerkelijk nodig zijn in de realisatiefase. Het definitieve ruimtebeslag in m² zal dus lager uitvallen.

Uit het geohydrologisch onderzoek (zie deelrapport water), blijkt dat er voor de functie 'landbouw' geen (tijdelijke) effecten te verwachten zijn als gevolg van de realisatiefase van het planvoornemen.

Doorkijk eindsituatie

In de doorkijk eindsituatie vindt in alle dijkzones extra ruimtebeslag op landbouwpercelen plaats. Het ruimtebeslag is in de dijkzones Schaardijk en Boerenlint het grootst, mede doordat hier de meeste gewaspercelen (grasland) aan de Lekdijk West grenzen. In vergelijking met het ruimtebeslag bij het planvoornemen bij Polder de Wiel is deze in de eindsituatie hoger. Dit komt doordat het ruimtebeslag bij het planvoornemen op landbouwperceel relatief laag is, maar er wel ruimtebeslag is door de beheermaatregelen in de eindsituatie.

In de eindsituatie worden op verschillende plaatsen nog taludverflauwingen aangebracht en beheerstroken aangelegd. Deze hebben niet of nauwelijks impact op de grondwaterstanden. Er worden daarom geen effecten verwacht op landbouwpercelen door vernatting of verdroging.

8.2.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Impact op landbouwperceel* samengevat.

Tabel 8.4 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfasen	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfasen
Polder de Wiel	-	-	-
Schaardijk	-	--	-
De Bol	-	-	-
Boerenlint	-	--	-
Willige Langerak	-	--	-
Schoonhoven	-	-	-

Mitigerende maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen voor het criterium *Impact op landbouwperceel*.

8.3 Hinder door geluid tijdens realisatiefase

Geluidhinder is alleen relevant tijdens de realisatiefase. Er is nog geen definitieve keuze gemaakt in het type pipingscherm (bijvoorbeeld damwand of prolock filterscherm) en de wijze van aanbrengen (bijvoorbeeld drukken of trillen). Dit is onderdeel van de verdere uitwerking van het detailontwerp, waarin wordt gewerkt met terugvalsscenario's. Daarom wordt voor de effectbeoordeling uitgegaan van een worst case-scenario. In het deelrapport Omgeving is uitgelegd waarom geluid in de gebruiksfase niet relevant is voor dit MER.

8.3.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Hinder door geluid tijdens realisatiefase* geeft inzicht in de mate waarin woningen hinder kunnen ervaren door het aantal woningen met een potentiële dagwaarde van meer dan 60 dB(A) te berekenen. Dit is de wettelijke ondergrens voor bouw- en sloopwerkzaamheden uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat geluidsniveaus lager dan 60 dB(A) wel hoorbaar kunnen zijn, maar niet tot hinder leiden. Bij de beoordeling is zowel gekeken naar de geluidseffecten vanwege het grondwerk (rijden, graven, materieel) dat dagelijks plaatsvindt als naar de geluidseffecten vanwege het inbrengen van de pipingschermen, die meestal van kortere duur zijn. De toelichting van deze waarde en de andere waarden in de tabel zijn opgenomen in het deelrapport Omgeving. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in Tabel 8.5 Tabel 8.1.

Tabel 8.5 Beoordelingsschaal criterium *Hinder door geluid tijdens realisatiefase*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	n.v.t.
0	Geluidsbelasting ten hoogste 60 dB(A) op geluidgevoelige gebouwen
-	Geluidsbelasting ten hoogste 80 dB(A) en niet langer dan de maximale blootstellingsduur
--	Geluidsbelasting ten hoogste 80 dB(A) en bij ten hoogste 20 geluidgevoelige gebouwen niet langer dan 2x de blootstellingsduur
---	Geluidsbelasting meer dan 80 dB(A), of langer dan 2x de maximale blootstellingsduur, of ten hoogste 2x de maximale blootstellingsduur bij meer dan 20 geluidgevoelige gebouwen

Geluidhinder treedt enkel op in de realisatiefase als gevolg van de werkzaamheden. Daarom worden voor dit alternatief alleen de effecten van de realisatiefase van het planvoornemen beschreven.

8.3.2 Effectbeoordeling

Per dijkzone is voor alle panden beoordeeld of er sprake is van geluidsbelasting op geluidgevoelige gebouwen, waaronder in dit project voornamelijk woningen vallen. De te verwachten geluidproductie van de werkzaamheden is gebruikt om contouren te berekenen van 60 dB(A) tot 80 dB(A), in stappen van 5 dB. Woningen die binnen deze contouren vallen zijn meegenomen in de beoordeling. De aantallen woningen zijn cumulatief: een woning met een te verwachten geluidsbelasting van 72 dB(A) wordt vermeld in de kolommen >60 dB(A), >65 dB(A) en >70 dB(A).

Tabel 8.6 Aantal woningen met een verwachte geluidsbelasting van meer dan 60 dB(A).

Dijkzone	Werkzaamheden	>60 dB(A)	>65 dB(A)	>70 dB(A)	>75 dB(A)	>80 dB(A)
Polder de Wiel	intrillen schermen	4	1	1	-	-
	grondverzet	14	-	-	-	-
Schaardijk	intrillen schermen	9	8	6	-	-
	grondverzet	8	2	-	-	-
De Bol	intrillen schermen	3	2	1	-	-
	grondverzet	14	5	1	-	-
Boerenlint	intrillen schermen	5	4	2	-	-
	grondverzet	38	5	-	-	-
Tuinen van Willige Langerak	intrillen schermen	5	1	1	-	-
	grondverzet	1	-	-	-	-
Schoonhoven	intrillen schermen	14	8	4	1	-
	grondverzet	22	9	-	-	-

Uit de tabel blijkt dat de hoogst toelaatbare dagwaarde van 80 dB(A) nergens wordt overschreden. In slechts één geval treedt een dagwaarde van meer dan 75 dB(A) op vanwege het intrillen van de schermen, waarvoor geldt dat maximaal 5 dagen een geluidbelasting hoger dan 75 dB(A) is toegestaan. Het betreft binnen de dijkzone Schoonhoven de woning aan de Lekdijk-Oost 4, op 27 meter afstand. Om aan de maximaal toegestane blootstellingsduur te voldoen, moeten maatregelen worden onderzocht. Verwacht wordt dat aan de maximale blootstellingsduur kan worden voldaan door zorgvuldige planning van de werkzaamheden: uit de berekeningen volgt dat op de kortste afstand tot deze woning per dag minimaal 8 meter scherm moet worden aangebracht om het aantal dagen te beperken.

Voor alle werkzaamheden geldt in alle dijkzones dat er maximale blootstellingsduren van toepassing zijn, dit betekent dat overal moet worden onderzocht hoe lang de daadwerkelijke blootstelling plaatsvindt en of aanvullende maatregelen of ontheffingen nodig zijn. Zowel bij dijkzone Schoonhoven als bij dijkzone Boerenlint is sprake van overschrijding van 60 dB(A) bij meer dan 20 woningen, waarvoor nader onderzoek naar de blootstellingsduur moet worden onderzocht. Deze beide dijkzones worden daarom sterk negatief beoordeeld.

Voor geluid vanwege grondverzet geldt dat er in geen geval een dagwaarde van meer dan 75 dB optreedt. In één geval wordt in dijkzone de Bol een geluidsbelasting hoger dan 70 dB waargenomen. Voor alle overige dijkzones geldt daarom een negatief effect als gevolg van het planvoornemen, omdat nog niet met zekerheid is te zeggen dat de maximale blootstellingsduur niet wordt overschreven.

8.3.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van het criterium *Hinder door geluid tijdens realisatiefase* samengevat.

Tabel 8.7 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfasen	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfasen
Polder de Wiel	N.v.t.	---	N.v.t.
Schaardijk	N.v.t.	---	N.v.t.
De Bol	N.v.t.	---	N.v.t.
Boerenlint	N.v.t.	---	N.v.t.
Willige Langerak	N.v.t.	---	N.v.t.
Schoonhoven	N.v.t.	---	N.v.t.

Er is enkel sprake van geluidshinder in de realisatiefase. Bij alle woningen direct naast de dijk zal enige mate van geluidsoverlast optreden vanwege de werkzaamheden, maar de maximale grenswaarde wordt nergens overschreden. Mitigerende maatregelen zijn nodig om te voldoen aan de maximale blootstellingsduur.

Mitigerende maatregelen

Om geluidsoverlast te voorkomen en te voldoen aan de eisen uit het Bbl voor bouwlawaai, moeten de werkzaamheden per dijkzone in het detailontwerp nader worden bepaald en meer detail gepland:

- Bij woning Lekdijk-Oost 4 in dijkzone Schoonhoven geldt dat indien op de kortste afstand tot de woning (27 meter) scherm moet worden aangebracht, deze activiteit niet langer mag duren dan 5 dagen. Om dit niet te overschrijden moet per dag minimaal 8 meter scherm worden aangebracht. Vooralsnog lijkt dit een realistische mitigerende maatregel. Indien het scherm op grotere afstand wordt aangebracht, is de geluidbelasting lager en mogelijk de maximaal toegestane blootstellingsduur daarmee ook langer.
- Bij overige woningen is dat minimaal 6 meter per dag. Naar verwachting wordt overal aan de maximale blootstellingsduur voldaan.
- Behalve het toepassen de strakke planning zoals hierboven beschreven kan ook een andere, geluidarmere methode zoals het induwen van de schermen worden toegepast.
- Voor de geluidniveaus van grondwerk moet de fasering van de werkzaamheden nader worden uitgewerkt om te voorkomen dat de blootstellingsduur wordt overschreden. Ook kan onder voorwaarden een ontheffing worden aangevraagd als er geen andere maatregelen mogelijk zijn.

8.4 Hinder en kans op schade door trillingen tijdens realisatiefase

Net als bij geluid is er alleen sprake van mogelijke hinder en kans op schade van trillingen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking.

8.4.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Hinder en kans op schade door trillingen tijdens realisatiefase* geeft inzicht in de kans op schade en/of hinder als gevolg van de werkzaamheden. De beoordeling van schade is van belang voor alle panden, de trillingshinder wordt in principe alleen beoordeeld voor 'gevoelige gebouwen', zoals woningen en zorginstellingen. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in Tabel 8.8. Hierbij is gebruik gemaakt van de SBR-richtlijnen voor hinder en schade door trillingen, zoals beschreven in het Deelrapport Omgeving.

Tabel 8.8 Beoordelingsschaal criterium Hinder door trilling tijdens realisatiefase

Score	Toelichting criterium specifiek
+	n.v.t.
0	Geen kans op schade, kans op hinder < 1% Gebouwen buiten invloedsfeer SBR-A en SBR-B
-	Geen kans op schade, kans op hinder 1-5 % Kans op schade en trillinghinder als gevolg van trillingen is toegenomen ten opzichte van de referentiesituatie, maar nog onder grenswaarden uit de SBR-A en SBR-B
--	Geen kans op schade, kans op hinder > 5% Kans op schade minimaal. Ernstige trillinghinder: gebouwen binnen SBR-B invloedsfeer (onthefing Bouwbesluit nodig)
---	Kans op schade en kans op hinder > 5% Gebouwen binnen invloedsfeer SBR-A (verhoogd risico op schade > 1%). Zeer ernstige trillinghinder.

Hinder en kans op schade door trillingen treedt enkel op in de realisatiefase als gevolg van de werkzaamheden. Daarom worden voor dit alternatief alleen de effecten van de realisatiefase van het planvoornemen beschreven.

8.4.2 Effectbeoordeling

Per dijkzone is op basis van afstand tot de werkzaamheden voor alle panden beoordeeld of er sprake kan zijn van voelbare of hinderlijke trillingen of van kans op schade. De gehanteerde hinder en schade-afstanden zijn gebaseerd op de daarvoor geldende SBR-richtlijnen. Dit is weergegeven in de onderstaande tabel. In de tabel staan A1 en A2 aangegeven. Dit zijn grenswaarden vanuit de SBR richtlijn. Wanneer de afstand tussen de bron en het object kleiner is dan de grenswaarde A2, dan wordt verwacht dat de trilling zeker voor hinder zorgt. Wanneer de afstand tussen streefwaarde A1 en grenswaarde A2 ligt, dan kan er sprake zijn van hinder. Afstanden groter dan streefwaarde A1 kunnen wel nog voelbaar zijn, maar worden niet gezien als hinderlijk.

Tabel 8.9 Aantal panden* met kans op trillingshinder of schade

Dijkzone	Werkzaamheden	voelbaar	> A1	> A2	kans schade 1%	kans schade 3%
Polder de Wiel	intrillen schermen	4	1	-	-	-
	verkeer en grondverzet	-	3	-	-	-
Schaardijk	intrillen schermen	8	6	-	5	3
	verkeer en grondverzet	-	6	-	-	-
De Bol	intrillen schermen	3	1	-	1	-
	verkeer en grondverzet	-	5	-	-	-
Boerenlint	intrillen schermen	6	2	1	1	1
	verkeer en grondverzet	-	12	-	1	1
Tuinen van Willige Langerak	intrillen schermen	4	-	-	-	-
	verkeer en grondverzet	-	-	-	-	-
Schoonhoven	intrillen schermen	11	4	-	3	2
	verkeer en grondverzet	-	15	-	-	-

* Bron: BAG. Panden zonder gebruiksfunctie worden als niet-gevoelig beschouwd.

Verspreid langs de dijkzones waar schermen worden ingetrild zijn panden aanwezig waar de kans op schade aan deze gebouwen op circa 3% is ingeschat, uitgaande van het intrillen van verticale schermen. Dit is het geval bij alle dijkzones behalve dijkzone Polder de Wiel en Tuinen van Willige Langerak. Het dijkmagazijn aan de Lekdijk West 85 staat boven op de dijk. Ter hoogte van dit gebouw is een constructiezone voor pipingschermen voorzien. Wanneer hier schermen worden aangebracht, zal de kans op schade groot zijn. Het betreft geen gevoelig gebouw, hierdoor is hinder voor personen in dit gebouw niet van toepassing.

Als gevolg van grondverzet wordt geen schade of hinder en kans op schade door trillingen verwacht.

Tijdens overige werkzaamheden zal bij een aantal gebouwen sprake kunnen zijn van hinder als gevolg van passerende voertuigen. De trillingshinder- en schade die ontstaat is dus voornamelijk het gevolg van het plaatsen van de schermen.

8.4.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van het criterium *Hinder en kans op schade door trillingen tijdens realisatiefase* samengevat.

Tabel 8.10 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfas	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie
Polder de Wiel	N.v.t.	-	N.v.t.
Schaardijk	N.v.t.	-	N.v.t.
De Bol	N.v.t.	-	N.v.t.
Boerenlint	N.v.t.	-	N.v.t.
Willige Langerak	N.v.t.	-	N.v.t.
Schoonhoven	N.v.t.	-	N.v.t.

Enkel in de realisatiefase is sprake van effecten op trillingen. In dijkzones Polder de Wiel en Willige Langerak is de kans op trillingshinder en -schade het kleinst. In de overige dijkzones is ten minste één pand aanwezig waarbij de kans op schade 5% is. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen nodig.

Mitigerende maatregelen

Om schade door trillingen te voorkomen kunnen de volgende mitigerende maatregelen getroffen worden:

- Schade kan voorkomen worden door een trillingsarme oplossing voor het pipingscherm te kiezen, zoals drukken en/of voorboren.
- Verder kan door monitoring van trillingshinder in de uitvoering worden bewaakt of de berekende waarde in de praktijk benaderd worden. Om schade door trillingen te beperken worden nulmetingen gedaan (dit staat beschreven in de Motivering van het Projectbesluit).

9 Recreatie en verkeer

9.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling voor het thema Recreatie en verkeer. Eerst wordt per criterium kort ingegaan op het beoordelingskader. Vervolgens worden per criterium de effecten van het planvoornemen, de realisatiefase en de eindsituatie beschreven en beoordeeld, en wordt in gegaan op mogelijke (mitigerende) maatregelen indien dit nodig is. Voor een uitgebreide beschrijving van het thema Recreatie en verkeer, waaronder de referentiesituatie en het studiegebied, wordt verwezen naar het deelrapport Omgeving. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste effecten opgenomen.

Voor het thema Recreatie en verkeer worden de volgende criteria onderzocht:

- Recreatieve verblijfplaatsen
- Recreatieve routes (fiets- en wandelpaden)
- Verkeersveiligheid en bereikbaarheid

9.2 Invloed op recreatieve verblijfplaatsen

9.2.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Invloed op recreatieve verblijfplaatsen* geeft inzicht in de effecten op recreatieve verblijfplaatsen. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel. Onder recreatieve verblijfsplaatsen vallen gebieden met de volgende functies: camping, jachthaven, sportterrein en zwembad.

Tabel 9.1 Beoordelingsschaal criterium *Invloed op recreatieve verblijfplaatsen*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	n.v.t.
0	Geen recreatieve verblijfsplaatsen worden geraakt (= 0 m ²)
-	Er worden kleine delen van verblijfsplaatsen geraakt. Geringe aanpassing kan effect mitigeren (<500 m ²).
--	Aanzienlijk deel wordt geraakt, resulterend in mogelijk verminderde kwaliteit van recreatieve activiteit (500 – 1.500 m ²)
---	Grote delen van recreatieve verblijfsplaatsen worden geraakt waardoor de recreatieve activiteiten aanzienlijk worden beperkt (>1.500 m ²).

9.2.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Invloed op recreatieve verblijfplaatsen* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Het planvoornemen heeft in de gebruiksfase voor de meeste dijkzones geen ruimtebeslag op recreatieve verblijfsplaatsen. Enkel bij de dijkzone Schoonhoven worden de rand van Stadscamping Schoonhoven en de rand van het (fiets)parkeerterrein van Zwembad 't Wilgerak en de jachthaven geraakt. In het huidige ontwerp raakt de beheerstrook verschillende (fiets)parkeerplaatsen (circa 200 m² fiets en 850 m² autoparkeerplaats). Indien hier in het ontwerp geen oplossing voor wordt gevonden zijn er mogelijk negatieve effecten op bereikbaarheid. Negatieve effecten op recreatieve

verblijfsplaatsen zijn daarom niet uitgesloten in dijkzone Schoonhoven. Zonder mitigerende maatregelen zal er een aanzienlijk deel worden geraakt waardoor er mogelijk negatieve effecten zijn. Er wordt nog onderzoek gedaan naar verschillende inrichtingsvarianten om de negatieve effecten te verminderen, hierin wordt ingezet op het terugbrengen van gelijk aantal parkeerplaatsen. In de overige dijkzones worden geen effecten verwacht als gevolg van het planvoornemen omdat hier geen recreatieve verblijfplaatsen worden geraakt.

Planvoornemen realisatiefase

Tijdens de realisatiefase wordt voor de meeste dijkzones geen ruimtebeslag op recreatieve verblijfsplaatsen verwacht. Enkel bij de dijkzone Schoonhove dient rekening te worden gehouden met mogelijke negatieve effecten op het ruimtebeslag van Stadscamping Schoonhoven, de jachthaven en Zwembad 't Wilgerak. De werkgrens overlapt met een deel van de kampeerplaatsen van de Stadscamping, een deel van het parkeerterrein van de jachthaven en een deel van het (fiets)parkeerterrein van Zwembad 't Wilgerak. Belangrijk om hierbij te vermelden dat het hier niet gaat om een depot locatie maar om de werkgrens van het traject, dit kan bijvoorbeeld een strook voor bouwverkeer zijn. Het ruimtebeslag van de werkgrens is breder dan de gebruiksfase planvoornemen, waardoor het oppervlak geraakte recreatieve verblijfsplaatsen tijdens de realisatiefase hoger is voor dijkzone Schoonhoven.

Doorkijk eindsituatie

In de doorkijk eindsituatie is het oppervlak recreatieve verblijfsplaatsen dat geraakt wordt gelijk aan het planvoornemen. Er worden bij de recreatieve verblijfplaatsen in dijkzone Schoonhoven geen extra maatregelen getroffen. In dijkzone de Bol geldt dat Camping Wilgenwei mogelijk (beperkt) geraakt wordt door ruimtebeslag van beheermaatregelen in de eindsituatie. De camping ligt echter helemaal achter op het perceel dus negatieve effecten zijn niet te verwachten. Voor dijkzone Schoonhoven zijn negatieve effecten te verwachten. Voor de overige dijkzones worden geen effecten verwacht.

9.2.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Invloed op recreatieve verblijfplaatsen* per dijkzone samengevat.

Tabel 9.2 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	0	0	0
Schaardijk	0	0	0
De Bol	0	0	0
Boerenlint	0	0	0
Willige Langerak	0	0	0
Schoonhoven	--	---	--

In dijkzone Schoonhoven zijn voor alle onderzochte alternatieven negatieve effecten te verwachten als gevolg van het planvoornemen en de doorkijk eindsituatie. Voor de overige dijkzones zijn geen effecten te verwachten.

Mitigerende maatregelen

Er wordt voor de jachthaven, camping en het zwembad onderzoek gedaan naar inrichtingsvarianten om de hinder voor deze locaties te verkleinen. Voor dijkzone Schoonhoven is het van belang om overleg te voeren met de recreatieve verblijfplaatsen die geraakt worden om te zorgen dat er zo min mogelijk hinder ontstaat. In de doorkijk is het belangrijk om het ontwerp zorgvuldig op te stellen om zo min mogelijk hinder te veroorzaken.

9.3 Invloed op recreatieve routes

9.3.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Recreatieve routes* geeft inzicht in de effecten op recreatieve routes zoals fiets- en wandelpaden en knooppuntenroutes. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 9.3 Beoordelingsschaal criterium *Recreatieve routes*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Er is sprake van een toename in lengte of kwaliteit van recreatieve routes
0	Er is geen sprake van aantasting van recreatieve routes
-	Er is sprake van een licht negatief effect omdat routes voor een korte aaneengesloten periode worden afgesloten en er een omleidingsroute beschikbaar is
--	Recreatieve routes worden voor een korte aaneengesloten periode afgesloten maar omleidingsroutes voor recreanten zijn aanzienlijk langer dan normaal.
---	Recreatieve routes worden voor een langere periode afgesloten en er is geen gedegen alternatief of de omrijroute is significant langer dan de oorspronkelijke route.

9.3.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Recreatieve routes* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

De uiteindelijke weginrichting zal niet of nauwelijks afwijken van de huidige weginrichting, waardoor er in de gebruiksfase geen effect zal zijn op recreatieve wandel- en fietsroutes. Dit geldt voor alle dijkzones.

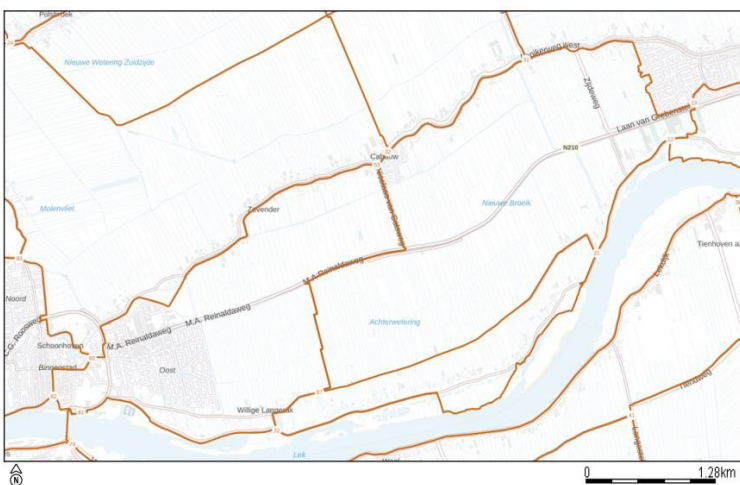
Planvoornemen realisatiefase

Tijdens de uitvoeringswerkzaamheden van de realisatiefase is de dijk niet toegankelijk voor fietsers en wandelaars. Fietsers en wandelaars worden omgeleid. Er zijn verschillende maatregelen opgesteld in het logistieke plan. Fietsers worden omgeleid via fietsknooppunten 13 en 55, via het fietspad langs de N210 of via de Tiendweg. Wandelaars kunnen worden omgeleid via wandelknooppunten 12, 13, 31, 53 en 80 of via de Tiendweg (zie onderstaande kaarten). De Tiendweg is niet aanzienlijk langer, wat de negatieve effecten beperkt houdt. Momenteel is een groot deel van de Tiendweg onverhard (een granulaatpad). Dit wordt voorafgaand aan de werkzaamheden opgeknapt (gaten opvullen). De Tiendweg loopt niet helemaal door tot de oostzijde van het dijktraject maar komt ter hoogte van dijkspaal 133 weer bij de Lekdijk. Er is daarom een kans dat deze omleidingsroute tijdelijk niet bruikbaar is wanneer er in dit werkvak gewerkt wordt. De fietsknooppunten 13 en 55 zijn wel altijd bereikbaar.

Als gevolg van het afsluiten van de Lekdijk tijdens de realisatiefase zijn de wandel- en fietsroutes op de dijk tijdelijk niet bruikbaar, er is sprake van een licht negatief effect.



Figuur 9-1 Alternatieve fietsroute ten noorden van de Lekdijk (Stichting Landelijk Fietsplatform, 2025)



Figuur 9-2 Alternatieve wandelroutes ten noorden van de Lekdijk (Stichting Wandelnet, 2025)

Doorkijk eindsituatie

De uiteindelijke weginrichting zal niet of nauwelijks afwijken van de huidige weginrichting, waardoor er in de gebruiksfase geen effect zal zijn op wandel- en fietsroutes. Dit geldt voor alle dijkzones.

9.3.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Recreatieve routes* per dijkzone samengevat.

Tabel 9.4 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfasen	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfasen
Polder de Wiel	0	-	0
Schaardijk	0	-	0
De Bol	0	-	0
Boerenlint	0	-	0
Willige Langerak	0	-	0
Schoonhoven	0	-	0

In de gebruiksfase en de doorkijk eindsituatie zal de uiteindelijke weginrichting niet of nauwelijks afwijken van de huidige weginrichting. Er zijn geen effecten te verwachten. In de realisatiefase is sprake van licht negatieve effecten als gevolg van een omrijroute, maar deze is niet beduidend langer.

Mitigerende maatregelen

Om van de Tiendweg een veilige omrijroute te maken is het opvullen van de gaten in de weg noodzakelijk.

9.4 Effect op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

9.4.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Verkeersveiligheid en bereikbaarheid* geeft inzicht in de effecten op de bereikbaarheid van de dijk voor gemotoriseerd- en langzaam verkeer en op verkeersveiligheid. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 9.5 Beoordelingsschaal criterium Verkeersveiligheid en bereikbaarheid

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Verbetering van de bereikbaarheid en/of verkeersveiligheid ten opzichte van de referentiesituatie
0	(Nagenoeg) geen verschil ten opzichte van de referentiesituatie
-	Woningen, bedrijven en agrarische percelen zijn minder goed bereikbaar. Er is sprake van korte omrijroutes of wachttijden.
--	Woningen, bedrijven en agrarische percelen zijn slechter bereikbaar. Er is sprake van lange of langdurige omrijroutes of wachttijden.
---	Woningen, bedrijven en agrarische percelen zijn nauwelijks meer bereikbaar en er zijn specifieke maatregelen nodig om bereikbaarheid (en veiligheid) te borgen

9.4.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Verkeersveiligheid en bereikbaarheid* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Bij de entree van Schoonhoven liggen een zwembad, jachthaven en camping die effecten ondervinden van de aanleg van de beheerstrook. In het huidige ontwerp raakt de beheerstrook de toegang tot de (fiets)parkeerplaatsen. Indien hier in het ontwerp geen oplossing voor wordt gevonden zijn er mogelijk negatieve effecten op bereikbaarheid. Er zijn inrichtingsvarianten gemaakt om de effecten hiervan te mitigeren. Ten eerste wordt er zoveel mogelijk gebruikt gemaakt van de beheerstrook als ontsluitingsroute. In deze variant krijgen de camping, jachthaven en het zwembad een nieuwe eigen entree. Voor fietsers naar het zwembad komt een rijweg op een smal verhard pad op de beheerstrook. Auto's kunnen via de parkeerplaats van de jachthaven. Voor de jachthaven komt de rijweg deels op de beheerstrook, zo kan een gelijk aantal parkeerplekken worden teruggebracht. Dit geldt ook voor de parkeerplekken bij de camping.

Omdat de uiteindelijke weginrichting niet of nauwelijks zal afwijken van de huidige weginrichting zal er in de gebruiksfase geen effect zijn op verkeersveiligheid en bereikbaarheid. Dit geldt voor alle dijkzones.

Planvoornemen realisatiefase

Tijdens de realisatiefase is de dijk niet toegankelijk voor verkeer. Om de bereikbaarheid en veiligheid tijdens het project te waarborgen zijn verschillende maatregelen opgesteld in het logistiek plan SAS³.

Tijdens de uitvoeringswerkzaamheden wordt het reguliere verkeer omgeleid via de N210. Bestemmingsverkeer zoals bewoners en bedrijven aan de dijk hebben wel toegang tot de dijk. Voor hulpdiensten geldt dat de bereikbaarheid parallel loopt met de bereikbaarheid voor bewoners en deze dus bereikbaar blijft. De inzet van verkeerregelaars zorgt voor een gecontroleerde en veilige doorstroming van verkeer.

De Zijdeweg-Zuid is essentieel voor het bereiken van het projectgebied. Het ontbreken van bochten maakt deze weg geschikt als aanvoerroute voor leveranciers en zwaar materieel, zoals diepladers. Omdat de weg smal is, wordt er rekening gehouden met het inrichten van passeerplaatsen. Hiermee wordt de passeerbaarheid verbeterd, wat bijdraagt aan een veilige en efficiënte doorstroom van verkeer, zowel bouwverkeer als bestemmingsverkeer.

Fietsers worden omgeleid via knooppunten 13 en 55 of via de Tiendweg. De Tiendweg bestaat gedeeltelijk uit asfalt maar heeft ook een onverhard deel. Voor een veilige en comfortabele omleiding van fietsers wordt er rekening gehouden met het opknappen van het onverharde deel (opvullen van gaten) en het plaatsen van lichtvoorzieningen.

³ Logistiek plan Dijk SAS: Planuitwerkingsfase.

Bij het ophogen van de kruin wordt de gehele constructie vervangen en is doorgaand verkeer niet mogelijk. Dit betekent dat er voor het Boerenlint een bereikbaarheidsoplossing per woning moet worden gezocht. Enkele bewoners kunnen gebruik maken van een ontsluiting via de Tiendweg. Een aantal perceeleigenaren kan de Lekdijk verlaten via de N216 en het andere deel via de Zijdeweg-Zuid. Bij andere woningen zal er wellicht een tijdelijke platenbaan in de steunberm moeten worden gelegd, uitsluitend voor bestemmingsverkeer (geen bouwverkeer). Deze mogelijkheden worden per perceel uitgewerkt in de uitvoeringsfase.

Met opmerkingen [KS12]: Dit is wat ongenueanceerd: tijdens de werkzaamheden (tussen 7 en 17 uur) is de weg gestremd. Het is wel mogelijk om buiten deze werktijden over een puinverharding te rijden, de uitvoeringsaanpak kan hierop worden ingericht.

Tijdens de werkzaamheden aan de dijk bij de entree van Schoonhoven kan er hinder worden ondervonden bij de camping, de jachthaven en het zwembad. De werkstrook ligt over de parkeerplaatsen van deze functies en voor een deel op de camping. Hier zal de bereikbaarheid gedurende de realisatiefase verslechteren (zie Figuur 9-3).



Figuur 9-3 Werkstrook in relatie tot camping, jachthaven en zwembad

Concluderend kan gesteld worden dat de bereikbaarheid van de dijk door de omleiding en afsluitingen in de realisatiefase tijdelijk verslechtert. De woningen langs de dijk blijven bereikbaar voor bestemmingsverkeer en hulpdiensten. Dit geldt voor alle dijkzones. Voor dijkzone Schoonhoven geldt dit in meerdere mate als gevolg van de werkstrook bij de camping en parkeerplaatsen.

Doorkijk eindsituatie

Omdat de uiteindelijke weginrichting in de eindsituatie niet of nauwelijks zal afwijken van de huidige weginrichting zal er in de geen effect zijn op verkeersveiligheid en bereikbaarheid. Dit geldt voor alle dijkzones.

9.4.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Verkeersveiligheid en bereikbaarheid* per dijkzone samengevat.

Tabel 9.6 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfasen	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfasen
Polder de Wiel	0	-	0
Schaardijk	0	-	0
De Bol	0	-	0
Boerenlint	0	--	0
Willige Langerak	0	-	0
Schoonhoven	0	--	0

In de gebruiksfase van het planvoornemen en de doorkijk eindsituatie zijn geen effecten te verwachten omdat de uiteindelijke weginrichting niet of nauwelijks zal afwijken van de huidige weginrichting. Tijdens de realisatiefase zal de bereikbaarheid tijdelijk verslechteren als gevolg van afsluitingen en omleidingen wat zorgt voor een licht negatief effect. Voor dijkzones Boerenlint (door kruinophoging) en Schoonhoven (door raken recreatiefuncties) geldt een negatief effect.

Mitigerende maatregelen

Bij het ophogen van de kruin wordt de gehele constructie vervangen en is doorgaand verkeer niet mogelijk. Dit betekent dat er voor het Boerenlint een bereikbaarheidsoplossing per woning moet worden gezocht voor de bereikbaarheid van de woningen.

10 Techniek en duurzaamheid

10.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling voor het thema Techniek en duurzaamheid. Eerst wordt per criterium kort ingegaan op het beoordelingskader. Vervolgens worden per criterium de effecten van het planvoornemen, de realisatiefase en de eindsituatie beschreven en beoordeeld, en wordt ingegaan op mogelijke (mitigerende) maatregelen indien dit nodig is. Voor een uitgebreide beschrijving van het thema Techniek en duurzaamheid, waaronder de referentiesituatie en het studiegebied, wordt verwezen naar het deelrapport Techniek en duurzaamheid. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste effecten opgenomen. Techniek en duurzaamheid. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste effecten opgenomen.

Voor het thema Techniek en duurzaamheid worden de volgende criteria onderzocht:

- Grondverzet schone en verontreinigde grond
- Circulariteit (MKI-waarde)
- Klimaatemissie in CO₂-e
- Uitvoerbaarheid
- Beheer en onderhoud (dagelijks)
- Beheer en onderhoud tijdens hoogwater
- Uitbreidbaarheid

10.2 Grondverzet schone en verontreinigde grond

10.2.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Grondverzet schone en verontreinigde grond* geeft inzicht in de effecten op bodemkwaliteit. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel. Het is wettelijk niet toegestaan dat bodemverontreiniging toeneemt, waardoor er geen negatief effect op mag treden. Daarmee is het effect altijd gelijk aan (0) of beter dan (+) de referentiesituatie. Wanneer verontreiniging wordt gesaneerd en verwijderd, levert dit een hogere score op. De beoordeling is kwalitatief.

Tabel 10.1 Beoordelingsschaal criterium Grondverzet schone en verontreinigde grond

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Er is een wezenlijke verbetering van de milieukundige bodemkwaliteit.
0	Geen (wezenlijk) effect op de milieukundige bodemkwaliteit. Effect voldoet aan het stand-still-principe.
-	Een negatief effect is niet toegestaan, gezien de wettelijke voorwaarden ⁴ .
--	Een negatief effect is niet toegestaan, gezien de wettelijke voorwaarden.
---	Een negatief effect is niet toegestaan, gezien de wettelijke voorwaarden.

⁴ Besluit activiteiten leefomgeving en Besluit bodemkwaliteit (2025)

10.2.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Grondverzet schone en verontreinigde grond* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase zal geen grondverzet plaatsvinden. Daarom is voor dit criterium alleen de realisatiefase beoordeeld.

Planvoornemen realisatiefase

Voor de dijkversterking geldt dat er toegepaste erosiebestendige klei zal worden aangevoerd per schip. De vrijkomende materialen worden zowel binnen het werk als buiten het werk (transport buiten projectgebied) per as afgevoerd. Materiaal dat herbruikbaar is wordt opgeslagen in het depot en bij verwerking in het werk terug aangebracht. Niet bruikbare materialen worden per as afgevoerd naar een erkende verwerker. De zettingscompensatie is niet verwerkt in het ontwerp, voor de zettingscompensatie is in de grondbalans 10 tot 15 cm aangenomen. Verwacht wordt dat per saldo grond zal moeten worden aangevoerd, dat er dus geen sprake is van een volledig gesloten grondbalans.

De nieuw aan te brengen grond voldoet aan de eisen en zal minimaal dezelfde kwaliteit zijn als de uitkomende grond. Daardoor zal de milieuhygiënische kwaliteit van de grond tenminste gelijk blijven aan, dan wel verbeteren ten opzichte van de huidige situatie. Op locaties waar maatregelen nodig zijn en sprake is van vervuilde grond, zal dit worden gesaneerd. Het verhogen van de kruin van de dijk zal leiden tot het verwijderen van teerhoudend asfalt en niet toepasbare funderingen. Hierdoor zal er een wezenlijke verbetering van de milieukundige bodemkwaliteit plaatsvinden in dijkzones De Bol, Boerenlint en Schoonhoven.

In de overige dijkzones is er alleen sprake van pipingschermen of een taludverflauwing, hierdoor zal er weinig verontreinigde grond van de locatie worden afgevoerd. Het effect van de dijkversterking in zones Polder de Wiel, Schaardijk en Willige Langerak op dit criterium is daarom neutraal.

Doorkijk eindsituatie

Voor de doorkijk eindsituatie treden in de gebruiksfase geen effecten op omdat er geen grondverzet plaatsvindt.

10.2.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Grondverzet schone en verontreinigde grond* per dijkzone samengevat.

Tabel 10.2 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	N.v.t.	0	N.v.t.
Schaardijk	N.v.t.	0	N.v.t.
De Bol	N.v.t.	+	N.v.t.
Boerenlint	N.v.t.	+	N.v.t.
Willige Langerak	N.v.t.	0	N.v.t.
Schoonhoven	N.v.t.	+	N.v.t.

Zoals aangegeven is er geen sprake van een gesloten grondbalans, er zal per saldo (schone) grond worden aangevoerd, wat een positief effect heeft op de bodemkwaliteit door de afvoer van mogelijk vervuilde grond. De bodemkwaliteit in de Bol, Boerenlint en Schoonhoven verbetert wezenlijk door het verwijderen van teerhoudend asfalt en niet toepasbare funderingen op de plekken waar de kruin van de dijk verhoogd wordt.

Mitigerende maatregelen

Er zijn voor dit criterium geen mitigerende maatregelen nodig.

10.3

Circulariteit

Met opmerkingen [KS13]: Wie heeft dit hoofdstuk opgesteld/gecontroleerd?

10.3.1

Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Circulariteit* geeft inzicht in de effecten op de milieukostenindicator, de MKI-waarde. Het bepalen van de mate van circulariteit is voor dit criterium gedaan volgens een eigen vijfpuntschaal gebaseerd op de circulariteits- en herbruikbaarheid doelstellingen uit het 'Plan van Aanpak Duurzaamheid'. De doelstelling ligt op 50% circulariteit en 50% herbruikbaarheid van de toe te passen materialen. Hierbij is 50% circulariteit uitgedrukt als een MKI-reductie van 50% ten opzichte van de referentiesituatie (in dit geval een traditionele methode van uitvoering)⁵ en de 50% herbruikbaarheid is uitgedrukt als het aandeel van de milieubaten in module D⁶ ten opzichte van de gehele levenscyclus. Module D omvat hierbij de mogelijkheden aan het einde van de levensduur voor herwinning door recycling en hergebruik. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 2 van het deelrapport Techniek en duurzaamheid.

Tabel 10.3 Beoordelingsschaal criterium Circulariteit

Score	Toelichting criterium specifiek
+	De MKI waarde is met 50% gereduceerd ten opzichte van de referentiesituatie en module D is minimaal 50% van de totale MKI-waarde.
0	De MKI waarde is met 50% gereduceerd ten opzichte van de referentiesituatie of module D is minimaal 50% van de totale MKI-waarde.
-	De MKI waarde is tot 25% gereduceerd ten opzichte van de referentiesituatie en module D is minimaal 25% van de totale MKI-waarde.
--	De MKI waarde ligt 25% hoger ten opzichte van de referentiesituatie.
---	De MKI waarde ligt 50% hoger ten opzichte van de referentiesituatie.

10.3.2

Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Circulariteit* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

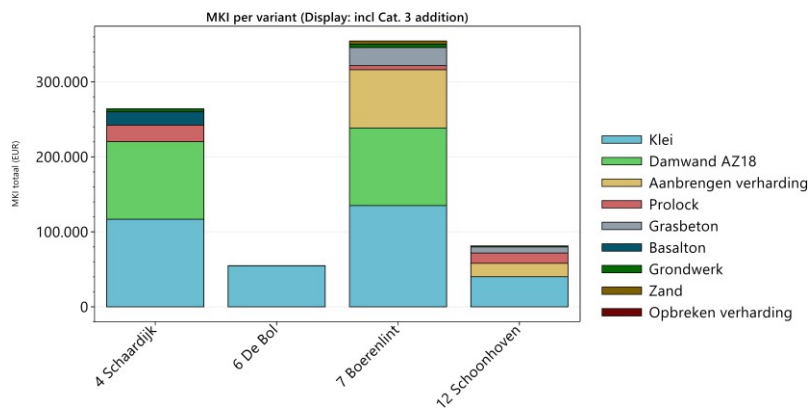
⁵ Rekenmachine kengetallen duurzaam HWBP | Hoogwaterbeschermingsprogramma

⁶ Module D is de laatste fase van de levenscyclus van het materiaal waarin de winst van het recyclen en het hergebruik van materiaal na einde levensduur wordt uitgedrukt met een negatieve MKI-waarde. Dit negatieve getal is een indicatie van de voorkomen milieu-impact.

Tijdens de gebruiksfase vinden geen veranderingen plaats ten opzichte van de huidige situatie, er is geen effect op circulariteit.

Planvoornemen realisatiefase

In het planvoornemen vinden bij vier dijkzones werkzaamheden plaats die leiden tot materiaalgebruik en milieu-impact. De resultaten zijn voor het uitvoeringsperspectief onderverdeeld op basis van de werkvakken. Dit betekent dat het materiaalgebruik van Polder de Wiel onder dijkzone Schaardijk is meegenomen. Voor Tuinen van Willige Langerak is het materiaalgebruik in het westen onder Schoonhoven meegenomen en in het oosten onder Boerenlint (zie paragraaf 2.4 in het deelrapport Techniek en Duurzaamheid voor een toelichting hierop). Figuur 10-1 laat per dijkzone zien hoeveel de verschillende materialen bijdragen aan de MKI-waarde. Dit is de absolute milieu-impact. Voor de beoordeling wordt gekeken naar de relatieve impact ten opzichte van de referentiewaarde. Tabel 10.4 geeft aan dat de dijkversterking 47% tot 88% minder milieu-impact veroorzaakt dan gemiddeld. Bij dijkzone Polder de Wiel en dijkzone Tuinen van Willige Langerak wordt geen materiaal gebruikt, daardoor hebben deze een MKI reductie van 100%. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat deze feitelijk bij andere dijkzones zijn ondergebracht en deze hoogstens minder positief scoren.



Figuur 10-1 MKI-waarden van de verschillende dijkzones waar werkzaamheden plaatsvinden. Voor het maken van deze grafiek is het niet mogelijk om klei per schip te modeleren, het uitgangspunt is daarom klei per as. Klei per schip is wel meegenomen in de beoordeling. Dit scheelt 1%.

Het criterium *Circulariteit* beschouwt naast MKI-waarde ook mate van herbruikbaarheid. In de figuren 4.2 t/m 4.5 in het deelrapport Techniek en Duurzaamheid wordt de verhouding van module D ten opzichte van de andere levenscyclusfasen weergegeven. Deze verhouding is een indicatie voor de herbruikbaarheid. In algemeenheid geldt dat een dijkversterking met veel grondwerk leidt tot een hoge herbruikbaarheid. Dat is dan ook te zien bij dijkzone De Bol, waarbij de herbruikbaarheid (op basis van milieu-impact) 79% is.

Met opmerkingen [Mv14]: Waarom staat hier Prolock tussen? Prolock is nog niet zeker. Ik vind deze uitwerking eigenlijk niet goed om mee te nemen in het MER. Het lijkt er nu op dat wij al weten welke pipingmaatregel ingezet gaat worden.

Tabel 10.4 Resultaten van de MKI-berekening per dijkzone en de vergelijking met de referentiesituatie ⁷

Dijkzone	MKI referentie-situatie [€]	MKI-waarde [€]	Verschil	Aandeel module D	Beoordeling
Polder de Wiel	€ 792.120	€ 0	-100%	0%	0
Schaardijk	€ 494.178	€ 255.780	-48%	-34%	-
De Bol	€ 471.362	€ 50.994	-89%	-79%	+
Boerenlint	€ 1.092.684	€ 340.125	-69%	-38%	0
Tuinen van Willige Langerak	€ 402.730	€ 0	-100%	0%	0
Schoonhoven	€ 595.194	€ 78.313	-87%	-36%	0

Doorkijk eindsituatie

In de toekomst zullen werkzaamheden nodig zijn om de volledige beheeropgave aan te pakken. Dit geldt met name voor dijkzone Polder de Wiel en dijkzone tuinen van Willige Langerak. Vanwege (onder andere) het uitsluiten van deze werkzaamheden vindt hier nu geen milieu-impact plaats. In de toekomstig gaan de werkzaamheden wel leiden tot milieu-impact. Hoeveel dat zal zijn, is niet doorgerekend. Het is te verwachten dat de dijkzones op eenzelfde manier scoren als dijkzone De Bol, omdat daar gewerkt wordt aan de beheeropgave.

10.3.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Circulariteit* per dijkzone samengevat.

Tabel 10.5 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfasen	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfasen
Polder de Wiel	N.v.t.	0	N.v.t.
Schaardijk	N.v.t.	-	N.v.t.
De Bol	N.v.t.	+	N.v.t.
Boerenlint	N.v.t.	0	N.v.t.
Willige Langerak	N.v.t.	0	N.v.t.
Schoonhoven	N.v.t.	0	N.v.t.

Er treden enkel effecten op in de realisatiefase. In dijkzone de Bol treedt een positief effect op voor *Circulariteit* als gevolg van significante reductie van de MKI-waarde en een hoge herbruikbaarheid. Voor dijkzone Schaardijk geldt een licht negatief effect, de MKI-waarde is hier het minst gereduceerd ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de overige dijkzones geldt een neutrale score.

Mitigerende maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

⁷ De resultaten zijn voor het uitvoeringsperspectief onderverdeeld op basis van de werkvakken. Dit betekent dat het materiaalgebruik van Polder de Wiel onder dijkzone Schaardijk is meegenomen. Voor Tuinen van Willige Langerak is het materiaalgebruik in het westen onder Schoonhoven meegenomen en in het oosten onder Boerenlint.

10.4 Klimaatmissie in CO2-e

Met opmerkingen [KS15]: Wie heeft dit hoofdstuk opgesteld en gecontroleerd?

10.4.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Klimaatmissie* geeft inzicht in de effecten op de CO₂ emissies die ontstaan tijdens de realisatiefase. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Het bepalen van de mate van klimaatmissie is voor dit criterium gedaan volgens een eigen zespuntschaal gebaseerd op de CO₂-reductiedoelstellingen uit de 'Besluitnota emissieloos bouwen'. De referentiesituatie is gebaseerd op HWBP kengetallen, waarbij wordt ingezoomd op alleen de CO₂(eq)-emissies die ontstaan bij het transport naar de bouwplaats en de inzet van het materieel op de bouwplaats. Deze schaal maakt het mogelijk om op een consistente manier de relatieve impact van keuzes op het klimaat in CO₂ emissies te beoordelen ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 10.6 Beoordelingsschaal criterium Klimaatmissie

Score	Toelichting criterium specifiek
++	De CO ₂ emissies tijdens de uitvoering liggen meer dan 85% lager dan de referentiesituatie
+	De CO ₂ emissies tijdens de uitvoering liggen tussen de 65% en 85% lager dan de referentiesituatie
0	De CO ₂ emissies tijdens de uitvoering zijn gelijk aan of tot 65% lager dan de referentiesituatie.
-	De CO ₂ emissies tijdens de uitvoering zijn tot 65% hoger dan de referentiesituatie
--	De CO ₂ emissies tijdens de uitvoering liggen tussen de 65% en 85% hoger dan de referentiesituatie
---	De CO ₂ emissies tijdens de uitvoering zijn meer dan 85% hoger dan de referentiesituatie

10.4.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Klimaatmissie* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase vinden geen veranderingen plaats ten opzichte van de huidige situatie. In de huidige situatie vindt namelijk alleen materieelinzet of transport plaats bij onderhoud, dit wijzigt niet zodanig dat er sprake is van een effect op de klimaatmissie in CO₂-e.

Planvoornemen realisatiefase

In het planvoornemen vinden bij vier dijkzones werkzaamheden plaats die leiden tot CO₂ uitstoot. Tabel 10.7 geeft aan dat de dijkversterking bij de voorgenomen werkwijze 52% tot 87% minder CO₂ uitstoot dan gemiddeld. Bij dijkzone Polder de Wiel en dijkzone

Tuinen van Willige Langerak vinden geen werkzaamheden plaats die leiden tot materiaalgebruik en milieu-impact⁸, daardoor hebben deze een CO₂ reductie van 100%.

Voor de realisatiefase geldt conform het Strategisch Ontwikkelplan Emissieloos Bouwen Sterke Lekdijk een verplichting voor de inzet van emissieloos materieel. In de DO-fase wordt dit nader uitgewerkt en geoptimaliseerd, maar de stikstofemissies zullen leidend zijn in de keuzes die ook positieve invloed hebben op de CO₂-emissies.

Tabel 10.7 Resultaten van de CO₂-berekening per dijkzone en de vergelijking met de referentiesituatie.

Dijkzone	CO ₂ -referentie [ton]	CO ₂ -uitstoot [ton]	Verschil	Beoordeling
Polder de Wiel	€ 1.984	€ 0	-100%	+ +
Schaardijk	€ 1.238	€ 596	-52%	0
De Bol	€ 1.180	€ 198	-83%	+
Boerenlint	€ 2.736	€ 774	-72%	+
Tuinen van Willige Langerak	€ 1.009	€ 0	-100%	+ +
Schoonhoven	€ 1.491	€ 191	-87%	+ +

Doorkijk eindsituatie

In de gebruiksfase vinden CO₂ emissies plaats door het transport en het gebruik van materieel voor beheer en onderhoud van de dijk. Door wijzigingen aan de beheerstroken in de doorkijk eindsituatie zal het beheer en onderhoud minder tijd kosten, want de dijk wordt beter bereikbaar. Het effect hiervan op de totale emissies van broeikasgassen is verwaarloosbaar klein.

De werkzaamheden richten zich in dit planvoornemen op de noodzakelijke waterveiligheidsopgave en enkele beheer-meekoppelkansen. In de toekomst zullen werkzaamheden nodig zijn om de volledige beheeropgave aan te pakken. Dit geldt met name voor dijkzone Polder de Wiel en tuinen van Willige Langerak. Vanwege (onder andere) het uitsluiten van deze werkzaamheden vindt hier nu geen CO₂ uitstoot plaats. In de toekomstig gaan de werkzaamheden wel leiden tot CO₂ uitstoot. Hoeveel dat zal zijn, is niet doorgerekend. Enerzijds omdat het buiten de scope is van het huidige planvoornemen en anderzijds omdat en dit zou tot een te conservatieve berekening leiden. De verwachting is dat de omvang van de werkzaamheden gering is en dat het materieel in de toekomst vaker emissieloos wordt uitgevoerd, waardoor de beoordeling in het slechtste geval neutraal is, tot sterk positief.

10.4.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Klimaatemissie* per dijkzone samengevat.

⁸ Zoals benoemd bij *Circulariteit* zijn de resultaten voor het uitvoeringsperspectief onderverdeeld op basis van de werkvakken. Dit betekent dat het materiaalgebruik van Polder de Wiel onder dijkzone Schaardijk is meegenomen. Voor Tuinen van Willige Langerak is het materiaalgebruik in het westen onder Schoonhoven meegenomen en in het oosten onder Boerenlint.

Tabel 10.8 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfasen	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfasen
Polder de Wiel	N.v.t.	++	N.v.t.
Schaardijk	N.v.t.	0	N.v.t.
De Bol	N.v.t.	+	N.v.t.
Boerenlint	N.v.t.	+	N.v.t.
Willige Langerak	N.v.t.	++	N.v.t.
Schoonhoven	N.v.t.	++	N.v.t.

In alle dijkzones behalve Schaardijk zijn (licht) positieve effecten te verwachten in de realisatiefase van het planvoornemen. In dijkzone Schaardijk is het verschil met de referentiesituatie kleiner waardoor deze neutraal scoort. Er is ook in deze dijkzone wel een reductie van CO₂-uitstoot ten opzichte van de referentiesituatie.

Mitigerende maatregelen

Voor dit criterium zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

10.5 Uitvoerbaarheid

10.5.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het criterium *Uitvoerbaarheid* is gekeken naar de ervaring met de toegepaste technieken en de complexiteit (logistiek) van de uitvoering. Dit heeft daarom alleen betrekking op de uitvoeringsfase. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel. De effecten van technieken wordt beoordeeld ten opzichte van een traditionele techniek in plaats van de referentiesituatie. Traditionele techniek is hier oplossingen in grond die met traditioneel materieel uitgevoerd worden.

Tabel 10.9 Beoordelingsschaal criterium *Uitvoerbaarheid*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	De toegepaste techniek is een verbetering voor de uitvoering ten opzichte van traditionele uitvoeringstechnieken met betrekking tot complexiteit en risico's.
0	De toegepaste techniek zorgt voor geen/weinig verandering voor de uitvoering ten opzichte van traditionele uitvoeringstechnieken met betrekking tot complexiteit en risico's.
-	De toegepaste techniek is een lichte aantasting van de uitvoering ten opzichte van traditionele uitvoeringstechnieken met betrekking tot complexiteit en risico's.
--	De toegepaste techniek is een aantasting van de uitvoering ten opzichte van traditionele uitvoeringstechnieken met betrekking tot complexiteit en risico's.
---	De toegepaste techniek is een grote aantasting van de uitvoering ten opzichte van traditionele uitvoeringstechnieken met betrekking tot complexiteit en risico's.

10.5.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Uitvoerbaarheid* de effecten beschreven per dijkzone beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (bestaande uit traditionele technieken) en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

De gebruiksfase is niet relevant met betrekking tot het criterium *Uitvoerbaarheid* en is daarom niet verder onderzocht.

Planvoornemen realisatiefase

In de realisatiefase worden waterveiligheidsmaatregelen en beheermaatregelen getroffen. Hierbij worden verschillende technieken toegepast, zoals het plaatsen van pipingschermen en zetsteenconstructies. De verschillende technieken zijn allen uitvoerbaar.

De ervaring met en de complexiteit van het plaatsen van de verticale constructies is afhankelijk van de keuze van de toe te passen pipingconstructie. Deze keuze wordt in de volgende ontwerpfase gemaakt. Enerzijds is een traditioneel pipingscherm mogelijk en anderzijds een innovatief Prolock filterscherm, met een groter aantal handelingen en bijkomende (beheerste) risico's. Met die laatste is er bij het naastgelegen project Salmsteke succesvolle ervaring opgedaan. Beide oplossingen zijn complexer in uitvoering dan de traditionele techniek.

Het vervangen van de zetsteenconstructie aan de buitenzijde bij de Schaardijk is in uitvoering complexer dan grondwerk. Daarnaast bestaan de maatregelen voornamelijk uit regulier grondwerk. De verticale constructie wordt in elke dijkzone aangebracht. Dat leidt voor alle dijkzones tot de score 'lichte negatief ten opzichte van traditionele techniek' met betrekking tot complexiteit en risico's.

Doorkijk eindsituatie

Het uitvoeren van de beheermaatregelen op de resterende delen van de dijk bestaat uit regulier en beperkt grondwerk en is goed uitvoerbaar, resulterend in de score 'neutraal ten opzichte van traditionele techniek' voor alle dijkzones. In dit MER wordt echter niet naar de realisatiefase van de doorkijk gekeken, zodat dit in de beoordeling niet verder wordt 'gescoord'.

10.5.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Uitvoerbaarheid* per dijkzone samengevat.

Tabel 10.10 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	N.v.t.	-	N.v.t.
Schaardijk	N.v.t.	-	N.v.t.
De Bol	N.v.t.	-	N.v.t.
Boerenlint	N.v.t.	-	N.v.t.
Willige Langerak	N.v.t.	-	N.v.t.
Schoonhoven	N.v.t.	-	N.v.t.

Voor alle dijkzones geldt een licht negatieve score in de realisatiefase voor het planvoornemen. Deze effecten zijn tijdelijk er zijn daarom geen mitigerende maatregelen nodig.

Mitigerende maatregelen

Voor dit criterium zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

10.6 Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden

10.6.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden* geeft inzicht in de effecten op beheerinspanning, - frequentie en -duur. Daarnaast is de toegankelijkheid van de gehele dijk voor beheer en onderhoud belangrijk. Hoe gemakkelijker beheer en onderhoud uitgevoerd kan worden, hoe beter de oplossing scoort. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel. Het reguliere beheer bestaat uit machinaal maaien van het gras op de taluds. Op de huidige dijk zijn meerdere locaties waar beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden verhinderd wordt.

Tabel 10.11 Beoordelingsschaal criterium *Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden*

Score	Toelichting criterium specifiek
++	Beheer en onderhoud wordt veel eenvoudiger en inspectie is vaker mogelijk.
+	Beheer en onderhoud kan beter/gemakkelijker uitgevoerd worden.
0	Beheer en onderhoud kan gecontinueerd worden.
-	Er is meer beheer nodig of beheer is moeilijker in de nieuwe situatie.
--	De mogelijkheden voor beheer worden aangetast/beperkt en beheer wordt bemoeilijkt.
---	Grote aantasting en verslechtering van de beheersituatie. Er ontstaat een bijkomend risico voor waterveiligheid.

10.6.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

Bij het uitvoeren van de waterveiligheidsopgave en de beheeropgave wordt de beheerbaarheid van de dijk verbeterd door het dijktaalud te verflauwen naar 1:3 en de taluds vlak te trekken. De beheerstrook en beheerafritten bevorderen de bereikbaarheid en dus de inspecteerbaarheid en onderhoudbaarheid van de dijk. De beheerstrook aan de buitenzijde van de dijk wordt waar nodig verhoogd aangelegd en is gemiddeld minimaal 300 dagen per jaar bereikbaar. De bereikbaarheid in dagelijkse omstandigheden neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie, waar de zone rondom de buitenteen vaak drassig en slecht toegankelijk is.

Het pipingscherm wordt onder de grond afgewerkt en tast in principe de beheerbaarheid van de dijk niet aan. De constructie wordt diep genoeg onder het maaiveld aangelegd, zodat beheermaterieel geen hinder ervaart en geen aftekening van de constructie plaatsvindt op maaiveld. De gevolgen voor beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden zijn, overal waar de beheermaatregelen zijn ingepast, een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor dijkzone Polder de Wiel geldt dat slechts een zeer beperkte strekking wordt aangepast met waterveiligheidsmaatregelen (en dus beheermaatregelen in het Planvoornemen). Over deze gehele dijkzone is het effect van het planvoornemen daardoor zeer beperkt op de beheerbaarheid en verandert de situatie ten opzichte van de referentiesituatie nauwelijks.

Planvoornemen realisatiefase

Tijdens de realisatiefase wordt beheer tijdelijk complexer. Het is echter randvoorwaardelijk dat de beheer- en onderhoudsactiviteiten ook tijdens de realisatie doorgang kunnen vinden. Dat wordt tijdens uitvoering afgestemd tussen aannemer en beheerorganisatie en wordt geborgd in een beheer- en onderhoudsplan realisatiefase. De realisatiefase van het planvoornemen zorgt daarmee voor een lichte negatieve beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie.

Doorkijk eindsituatie

Door de beheermaatregelen toe te passen bij dijkzone Polder de Wiel is er een lichte verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. De beheer- en onderhoudbaarheid neemt toe met een uniforme dijk met doorgaande taluds van 1:3 en doorlopende beheerstroken.

De meest ingrijpende aanpassingen zijn binnen het Planvoornemen reeds toegepast. Aanvullende veranderingen in de eindsituatie zorgen ervoor dat de beheer- en onderhoudbaarheid toeneemt binnen alle dijkzones. Het effect van deze toename is minimaal en dus krijgen alle dijkzones behalve de Bol en Polder de Wiel dezelfde score als bij de gebruiksfase: 'verbetering ten opzichte van referentiesituatie'.

Dijkzone de Bol bevat in de referentiesituatie en in de gebruiksfase een deel met steile helling aan de buitenzijde (grenzend aan Natura 2000-gebied) waar de toepassing van de beheermaatregelen van grote invloed is op de arbeidsveiligheid met positieve gevolgen voor beheer en onderhoud. Voor deze dijkzone is er dus een grote verbetering ten opzichte van de referentiesituatie voor de beheer- en onderhoudbaarheid.

10.6.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden* per dijkzone samengevat.

Tabel 10.12 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	0	-	+
Schaardijk	+	-	+
De Bol	+	-	++
Boerenlint	+	-	+
Willige Langerak	+	-	+
Schoonhoven	+	-	+

Door het inpassen van de beheermaatregelen wordt het dagelijks beheer- en onderhoud van de dijk verbeterd ten opzichte van de huidige situatie. Tijdens de realisatiefase zal het beheer tijdelijk lastiger worden als gevolg van de werkzaamheden.

Mitigerende maatregelen

Er zijn, naast het beheer- en onderhoudsplan dat opgesteld wordt, geen mitigerende maatregelen nodig voor het criterium *Beheer en onderhoud in dagelijkse omstandigheden*.

10.7 Beheer en onderhoud tijdens hoogwater

10.7.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Beheer en onderhoud tijdens hoogwater* geeft inzicht in de effecten op mogelijkheid inspectie en onderhoud tijdens hoogwater. Daarnaast is de toegankelijkheid van de gehele tijd tijdens hoogwater belangrijk. Hoe gemakkelijker beheer en onderhoud uitgevoerd kan worden, hoe beter de oplossing scoort.

De buitenzijde van de dijk is bij hoogwater in de referentiesituatie nauwelijks of niet bereikbaar voor inspectie of onderhoud. De beheerstroken aan de buitenzijde liggen laag en zijn onbruikbaar bij hoge rivierstanden. Inspectie is dan alleen mogelijk vanaf de kruin of met groot materieel vanaf de zijkant. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 10.13 Beoordelingsschaal criterium *Beheer en onderhoud tijdens hoogwater*

Score	Toelichting criterium specifiek
++	Beheer en onderhoud kan eenvoudiger en beter uitgevoerd worden tijdens hoogwater.
+	Beheer en onderhoud kan gemakkelijker uitgevoerd worden tijdens hoogwater.
0	Het reguliere beheer en onderhoud tijdens hoogwater kan gecontinueerd worden.
-	Er zijn meer acties van beheer nodig of beheer is moeilijker tijdens hoogwater
--	De mogelijkheden voor beheer worden aangetast/beperkt en beheer wordt bemoeilijkt.
---	Grote aantasting en verslechtering van de beheersituatie tijdens hoogwater. Er ontstaat een bijkomend risico voor waterveiligheid.

10.7.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Beheer en onderhoud tijdens hoogwater* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

In het planvoornemen wordt de beheerbaarheid van de dijk verbeterd door het dijktaald te verflauwen naar 1:3 en taluds vlak te trekken. De beheerstrook en beheerafritten bevorderen de bereikbaarheid en dus de inspecteerbaarheid en onderhoudbaarheid van de dijk, ook tijdens hoogwater. De beheerstrook aan de buitenzijde van de dijk wordt verhoogd en is minimaal gemiddeld 300 dagen per jaar bereikbaar en berijdbaar.

Door de toepassing van verticale constructies worden zandmeevoerende wellen voorkomen, wat ervoor zorgt dat er minder acties nodig zijn van beheer tijdens hoogwater.

De gevolgen voor *Beheer en onderhoud tijdens hoogwater* zijn, overal waar de waterveiligheids- en beheermaatregelen zijn ingepast, een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor Polder de Wiel geldt dat slechts een zeer beperkte strekking wordt aangepast met waterveiligheidsmaatregelen (en dus beheermaatregelen in het Planvoornemen). Over de gehele dijkzone is het effect van het planvoornemen daardoor zeer beperkt op de beheerbaarheid en verandert de situatie ten opzichte van de referentiesituatie nauwelijks.

Planvoornemen realisatiefase

Afhankelijk van het moment waarop hoogwater tijdens de realisatie optreedt, moet een afgegraven deel van de dijk tijdig afgesloten worden om waterveiligheid te waarborgen. Beheersmaatregelen worden in de uitvoering afgestemd met de beheerorganisatie en vastgelegd in een Hoogwateractieplan. Dit brengt voor alle dijkzones risico's met zich mee ten opzichte van de referentiesituatie.

Doorkijk eindsituatie

Door de toepassing van beheermaatregelen bij Polder de Wiel is er een lichte verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. De beheer- en onderhoudbaarheid tijdens hoogwater neemt toe met een uniforme dijk met doorgaande taluds van 1:3 en doorlopende beheerstroken.

Door toepassing van de beheermaatregelen over het gehele traject is beheer en onderhoud tijdens hoogwater beter uit te voeren. De meeste winst wordt gehaald bij dijkzone De Bol als het steile talud aan de buitenzijde en de beheerstrook aan de binnenzijde zijn aangepast, wat een grote verbetering ten opzichte van de referentiesituatie is.

Binnen dijkzones Schaardijk, Boerenlint, Willige Langerak en Schoonhoven zijn de meest ingrijpende aanpassingen binnen het al Planvoornemen toegepast. Aanvullende veranderingen in de eindsituatie zorgen ervoor dat de beheer- en onderhoudbaarheid toeneemt binnen alle dijkzones. Het effect van deze toename is minimaal en dus krijgen dijkzones Schaardijk, Boerenlint, Willige Langerak en Schoonhoven dezelfde score als bij de gebruiksfase.

10.7.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Beheer en onderhoud tijdens hoogwater* per dijkzone samengevat.

Tabel 10.14 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfase	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfase
Polder de Wiel	0	-	+
Schaardijk	+	-	+
De Bol	+	-	++
Boerenlint	+	-	+
Willige Langerak	+	-	+
Schoonhoven	+	-	+

Tijdens de realisatiefase zal het beheer tijdelijk lastiger worden als gevolg van de werkzaamheden. In de gebruiksfase van het planvoornemen en de doorkijk eindsituatie wordt de beheerbaarheid verbeterd door beheerstroken en -afritten en taludverflauwing. Voor Polder de Wiel geldt deze verbetering alleen in de doorkijk omdat er in het planvoornemen geen beheermaatregelen worden genomen.

Mitigerende maatregelen

Er zijn, naast het hoogwateractieplan dat al opgesteld, wordt geen mitigerende maatregelen nodig voor het criterium *Beheer en onderhoud in tijdens hoogwater*.

10.8 Uitbreidbaarheid

10.8.1 Beoordelingskader

De beoordeling van het criterium *Uitbreidbaarheid* geeft inzicht in de mate waarin een toekomstige versterking van de dijk mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte na uitvoering van de nu geplande dijkversterking SAS. Hoe beter de dijk is uit te breiden, hoe beter de oplossing scoort. De wijze waarop de scores worden toebedeeld is beschreven in de onderstaande tabel.

Tabel 10.15 Beoordelingsschaal criterium *Uitbreidbaarheid*

Score	Toelichting criterium specifiek
+	Uitbreiding wordt vereenvoudigd en/of is minder vaak nodig door slimme keuzes in het ontwerp.
0	Uitbreiding van de bestaande waterkering is mogelijk met traditionele technieken zoals grondwerk.
-	Uitbreiding is mogelijk, maar vergt extra werk en extra kosten.
--	Uitbreiding is lastig en vergt veel extra werk en extra kosten.
---	Uitbreiding is onmogelijk en volledige vervanging is nodig bij nieuwe opgave.

10.8.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden voor het criterium *Uitbreidbaarheid* de effecten beschreven per dijkzone (tenzij dit niet onderscheidend is) en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie en ook in relatie tot normen en richtlijnen.

Planvoornemen gebruiksfase

In de gebruiksfase geldt in alle zones een aantasting van de *Uitbreidbaarheid* ten opzichte van de referentiesituatie. Met name de plaatsing van verticale constructies in de dijk limiteert de toekomstige versterking. Het scherm wordt wel vanuit het ontwerp zo gepositioneerd dat de positie toekomstige versterkingen zo min mogelijk beperkt. Voor de delen waar alleen grondwerk wordt uitgevoerd, geldt dat de uitbreidbaarheid nagenoeg gelijk blijft aan de referentiesituatie. Het ontwerp bevat in elke dijkzone een verticale constructie met lichte aantasting ten opzichte van de referentiesituatie.

De fysieke beperking in uitbreidbaarheid door woningen dicht bij de dijk en het natuurgebied aan de buitenzijde is gelijk aan de referentiesituatie. Bij Boerenlint wordt de afstand tussen de dijk en de aanliggende woningen kleiner door de vierkante kruinophoging met binnenwaartse asverschuiving. Daarom is het effect bij Boerenlint groter dan een lichte aantasting en krijgt deze de score 'aantasting ten opzichte van de referentiesituatie'.

Planvoornemen realisatiefase

Het criterium 'uitbreidbaarheid' is niet van toepassing tijdens de realisatiefase.

Doorkijk eindsituatie

Bij dijkzone De Bol ontstaat in de eindsituatie, door taludverflauwing en de beheerstrook, een mogelijkheid om een nieuwe constructie aan te brengen. Deze mogelijkheid in uitbreiding is een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Als onderdeel van het Planvoornemen is er al binnenwaarts grondwerk uitgevoerd en is een verticale constructie geplaatst in deze dijkzone, wat een lichte aantasting is ten opzichte van de

referentiesituatie. Gezamenlijk komt het effect voor de Bol uit op weinig verandering ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor de overige dijkzones verandert het effect voor het criterium *Uitbreidbaarheid* weinig in vergelijking met het Planvoornemen.

10.8.3 Conclusie

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling van *Uitbreidbaarheid* per dijkzone samengevat.

Tabel 10.16 Beoordeling alternatieven

Dijkzone	Planvoornemen Gebruiksfas	Planvoornemen Realisatiefase	Doorkijk eindsituatie Gebruiksfas
Polder de Wiel	-	N.v.t.	-
Schaardijk	-	N.v.t.	-
De Bol	-	N.v.t.	0
Boerenlint	--	N.v.t.	--
Willige Langerak	-	N.v.t.	-
Schoonhoven	-	N.v.t.	-

In de gebruiksfase van zowel het planvoornemen als de doorkijk eindsituatie zijn negatieve effecten te verwachten voor het criterium *Uitbreidbaarheid*, door de plaatsing van verticale constructies. Bij Boerenlint geldt hier een negatief effect door het verkleinen van de afstand tussen de dijk en de aanliggende woningen. In de eindsituatie geldt voor de Bol een neutraal effect door het ontstaan van een mogelijkheid voor een nieuwe constructie.

Mitigerende maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig voor het criterium *Uitbreidbaarheid*.

11 Conclusies en vervolg

De effectbeoordelingen uit de voorgaande hoofdstukken zijn per planfase samengevat in dit hoofdstuk. Ook wordt ingegaan op de benodigde en mogelijke maatregelen, leemten in kennis en benodigde monitoring.

11.1 Conclusies planvoornemen

In Tabel 11.1 zijn de resultaten voor het planvoornemen (de situatie na uitvoering van de dijkversterking) aangegeven per dijkzone.

Tabel 11.1 Samenvatting effectbeoordeling **planvoornemen gebruiksfase** (lichtgrijze arcering: niet van toepassing van voor deze fase/situatie)

Effect op:	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Willige Langerak	Schoonhoven
Natuur						
Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	---	---	---	0	0
Stikstof						
Natuurnetwerk Nederland gebieden en overige provinciaal beschermde gebieden	-	-	-	-	-	0
Overige beschermde flora en fauna	0	0	0	0	0	0
Houtopstanden						
Water						
Rivierwaterstanden	0	0	0	0	0	0
Grondwatersysteem	-	-	-	-	-	-
Oppervlaktewatersysteem	0	0	0	0	0	0
KRW-relevant areaal	0	-	-	-	0	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie						
Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk	-	--	--	---	--	--
Landschappelijke en cultuurhistorische structuren	-	--	--	---	--	0
Cultuurhistorische gebouwen	0	0	0	0	0	-
Archeologische waarden	---	--	---	-	---	---
Aardkundige waarden	0	0	-	0	-	0
Gebruiksfuncties						
Ruimtebeslag woningen en bedrijven	-	--	-	--	-	--
Impact op landbouwperceel	-	-	-	-	-	-
Hinder door geluid						
Hinder en kans op schade door trillingen						
Recreatie en verkeer						
Recreatieve verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	--
Recreatieve routes	0	0	0	0	0	0
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0	0	0	0	0
Techniek en duurzaamheid						
Grondverzet schone en verontreinigde grond						
Circulariteit (MKI-waarde)						
Klimaatemissie in CO2-e						
Uitvoerbaarheid						
Beheer en onderhoud (dagelijks)	0	+	+	+	+	+
Beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	+	+	+	+	+
Uitbreidbaarheid	-	-	-	--	-	-

Uit Tabel 11.1 blijkt dat er verschillen zijn tussen de dijkzones. Dit komt voornamelijk door de ligging: de dijkzones direct grenzend aan bijvoorbeeld Natura 2000-gebied, KRW-relevant areaal, aardkundige waarden of hoge archeologische verwachtingen worden op die onderwerpen negatiever beoordeeld.

Positieve en neutrale effecten

- De dijkversterking voldoet aan het doel om de dijk **veiliger** te maken en ook beter te **beheren en onderhouden**, dat geeft positieve beoordelingen binnen het thema techniek.
- De invloed op **recreatieve functies** is neutraal, er verandert weinig. Alleen in dijkzone Schoonhoven is aandacht nodig voor de inrichting van de dijkzone bij het zwembad, de jachthaven en de camping.
- Er zijn geen permanente effecten te verwachten op **soorten, rivierwaterstanden, en oppervlaktewatersystemen**.

Negatieve effecten

- Permanente negatieve effecten op **Natura 2000-gebied** Uiterwaarden Lek moet door maatregelen worden voorkomen. Er is sprake van een permanent ruimtebeslag op habitatype H6510A Glanshaverhooiland. Als de voorgestelde mitigerende maatregelen worden getroffen wordt de beoordeling neutraal (0) voor de drie dijkzones die grenzen aan dit gebied.
- Het plangebied overlapt met het **NNN-gebied** en als gevolg van het planvoornemen wijzigt in totaal 0,75 ha van het totaalareaal van drie natuurtypen (N02.01 Rivier, N05.04 Dynamisch moeras en N12.03 Glanshaverhooiland) in het natuurschap N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland. Dit natuurschap N12.02 komt beter overeen met de werkelijke situatie. Het planvoornemen leidt niet tot significante effecten op andere wezenlijke waarden en kenmerken.
- Met het 3D-**grondwater**model is een mogelijk verdrogend effect bij enkele woningen berekend, dit wordt echter veroorzaakt door de grote constructiezone voor de pipingschermen, de worst case benadering en door de kartering in het model. Door de berekeningen aan te vullen met een 2D-model en de definitieve locatie en doorlatendheid van de schermen door te rekenen, kan dit effect worden gemitigeerd tot neutraal (0). Vooralsnog is dit een leemte in kennis.
- Negatieve effecten op **KRW-relevant areaal** moeten voorkomen of gecompenseerd worden. Bij het ontwerp van de beheerstrook is op een aantal locaties het ontwerp al zo aangepast dat belangrijke natuurwaarden (waaronder de kleiputten) worden ontzien. Bij het uitvoeringsontwerp moet dit nogmaals worden gecontroleerd ter plaatse van dijkpaal 185 (dijkzone Schoonhoven), diverse poelen en daar waar de steenbekledingen worden aangebracht. Bij deze locaties is nog sprake van een leemte in kennis.
- De permanente invloed op **ruimtelijk-visuele waarden** en landschappelijke structuren is niet te voorkomen, doordat verschillende bomen moeten worden verwijderd, er op- en afritten moeten worden aangelegd en de beheerstrook visueel herkenbaar wordt. Dit is inherent aan dit type project en deze omvang.
- De licht negatieve beoordeling op **cultuurhistorische gebouwen** in de dijkzone Schoonhoven komt door de aanleg van de beheerstrook met de taludverflauwing bij het peilschaalhuisje dat in de dijk is gebouwd, dit is niet te voorkomen en heeft een licht negatief effect.

- De negatieve effecten op **aardkundige en archeologische waarden** komen doordat de (grote) constructiezones voor pipingschermen overlappen met gebieden met hoge archeologische waarden of aardkundige waarden.
- **Ruimtebeslag** op woningen en bedrijven betreft voornamelijk tuinen en in enkele gevallen een dierverblijf. Met name in de dijkzones Schaardijk en Schoonhoven is er een groot ruimtebeslag op tuinen. In alle dijkzones is er ruimtebeslag op landbouwperceel als gevolg van het planvoornemen, dit betekent echter niet direct dat het perceel niet meer gebruikt kan worden. In de gebruiksfase kan namelijk het landbouwperceel gebruikt worden als grasland, echter kan het niet (meer) gebruikt worden voor het verbouwen van gewassen. Het ruimtebeslag is in de dijkzones Schaardijk en Boerenlint het grootst, mede doordat hier de meeste gewaspercelen (grasland) aan de Lekdijk West grenzen.
- **Uitbreidbaarheid:** door de plaatsing van verticale pipingschermen wordt de uitbreidbaarheid beperkt. Bij Boerenlint geldt een negatief effect door het verkleinen van de afstand tussen de dijk en de aanliggende woningen. Dit is inherent aan het type project en de relatie met de omgeving.

Mitigerende (noodzakelijke) maatregelen

Om de effecten te mitigeren, voorkomen of compenseren zijn de volgende maatregelen nodig om de dijkversterking uitvoerbaar en vergunbaar te krijgen, en om de beoordeling op meerdere thema's minder negatief (of zelfs neutraal) te maken.

Natura 2000, in H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooiland:

- Terugbrengen van een matig voedselrijke toplaag op geraakt areaal.
- Inzaaien met passend zadenmengsel (in lijn met H6510A) of opbrengen van lokaal maaisel.
- Toekomstig beheer gericht op ontwikkeling en behoud van H6510A.

Geohydrologie

Indien verder onderzoek negatieve effecten niet kan uitsluiten zullen mitigerende maatregelen nodig zijn. Hiervoor wordt ten eerste monitoring voorgesteld. Als uit monitoring van de stijghoogten achter de pipingschermen blijkt dat er nabij woningen een ongewenste verlaging optreedt als gevolg van de dijkversterkings-maatregelen, dan kan in droge situaties gedacht worden aan het middels een gemaal opstuwen van de slootpeilen nabij de woningen achter de pipingschermen.

KRW-relevant areaal

Wat betreft het KRW-relevant areaal kunnen de onderstaande oplossingsrichtingen voor mitigerende maatregelen in overweging genomen worden. Dit is geen uitputtende lijst, maar een lijst met mogelijkheden, omdat nog onbekend is in hoeverre mitigerende maatregelen nodig zijn.

- Ontwerp van de taluds nog iets aanpassen, waardoor het ontwerp een aantal centimeters kan opschuiven en mogelijk geen aantasting van het KRW-relevant areaal meer plaatsvindt. Voor verschillende plekken is het echter de vraag of hiermee ruimtebeslag binnen het KRW-relevant areaal volledig voorkomen kan worden.
- Terugplaatsen of herintroduceren van huidige soorten.
- (Regelmatig) opnieuw aanbrengen van een bodemlaag boven op de stortstenen.
- Holtes tussen de stortstenen opvullen met zand en grind, om zo het habitat minder aantrekkelijk te maken voor exoten.

Met opmerkingen [KS16]: Dat is een extreme maatregel!

Met opmerkingen [OE17]: Is deze tekst actueel of wordt deze nog aangepast. Ik kan me vinden wat er hierover staat in het projectbesluit, vindt de formulering daar beter (synchroniseren). Verder eens met Kees dat het een extreme maatregel (gemaal) is, waarvan helemaal de vraag is of dat juiste oplossing is en of die nodig is. Niet zo specifiek benoemen

Met opmerkingen [OE18R17]: Ik zou in ieder geval, (zoals op blz 126) al staat deze zinsnede toevoegen: na definitieve keuze van type en locatie van de pipingschermen

Archeologie

- Effecten op archeologische waarden kunnen voorkomen of minimaal gehouden worden door bij de definitieve keuze voor de locaties van de pipingschermen waar mogelijk rekening te houden met het plannen buiten gebieden met een zeer hoge archeologische verwachtingswaarde. Indien mogelijk, dient de locatie buiten gebieden te worden gehouden waar historisch erf verwacht wordt en buiten aardkundige waarden. Tevens wordt geadviseerd om de werkzaamheden niet dieper dan 1,4 m -mv te laten reiken, aangezien zich op deze diepte historische dijkpakketten bevinden.

Overige mogelijke maatregelen

Landschappelijke en cultuurhistorische structuren

Bij de taludverflauwing kunnen effecten op de restanten van de schans van de Oude Hollandse Waterlinie worden gemitigeerd, wanneer bij de verflauwing de ligging van deze elementen op de dijk niet worden aangepast.

Cultuurhistorische gebouwen

Bij de taludverflauwing kunnen effecten op het peilschaalhuisje worden gemitigeerd, wanneer bij de verflauwing de ligging van deze elementen op de dijk niet worden aangepast.

11.2 Conclusies realisatiefase

In Tabel 11.2 zijn de effecten samengevat die te verwachten zijn tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking per dijkzone.

Tabel 11.2 Samenvatting effectbeoordeling planvoornemen realisatiefase (lichtgrijze arcering: niet van toepassing van voor deze fase/situatie)

Effect op:	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Willige Langerak	Schoonhoven
Natuur						
Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	---	---	---	0	0
Stikstof	-	-	-	-	-	-
Natuurnetwerk Nederland gebieden en overige provinciaal beschermde gebieden	-	-	-	-	-	0
Overige beschermde flora en fauna	--	---	--	---	---	--
Houtopstanden	--	---	--	---	--	--
Water						
Rivierwaterstanden	0	0	0	0	0	0
Grondwatersysteem						
Oppervlaktewatersysteem						
KRW-relevant areaal	0	-	-	-	--	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie						
Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk	0	0	0	0	0	0
Landschappelijke en cultuurhistorische structuren	0	0	0	0	0	0
Cultuurhistorische gebouwen	0	-	0	--	0	-
Archeologische waarden	0	-	0	-	-	---
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfuncties						
Ruimtebeslag woningen en bedrijven	-	---	-	--	-	--
Impact op landbouwperceel	-	--	-	---	--	-
Hinder door geluid	--	--	--	---	--	---
Hinder en kans op schade door trillingen	-	--	--	--	-	--
Recreatie en verkeer						
Recreatieve verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	---
Recreatieve routes	-	-	-	-	-	-
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	-	-	-	--	-	--
Techniek en duurzaamheid						
Grondverzet schone en verontreinigde grond	0	0	+	+	0	+
Circulariteit (MKI-waarde)	0	-	+	0	0	0
Klimaatmissie in CO2-e	++	0	+	+	++	++
Uitvoerbaarheid	-	-	-	-	-	-
Beheer en onderhoud (dagelijks)	-	-	-	-	-	-
Beheer en onderhoud tijdens hoogwater	-	-	-	-	-	-
Uitbreidbaarheid						

Uit tabel 11.2 blijkt dat tijdens de uitvoering van de werkzaamheden meer negatieve effecten optreden dan na realisatie in de gebruiksfase. Dit is een logisch gevolg van de werkzaamheden. Tijdens de werkzaamheden is er tijdelijk meer kans op hinder voor omwonenden en gebruikers van het gebied en meer ruimtegebruik vanwege de werkstroken, depots en de loslocatie. De meeste effecten zijn tijdelijk, maar er zijn ook permanente effecten mogelijk vanwege de tijdelijke werkzaamheden.

In het ontwerp wordt een aantal maatregelen doorgevoerd waarmee de effecten op het milieu worden verminderd:

- Het ontwerp van de werkstrook is op een aantal locaties aangepast om belangrijke natuurwaarden (waaronder de kleiputten) te ontzien.
- Op een aantal locaties wordt geen werkstrook aangelegd om natuurwaarden te sparen.
- Op een aantal locaties wordt de werkstrook middels maatwerk aangepast omdat het raken van woningen en functies niet nodig is.

Positieve effecten

- Door de gekozen werkwijze, met de inzet van minimaal 40% elektrisch materieel en hergebruik van de grond waar mogelijk, is er een positief effect te verwachten ten aanzien van **circulariteit en CO2-emissie** ten opzichte van een traditionele werkwijze.

Negatieve effecten

- De effecten op **Natura 2000-gebied** Uiterwaarden Lek is net wat groter dan bij het planvoornemen door het ruimtebeslag van werkstroken en door mogelijke stikstofdepositie. Ook hiervoor zijn mitigerende maatregelen nodig (en mogelijk) waarmee dit effect tot neutraal (0) wordt gereduceerd.
- **NNN**: In de realisatiefase treedt kwaliteitsafname op door het tijdelijk ruimtebeslag voor de aanleg van werkstroken, werkterreinen en overslaglocatie. De kwaliteitsafname treedt op door verdichting van de bodem en verstikken van de aanwezige vegetatie door de rijplaten (inclusief grond en zware materialen) en rijbewegingen van zwaar materieel voor de duur van de uitvoering. Het natuurtype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland is in staat goed te herstellen na het verwijderen van de tijdelijke werkstrook, waardoor hier geen sprake is van permanente kwaliteitsafname.
- Wat opvalt is dat effecten op **soorten en houtopstanden** nu wel van belang zijn
 - Voor soorten geldt dat het voor 11 soort(groep)en niet is uitgesloten dat er bij de activiteiten op de depot-, keet- en/of loswallocaties verbodsbepalingen worden overtreden, en dat hiervoor maatregelen nodig zijn en/of nader soortgericht onderzoek nodig is en/of een vergunning nodig is.
 - Voor houtopstanden geldt dat zorgvuldig is bepaald welke beplanting/bomen behouden kunnen blijven en welke echt niet. De te verwijderen bomen worden waar nodig en mogelijk gecompenseerd.
- **Cultuurhistorische gebouwen**: in dijkzone Schoonhoven betreft dit een monumentaal pand dat ook bij trillingen (realisatiefase) wordt benoemd. Er zal door maatregelen bij de uitvoering worden voorkomen dat hier schade ontstaat, waarmee de beoordeling wijzigt in neutraal (0).
- Voor **archeologie** bestaat er kans op schade door differentiële zetting als er grote (hoge) hoeveelheden grond worden opgeslagen op depotlocaties met een hoge verwachtingswaarde.
- Tijdens de realisatie is er ook kans op **geluidhinder, hinder of schade door trillingen en tijdelijk verminderde bereikbaarheid voor (recreatieve) functies**. Dit wordt zorgvuldig gepland en mitigerende maatregelen worden onderzocht.
- Tijdens de realisatiefase zal het **beheer** tijdelijk lastiger worden als gevolg van de werkzaamheden.

Mitigerende (noodzakelijke) maatregelen

Natura 2000-gebieden

H6510A Glanshaver- en vossenstaartheooiland

- Voorkomen bodemverdichting tijdens werkzaamheden (rijplaten groot formaat; minimaal zand onder rijplaten; kiepen vanaf kruin; rijden met 4×10 m wagen met 5 assen).

Beschermde soorten

- *Vogels zonder jaarrond beschermd nest*: werkzaamheden bij voorkeur buiten broedseizoen (globaal 15 maart–15 augustus) uitvoeren. Indien dit niet mogelijk is, kan het broedgebied vooraf ongeschikt gemaakt worden (kappen/snoeien/kort maaien, linten/neproofvogels), met vooraf en wekelijks toezicht door een deskundig ecoloog, en opschorting van werkzaamheden bij aantreffen van broedgevallen. Effect: van sterk negatief naar neutraal (buiten broedseizoen) of negatief (bij ongeschikt maken).
- *Vleermuizen*: werkverlichting wordt zo afgesteld dat lichtval op boomkronen en gebouwen wordt voorkomen en er geen blijvende toename van licht op belangrijke structuren optreedt; waar dat niet haalbaar is worden werkzaamheden in de winterrustperiode uitgevoerd (circa 1 nov–15 mrt). Effect: van sterk negatief naar neutraal (0).
- *Kleine marterachtigen*: vóór aantastende werkzaamheden worden structuurrijke plaatsen ontdaan van vegetatie/structuur tussen 1 sept en 1 mrt. Effect: van sterk negatief naar negatief.
- *Depot-, keet- en loswalloccaties*: eerst nader soortgericht onderzoek voor beschermde flora, vogels met jaarrond beschermde nesten en vleermuizen; aanvullende maatregelen nodig voor o.a. vogels zonder jaarrond beschermd nest, kleine marterachtigen, haas, kamsalamander, heikikker en rivierrombout. Voor rivierrombout is verstoring van larven niet volledig uit te sluiten en is vergunning noodzakelijk; uit vervolgonderzoek kan blijken dat extra maatregelen en/of vergunning(en) vereist blijven.

Geluid

- Om geluidsoverlast te voorkomen en te voldoen aan de eisen uit het Bbl voor bouwlawaai, moeten de werkzaamheden per dijkzone in het detailontwerp nader worden bepaald en in meer detail gepland.
- Behalve het toepassen een gedetailleerde planning zoals hierboven beschreven kan ook een andere, geluidarmere methode zoals het induwen van de schermen worden toegepast.
- Voor de geluidniveaus van grondwerk moet de fasering van de werkzaamheden nader worden uitgewerkt om te voorkomen dat de blootstellingsduur wordt overschreden. Ook kan onder voorwaarden een ontheffing worden aangevraagd als er geen andere maatregelen mogelijk zijn.

Trillingen

- Schade kan voorkomen worden door een trillingsarme oplossing voor de pipingschermen te kiezen, zoals drukken en/of voorboren, indien blijkt dat dit nodig is na definitieve keuze van de locatie van de schermen.
- Indien hier niet voor wordt gekozen kan door monitoring van trillingshinder in de uitvoering worden bewaakt of de berekende waarde in de praktijk benaderd worden.

Recreatieve verblijfplaatsen

- Er moet met de eigenaren worden overlegd over tijdelijke hinder.

Recreatieve routes

- Om van de Tiendweg een veilige omrijroute voor fietsers te maken is het opvullen van de gaten in de weg noodzakelijk.

Met opmerkingen [KS19]: Dat is voor Prolock niet mogelijk en bij stalen damwanden kostbaar

Met opmerkingen [KS20R19]: Andersom: monitoren of trillingspredictie correct is en uitvoeringswijze aanpassen indien trillingen te groot zijn

Bereikbaarheid

- Bij het ophogen van de kruin wordt de gehele constructie vervangen en is **doorgaand** verkeer niet mogelijk. Dit betekent dat er voor het Boerenlint een bereikbaarheidsoplossing per woning moet worden gezocht voor de bereikbaarheid van de woningen.

Met opmerkingen [KS21]: Niet geheel correct: bereikbaarheidsoplossing per woning moet wel worden gezocht: doorgaand verkeer niet mogelijk tijdens werktijden

11.3

Conclusies doorkijk eindsituatie

In Tabel 11.3 zijn de effecten beschreven van de totale dijk als ook de beheermaatregelen zijn getroffen die niet in het huidige project zijn opgenomen. Deze effectbeoordeling bevat dan ook de beoordeling van het planvoornemen inclusief eventuele aanvullende effecten als gevolg van de beheermaatregelen. Zo wordt globaal inzicht gegeven in de cumulatie van het planvoornemen en de aanleg van de extra beheermaatregelen.

Tabel 11.3 Samenvatting effectbeoordeling **Doorkijk eindsituatie** (lichtgrijze arcering: niet van toepassing van voor deze fase/situatie)

Effect op:	Polder de Wiel	Schaardijk	De Bol	Boerenlint	Willige Langerak	Schoonhoven
Natuur						
Natura 2000-gebieden (habitattypen)	0	---	---	---	0	0
Stikstof						
Natuurnetwerk Nederland gebieden en overige provinciaal beschermde gebieden	-	-	-	-	-	0
Overige beschermde flora en fauna	0	0	0	0	0	0
Houtopstanden						
Water						
Rivierwaterstanden	-	-	-	-	-	-
Grondwatersysteem	-	-	-	-	-	-
Oppervlaktewatersysteem	0	0	0	0	0	0
KRW-relevant areaal	-	-	-	-	-	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie						
Ruimtelijk-visuele waarden, herkenbaarheid dijk	--	--	--	---	--	--
Landschappelijke en cultuurhistorische structuren	--	--	--	--	--	0
Cultuurhistorische gebouwen	0	0	0	0	0	--
Archeologische waarden	---	--	---	-	---	---
Aardkundige waarden	0	0	-	0	-	0
Gebruiksfuncties						
Ruimtebeslag woningen en bedrijven	-	--	-	--	-	--
Impact op landbouwperceel	-	-	-	-	-	-
Hinder door geluid						
Hinder en kans op schade door trillingen						
Recreatie en verkeer						
Recreatieve verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	--
Recreatieve routes	0	0	0	0	0	0
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0	0	0	0	0
Techniek en duurzaamheid						
Grondverzet schone en verontreinigde grond						
Circulariteit (MKI-waarde)						
Klimaatmissie in CO2-e						
Uitvoerbaarheid						

Beheer en onderhoud (dagelijks)	+	+	++	+	+	+
Beheer en onderhoud tijdens hoogwater	+	++	+	+	+	+
Uitbreidbaarheid	-	-	0	--	-	-

De meeste effecten zijn in de eindsituatie hetzelfde als die van het planvoornemen. Dit betekent dat de extra beheermaatregelen die worden getroffen niet zorgen voor aanvullende effecten. In een aantal gevallen zorgen de extra beheermaatregelen wel voor aanvullende effecten. De criteria waar aanvullende effecten worden verwacht als gevolg van de beheermaatregelen zijn hieronder besproken.

- De licht negatieve effecten voor **KRW-areaal** gelden nu bijvoorbeeld voor alle dijkzones omdat er nu bij alle dijkzones beheermaatregelen zijn genomen (buitendijks) waar dat bij het planvoornemen nog niet overal het geval is.
- Daarnaast zijn er licht negatieve effecten op **rivierwaterstanden** voor alle dijkzones, doordat er nu meer maatregelen buitendijks worden getroffen, dit heeft ook invloed op de beoordeling van het KRW-relevant areaal.
- Het belangrijkste negatieve effect is het effect op **Natura 2000-gebied De Bol**. Aanvullend aan het planvoornemen geldt dat er voor De Bol in de doorkijk eindsituatie buitendijkse werkzaamheden zijn voorzien aan de randen van en in de grenszone van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Op dit moment zijn negatief nadelige effecten nog niet uit te sluiten. Er wordt een passende beoordeling ADC-toets opgesteld. Dit heeft geen invloed op de uitvoerbaarheid van het planvoornemen.
- De mogelijkheden voor **beheer en onderhoud** zijn in de eindsituatie overal goed, omdat alle gewenste beheermaatregelen zijn genomen.

Mitigerende maatregelen

Naast de zorgvuldige uitwerking en nieuwe afweging van benodigde maatregelen, wordt vooral ten aanzien van Natura 2000-gebieden de volgende maatregel voorzien.

H3270 Slikke rivieroeveren en H91E0A Zachthoutoebos (doorkijk eindsituatie)

- Voorkomen van permanent ruimtebeslag via ontwerpwijziging (ontzien van habitats).
- Als ontzien niet mogelijk is: compensatie van het verloren oppervlak conform geldende richtlijnen.
- Hiervoor zal een ADC-toets worden doorlopen en een passende beoordeling worden opgesteld.

11.4 Leemten in kennis

In dit MER is per onderwerp aangegeven welk gegevens nog niet beschikbaar zijn voor een eindoordeel.

Constructiezones pipingschermen

Eén van de belangrijkste leemten in kennis is de keuze van de type en exacte locatie van de pipingschermen. Er zijn in het ontwerp nog ruime constructiezones aangegeven waarbinnen de schermen worden geplaatst.

Dit heeft invloed op de beoordeling van:

- Grondwatereffecten: met behulp van een 2D-model wordt nader onderzocht wat de effecten zijn direct achter de schermen en wat de resterende effecten zijn bij woningen
- Archeologie: de definitieve keuze van de locaties voor de waar mogelijk buiten het gebied met een zeer hoge archeologische verwachtingswaarde te plannen of indien

Met opmerkingen [OE22]: is het niet : of er resterende effecten

mogelijk tenminste buiten de locatie waar het historische erf verwacht wordt. Tevens wordt geadviseerd om de werkzaamheden niet dieper dan 1,4 m -mv te laten reiken, aangezien zich op deze diepte historische dijkpakketten bevinden.

- Aardkunde: de constructiezones voor de pipingschermen overlappen deels met aardkundige monumenten/waardevolle gebieden. Bij het vaststellen van de definitieve locatie van de heisleuven wordt geprobeerd een zo klein mogelijke overlap met de aardkundige waarde De Wiel te realiseren. De uiteindelijke beoordeling is hiervan afhankelijk.
- Trillingen en cultuurhistorische gebouwen: de kans op schade door trillingen is afhankelijk van de exacte locatie van de in te brengen schermen en van de wijze waarop deze worden ingebracht. Indien de schermen nabij woningen, gebouwen of cultuurhistorische gebouwen plaatsvinden moet nader worden onderzocht of een andere uitvoering mogelijk is om schade te voorkomen.

KRW-relevant areaal

- Op enkele locaties is nog niet volledig zeker dat het KRW-relevant areaal niet wordt geraakt, maar dit is wel de intentie: de beheerstroken en werkstroken worden zo aangepast dat de poelen niet worden geraakt.
- Bij dijkpalen 167-170 liggen op dit moment geen stortstenen, het is echter onbekend wat voor habitat er wel ligt. In het ontwerp worden de stortstenen geplaatst, waarboven weer een bodemlaag wordt aangebracht. Begroeiing van de oever is daardoor in de toekomst nog steeds mogelijk, waardoor de oorspronkelijke situatie weer hersteld kan worden onder de juiste omstandigheden. Dit zal in het werk worden onderzocht/vastgesteld.
- Bij dijkpalen 130-136 bestaat het gehele talud boven de waterlijn uit stortsteen, het is echter onbekend tot hoever het stortsteen doorloopt onder de waterlijn. Dit is van invloed op de beoordeling van het effect van de maatregelen.

Depot- en keetlocaties en loswal

De zoekgebieden depot- en keetlocaties en de loswal zijn pas later in beeld gekomen, waardoor op deze locaties nog geen veldonderzoek naar soorten of archeologisch onderzoek is uitgevoerd. Voor de uitvoering zullen deze onderzoeken nader worden uitgevoerd. Voor soorten geldt bijvoorbeeld dat met name bij de locatie nader onderzoek naar voorkomende beschermde flora en check soorten nodig is, voor andere soorten zijn preventieve maatregelen nodig.

11.5 Monitoring en evaluatie

Monitoring van effecten is met name zinvol als er onzekerheid is over het optreden van effecten of bij leemten in kennis. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de gebruiksfase en de realisatiefase.

Gebruiksfase

Geohydrologie

Alleen indien uit het nader onderzoek voor geohydrologie blijkt dat er ook na definitieve keuze van type en locatie van de pipingschermen kans op verdroging bij funderingen van woningen bestaat, is monitoring nodig. Hiervoor wordt ten eerste nader onderzoek uitgevoerd zodra de exacte locatie en doorlatendheid van de schermen bekend zijn. Als de resultaten daarvan alsnog kans op verdroging bij woningen aangeven, wordt monitoring voorgesteld. Als uit monitoring van de stijghoogten achter de pipingschermen

blijkt dat er nabij woningen een ongewenste verlaging optreedt als gevolg van de dijkversterkingsmaatregelen, dan kan in droge situaties gedacht worden aan het middels een gemaal opstuwen van de slootpeilen nabij de woningen achter de pipingschermen.

Met opmerkingen [OE23]: idem opmerking als op blz 119

Realisatiefase

Trillingen, cultuurhistorie

Monitoring op deformatie van gebouwen (vervormingen) als gevolg van trillingen indien de wijze van aanbrenging en afstand tot gevoelige gebouwen (zie leemten in kennis) daar aanleiding toe geeft. Dit wordt gedaan door voorafgaand de natuurlijke vervormingen van een gebouw te meten en tijdens de uitvoering te monitoren wat de werkzaamheden (trillingen) hieraan bijdragen. Bij een te grote vervorming dienen de werkzaamheden te worden aangepast. De monitoring wordt uitgewerkt en beschreven in een monitoringsplan dat voor aanvang van de werkzaamheden opgesteld wordt.

KRW-relevant areaal

- Bij het uitzetten van de werk- en beheerstroken monitoren dat KRW-relevant areaal (inclusief de poelen) niet worden geraakt door vooraf af te bakenen.
- Bij dijkpalen 167-170 wordt steenbekleding toegepast. Het is echter onbekend wat voor habitat er wel ligt: dit wordt in het werk vastgesteld waarna kan worden bepaald of en hoe de oorspronkelijke situatie hersteld kan worden (of dat compensatie nodig is).
- De (op)nieuw aan te brengen steenbekleding om erosie tegen te gaan raakt het KRW-relevant areaal bij dijkpalen 130-136. In de huidige situatie bestaat het gehele talud boven de waterlijn uit stortsteen. De verwachting is dat de steenbestorting ook onder de waterlijn doorloopt. Het is echter onbekend tot hoever het stortsteen doorloopt onder de waterlijn. Dit wordt in het werk vastgesteld waarna kan worden bepaald of en hoe de oorspronkelijke situatie hersteld kan worden (of dat compensatie nodig is).

Bijlage 1 Referenties

- [1] Detailtoetsing A-keringen van de Neder-Rijn- en Lekdijk, Eindrapportage ten behoeve van Dijkversterking Centraal Holland, Arcadis (23 december 2015)
- [2] Strategische Nota van Uitgangspunten, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (mei 2018)
- [3] Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven Milieueffectrapportage deel 1, Sweco en Arcadis (24 juni 2021)
- [4] Nota Voorkeursalternatief, Dijkversterking Salmsteke – Schoonhoven D10029529, Sweco en Arcadis (2 september 2021)
- [5] Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden en Royal HaskoningDHV, „Sterke Lekdijk - Notitie reikwijdte en detailniveau voor de milieueffectrapportage,” 2018.
- [6] Nota Versterkingsscope Waterveiligheid Planuitwerkingsfase Salmsteke – Schoonhoven, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (10 maart 2023).
- [7] Nota Varianten Uiterwaarden SAS, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (2 mei 2023).
- [8] Nota GOP, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (30 juni 2023).
- [9] Nota Waterveiligheid SAS - Planuitwerkingsfase - Ontwerploop 0, De Stichtse Rijnlanden (23 augustus 2023).
- [10] Nota Afweging SAS – PUF, De Stichtse Rijnlanden (20 september 2023).

Bijlage 2 Begrippenlijst

Begrip	Definitie/uitleg
Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)	Het Bkl is onderdeel van de Omgevingswet waarmee regels worden gegeven voor de fysieke leefomgeving (o.a. over kwaliteit van lucht, water, bodem, geluid, veiligheid etc.)
Definitief ontwerp (DO)	Het definitief ontwerp is de fase in het ontwerp- en bouwproces waarin de plannen volledig zijn uitgewerkt en vastgelegd. Alle technische details, afmetingen, materialen en procedures zijn definitief bepaald.
Doorkijk eindsituatie	De eindsituatie is het dijkontwerp waarin alle beheermaatregelen zijn getroffen. Dit omvat aanvullende beheermaatregelen die niet tijdens bij het dijkontwerp van het planvoornemen worden genomen.
Faalmechanisme	Een faalmechanisme is een manier waarop een dijkconstructie wordt verzwakt en uiteindelijk kan bezwijken of falen (bijv. door erosie)
Gras-afschuiving bekleding binnentalud (GABI)	Grasmatten en grond van het binnentalud kan van een dijk afschuiven, wat de stabiliteit van de dijk kan verminderen.
Gras-afschuiving bekleding buitentalud (GABU)	Grasmatten en grond van het buitentalud kan van een dijk afschuiven, wat de stabiliteit van de dijk kan verminderen.
Grasbekleding-erosie buitentalud (GEBU)	Grasbekleding op het buitentalud van een dijk kan door erosie worden aangetast, wat kan leiden tot beschadiging en verzwakking van de dijk.
Grasbekleding-erosie kruin en binnentalud (GEBK)	Grasbekleding op de kruin en het binnentalud van een dijk kan door erosie worden aangetast, wat kan leiden tot beschadiging en verzwakking van de dijk.
Groot Onderhoudsplan Primaire keringen (GOP)	Hier worden plannen en procedures voor het onderhoud van primaire waterkeringen in Nederland beschreven.
Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR)	HDSR is een waterschap in Nederland dat verantwoordelijk is voor het waterbeheer in het gebied rond de Stichtse Rijnlanden. Dit omvat het beheer van dijken, kanalen en waterkwaliteit.
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Het HWBP is een nationaal programma dat zich richt op het versterken van dijken, dammen en andere waterkeringen om Nederland te beschermen tegen overstromingen.
Kader Richtlijn Water (KRW)	De KRW is een Europese richtlijn die doelen stelt voor de verbetering van de waterkwaliteit in rivieren, meren, kustwateren en grondwater.
Kwelweglengtetekort	Wanneer de lengte van de kwelweglengte (water dat door de grond onder een dijk stroomt) onvoldoende is om veilige waterdruk te garanderen, wat kan leiden tot schadelijke effecten zoals piping.
Macrostabiliteit	Macrostabiliteit verwijst naar de algehele stabiliteit van een dijk of waterkering, waarbij grote delen van de constructie behouden blijven zonder te bezwijken.

Microstabiliteit (STMI)	Microstabiliteit richt zich op de lokale stabiliteit van de grond binnen een dijk, met aandacht voor krachten en verplaatsingen op kleine schaal.
Milieueffectrapport (MER)	Een Milieueffectrapportage (mer) brengt de milieueffecten van een plan of project in beeld. De verwachte gevolgen worden beschreven in een milieueffectrapport (MER).
Nota Kansrijke Oplossingen (NKO)	In een NKO worden mogelijke oplossingen per maatregel beschreven die zijn onderzocht. De NKO markeert het einde van de analysefase en de overgang naar de beoordelingsfase van een project.
Nota Reikwijdte en Detailniveau (NRD)	Een NRD stelt de kaders voor een milieueffectrapportage (MER). Het beschrijft welke milieueffecten van een plan of project worden onderzocht en hoe gedetailleerd dit onderzoek zal zijn. De NRD is een startpunt voor de mer-procedure.
Piping, ook bekend als Standard Test Pressure per Hour (STPH)	Piping verwijst naar het verschijnsel waarbij water door of onder een dijk stroomt en zanddeeltjes meeneemt. Dit kan uiteindelijk leiden tot het destabiliseren van de dijk.
Planuitwerkingsfase (PU-fase)	De fase waarin een projectplan gedetailleerd wordt uitgewerkt, inclusief alle ontwerpen, vergunningen en voorbereidingen voor de uitvoering.
Planvoornemen	Het complete ontwerp van de dijk zoals beschreven is en zoals HDSR dat wil realiseren.
Realisatiefase	Met de realisatiefase wordt gerefereerd naar de effecten die tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking (van het planvoornemen) optreden.
Referentiesituatie	De referentiesituatie is de situatie die ontstaat na 2050 als het planvoornemen <i>niet</i> wordt uitgevoerd en bestaat grotendeels uit de huidige situatie, rekening houdend met trends, de gevolgen van vastgesteld beleid en zekere projecten (autonome ontwikkelingen).
Salmsteke-Schoonhoven (SAS)	Dit is een dijktraject van 8,3 km vanaf de Rolafweg Zuid tot aan Schoonhoven. Hiermee is het 1 van de 7 deelprojecten in het programma Sterke Lekdijk.
Strategische Nota van Uitgangspunten (SNvU)	In een SNvU worden de doelen, aanpak en uitgangspunten beschreven. Het dient als basis voor verdere uitwerking en besluitvorming.
Trade Off Matrix (TOM)	Verschillende alternatieve oplossingen worden beoordeeld op basis van diverse criteria om de meest optimale keuze te maken.
Transitiefase	De fase in een project waarin de overgang plaatsvindt naar de definitieve situatie, inclusief de implementatie van beheermaatregelen.
Verkenningfase	De beginfase van een project waarin onderzoek gedaan wordt naar de haalbaarheid, problemen en mogelijke oplossingen.
Voorkeursalternatief (VKA)	Het alternatief dat de voorkeur krijgt na evaluatie van verschillende opties, gebaseerd op criteria zoals effectiviteit, kosten en maatschappelijke impact.
Voorland afschuiven (VLAF)	Het fenomeen dat het voorland (land aan de voet van de dijk) wegschuift of afkalft, wat invloed kan hebben op de stabiliteit van de dijk.
Voorland golfafslag (VLGA)	De invloed van golven die tegen het voorland van een dijk slaan en deze kunnen eroderen of beschadigen.

Voorlopig ontwerp (VO)	Een tussenfase in het ontwerp waarbij de plannen in detail zijn uitgewerkt, maar nog onderhevig zijn aan wijzigingen en verdere optimalisaties.
------------------------	---

Bijlage 3 Deelrapporten

Achtergrondrapporten en	bijlagen MER deel 2 Salmsteke-Schoonhoven
Natuur	Deelrapport Natuur
Water	Deelrapport Water
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Deelrapport Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie
Omgeving	Deelrapport Omgeving
Techniek en duurzaamheid	Deelrapport Techniek en duurzaamheid