

Achtergrondrapport Beheer en Onderhoud

**Bijlage van het Milieueffectrapport Fase 1 Dijkversterking
Pannerdense Waard - Westervoort
Waterschap Rijn en IJssel**

26 April 2024 -

Contact

ARCADIS NEDERLAND B.V.

Arcadis Nederland B.V.
P.O. Box 220
3800 AE Amersfoort
The Netherlands

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding van het project	4
1.2	Doel van het achtergrondrapport	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Beleidskader	5
2.1	Nationaal beleid	5
2.2	Provinciaal en regionaal beleid	5
3	Beoordelingskader	7
3.1	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	7
3.2	Effect op juridische beheerinspanning	8
3.3	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	8
4	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	10
4.1	Huidige situatie	10
4.2	Autonome ontwikkeling	11
5	Effectbeoordeling kansrijke alternatieven	12
5.1	Kandiadijk	12
5.2	Kandia - ProRail tunnel	15
5.3	De Waai	17
5.4	Loo	19
5.5	Loodijk – Schans	21
5.6	Mosterdhof	24
5.7	Tussen de Bruggen West	26
5.8	Tussen de Bruggen Oost	29

1 Inleiding

1.1 Aanleiding van het project

In 2019 is de hoogwaterveiligheid van het dijktraject tussen Spijk en Westervoort beoordeeld. Hieruit is gebleken dat een groot deel van deze primaire waterkering niet voldoet aan de nieuwe veiligheidsnorm uit de Waterwet. Daarom moet de dijk worden versterkt. Het dijktraject tussen Spijk en Westervoort (dijkkring 48-1) is te groot om in één keer aan te pakken. Het Waterschap Rijn en IJssel (WRIJ) heeft in haar trajectaanpak dan ook besloten om het dijktraject op te splitsen in drie deelprojecten. Het eerste deelproject dat wordt versterkt, is project Pannerdense Waard – Westervoort. Dit deelproject loopt vanaf dijkpaal 155 in de Pannerdense Waard tot en met dijkpaal 275 bij de brug van de A12 over de IJssel bij Westervoort.

Voor het deelproject Pannerdense Waard – Westervoort geldt sinds 2017 een veiligheidsnorm van 1:10.000 per jaar, waar uiterlijk in 2050 aan moet worden voldaan. Dit betekent dat de kans op een overstroming in 2050 niet groter mag zijn dan 1:10.000 per jaar. Van de 11,4 km voldoet 8,8 km niet of in mindere mate aan deze veiligheidsnorm. Daarom werkt het Waterschap Rijn en IJssel de komende jaren aan een dijkversterking.

De dijkversterking bevindt zich momenteel in de verkenningsfase die tot de zomer 2024 loopt. In deze fase onderzoekt het Waterschap Rijn en IJssel samen met ingenieursbureau Arcadis verschillende alternatieven en de bijbehorende voor- en nadelen. Uiteindelijk wordt toegewerkt naar het vaststellen van het voorkeursalternatief per deeltraject. Dit is het alternatief waaraan, vanuit de afweging tussen alle belangen, de voorkeur wordt gegeven.

1.2 Doel van het achtergrondrapport

De verschillende alternatieven die in de verkenningsfase worden onderzocht zijn de Kansrijke Alternatieven. Deze alternatieven hebben effecten op de omgeving en het milieu. Om milieu een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming, worden de milieueffecten in kaart gebracht. Dit gebeurt in de Milieueffectrapportage Fase 1 Dijkversterking Pannerdense Waard - Westervoort. Dit achtergrondrapport is een bijlage van het Milieueffectrapportage Fase 1.

Het achtergrondrapport Beheer en onderhoud heeft als doel het beschrijven het wettelijk- en beleidsmatig kader, het beoordelingskader en de referentiesituatie (huidige situatie en autonome ontwikkeling). Ook zijn de Kansrijke Alternatieven van de dijkversterking in dit achtergrondrapport beoordeeld.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het wettelijk- en beleidskader van het thema beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het beoordelingskader dat voor de effectbeoordeling is gebruikt. Hoofdstuk 4 beschrijft de huidige situatie en autonome ontwikkeling. In hoofdstuk 5 staat de effectbeoordeling van de Kansrijke Alternatieven per deeltraject.

2 Beleidskader

Dit hoofdstuk licht toe welke wettelijke en beleidsmatige kaders er van toepassing zijn op het thema beheer en onderhoud. Het betreft een selectie van de belangrijkste documenten. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde plannen, en om van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaders en/of voorwaarden kunnen stellen aan het project.

2.1 Nationaal beleid

Tabel 1 Nationale beleidskaders

Kader	Relevantie voor project
Wettelijk Beoordelings Instrumentarium (2017)	Het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI) dat in 2017 in werking is getreden bepaalt de landelijke eis van de waterveiligheid. Hierin staat dat de dijk tussen Pannerdenschewaard en Westervoort (dijkpaal 155 – 274), dat onderdeel uitmaakt van dijktraject 48-1, bescherming moet bieden tegen een maximaal toelaatbare overstromingskans van 1/10.000 per jaar. In het WBI is vastgelegd op welke wijze de kering, per faalmechanisme, beoordeeld wordt en aan de hand van welke eis. Dit is relevant voor het bepalen van de waterveiligheidseis van dijkversterking PanWes.
Omgevingswet (2024)	De Omgevingswet regelt de aanleg, het beheer en het gebruik van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. De Omgevingswet heeft per 1 januari 2024 de Waterwet vervangen. In de Omgevingswet geldt een resultaatverplichting voor de omgevingswaarde (voorheen de ondergrens). Dit betekent dat de omgevingswaarde bij primaire keringen voor 2050 gehaald moeten zijn.

2.2 Provinciaal en regionaal beleid

Tabel 2 Provinciale en regionale beleidskaders

Kader	Relevantie voor project
Ontwerp Nota grondbeleid Hoogwaterbeschermingsprogramma	Op dit moment ligt er een nieuw beleidsvoorstel binnen het Waterschap ten aanzien van het grondbeleid hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Dit beleid heeft mogelijk invloed op de uitwerking van de alternatieven. Voor een uitgebreide samenvatting wordt verwezen naar de Ontwerp Nota grondbeleid ¹ . In het beleid is opgenomen dat er vanuit het Waterschap een sterke wens is voor een onderhoudspad aan beide zijde van de kering, in eigendom van het waterschap. Dit is tevens het uitgangspunt voor de dijkversterking PanWes.
Waterschapsverordening Rijn en IJssel	Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet is de Keur vervallen. In plaats daarvan geldt de waterschapsverordening. De beschermingszones, die voor inwerkingtreding van de

¹ Waterschap Rijn en IJssel, 2022, Ontwerp Nota grondbeleid Hoogwaterbeschermingsprogramma

Omgevingswet in de Legger staan, blijven gelden tot in de waterschapverordening beperkingengebieden zijn opgenomen.

Legger

De Legger² is een set met kaarten die aangeven waar welke regels van het Waterschap gelden. Voor elke zone in de waterkering gelden regels met betrekking tot activiteiten in en rondom de waterkering. In principe geldt dat in de kernzone de regels streng zijn, en in de tweede beschermingszone de regels soepeler zijn. Zo is een ontgraving in de kernzone, absoluut niet mogelijk. In de beschermingszone is een ontgraving mogelijk, mits wordt aangetoond dat dit geen negatieve effecten heeft op het waterkerend vermogen van de kering en op het binnenwaartse grondwaterbezwaar. Daarnaast is in de legger het profiel van vrije ruimte (PVVR) opgenomen. Het PVVR zorgt ervoor dat toekomstige versterkingen mogelijk blijven. In de onderstaande figuur is ter illustratie de legger opgenomen van de deeltrajecten Mosterdhof en Tussen de Bruggen West en Oost.



Figuur 1 Legger van de deeltrajecten Mosterdhof en Tussen de Bruggen West en Oost

² [Waterschapsblad 2023, 5719 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officiëlebekendmakingen.nl\)](https://www.waterschapsblad.nl/2023/5719/Overheid.nl%20Offici%C3%ABle%20bekendmakingen%20(offici%C3%ABlebekendmakingen.nl))

3 Beoordelingskader

Tabel 3 Beoordelingskader beheer en onderhoud

Deelaspect	Criterium	Type
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	kwalitatief
	Effect op juridische beheerinspanning	kwalitatief
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	kwalitatief

3.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Het waterschap is verantwoordelijk voor het beheer van de waterkeringen. Onder beheer vallen alle noodzakelijke activiteiten ter waarborging van de functie van de waterkering. Daarnaast moet dijkonderhoud op een effectieve en efficiënte wijze worden uitgevoerd om de kwaliteit van de waterkering te waarborgen. Werkzaamheden die in dit kader een rol spelen zijn bijvoorbeeld de wettelijke beoordeling van de waterkering, terugkerende onderhoudswerken, inspecties en monitoring. Een alternatief kan leiden tot veel of weinig inspanning voor het uitvoeren van de landelijke beoordeling. Zo kan het bijvoorbeeld noodzakelijk zijn om met ingewikkelde faalpadanalyse de dijk te beoordelen of aan de hand van eenvoudige filters. In de beoordeling van dit aspect wordt dit meegewogen.

Alle aspecten die onder het beheer en onderhoud van het Waterschap vallen worden kwalitatief meegenomen in deze beoordeling. Het gaat hierbij om reguliere inspectie, grootonderhoud en regulier onderhoud, zoals het maaien van de grasmat op de dijk of het baggeren van watergangen. Het gaat ook om de complexiteit van inspectie en monitoring om aantoonbaar te maken dat de waterkering goed functioneert gedurende de beheerfase. Het aspect beheer en onderhoud wordt in beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige dijk.

De bovengenoemde aspecten worden gezamenlijk beoordeeld en leiden tot één score per alternatief per deeltraject. De bereikbaarheid voor het onderhoudsmaterieel verbetert als een onderhoudsstrook wordt aangelegd, dit is een positief effect (+). Een grondoplossing is goed te beheren, vanwege visuele inspecteerbaarheid en omdat dit het eenvoudiger maakt om groot onderhoud op uit te voeren. Omdat de huidige dijk ook een grondoplossing is, verandert de situatie ten opzichte van de referentiesituatie niet, dit is een neutraal effect (0). Verticale maatregelen verhogen de complexiteit van inspectie en monitoring en verslechteren daarmee de beheerbaarheid van de dijk (-).

De score (++) en (- -) zijn niet van toepassing voor dit aspect, omdat er geen duidelijk gradatie zit in verbetering en verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 4 Beoordelingsschaal effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Score	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Er vindt een verbetering van de beheer- of onderhoudsinspanning of een vermindering van de benodigde beheer- of onderhoudsinspanning plaats ten opzichte van de referentiesituatie.
0	Er wordt geen wijziging verwacht ten opzichte van de referentiesituatie, de situatie blijft gelijk

Score	Toelichting
-	Er vindt een verslechtering van de beheer- of onderhoudsinspanning of een vermeerdering van de beheer- of onderhoudbaarheid plaats ten opzichte van de referentiesituatie.
--	Niet van toepassing

3.2 Effect op juridische beheerinspanning

Een aspect van het dagelijkse beheer is de benodigde inspanning als gevolg van de juridische beperkingen die opgelegd worden op de waterkering, door middel van de legger en de keur. Voor elk initiatief vanuit de omgeving dat een raakvlak heeft met de leggerzoning, dient een vergunning aangevraagd te worden. Dit vraagt om inspanning van de beheer organisatie. Dit kan zijn vanuit een adviserende rol binnen een projectontwikkeling of een vergunningsadvies over de invloed van de ontwikkeling op het functioneren van de kering. Hoe groter de kern- en beschermingszone in de legger, hoe meer ontwikkelingen in het gebied een watervergunning nodig hebben. Per alternatief wordt gekeken in welke mate de juridische inspanning en complexiteit binnen de te beheren zones meer of minder worden.

De score (++) en (- -) zijn niet van toepassing voor dit aspect, omdat er geen duidelijk gradatie zit in verbetering en verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 5 Beoordelingsschaal Effect op juridische beheerinspanning

Score	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Er vindt een vermindering van de juridische beheerinspanning plaats ten opzichte van de referentiesituatie.
0	Er wordt geen wijziging verwacht ten opzichte van de referentiesituatie, de situatie blijft gelijk
-	Er vindt een vermeerdering van de juridische beheerinspanning plaats ten opzichte van de huidige situatie.
--	Niet van toepassing

3.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Bij dit aspect wordt het beheer en onderhoud tijdens een hoogwater situatie beoordeeld. Hieronder vallen het op tijd sluiten van duikers, het inspecteren van de kering bij hoogwater en het uitvoeren van eventuele noodmaatregelen tijdens hoogwater. Hoogwater maakt de dijk slecht bereikbaar. Inspectie kan bij hoogwater alleen uitgevoerd worden vanaf de binnentoe of kruin. Dit geldt ook voor eventueel aanwezige waterkerende kunstwerken.

De score (++) en (- -) zijn niet van toepassing voor dit aspect, omdat er geen duidelijk gradatie zit in verbetering en verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie. Ook wordt significant extra inzet voor operationeel beheer tijdens hoogwater vanuit de kansrijke alternatieven op voorhand niet verwacht. Dit zou pas het geval zijn als er bijvoorbeeld coupures en demontabele wanden geplaatst worden of als voor een heel ander bekleding type gekozen wordt.

Innovaties kunnen ertoe leiden dat het operationeel beheer toeneemt. Innovaties geven meer onzekerheid. Het kan zijn dat extra monitoring tijdens hoogwater noodzakelijk is, om het functioneren van de waterkering aantoonbaar te maken. Innovaties zijn in deze fase van het project niet onderzocht en daarom niet beoordeeld.

Tabel 6 Beoordelingsschaal effect op operationeel beheer bij hoogwater

Score	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Het alternatief leidt tot een verbetering van operationeel beheer bij hoogwater.
0	Er wordt geen wijziging verwacht ten opzichte van de referentiesituatie, de situatie blijft gelijk
-	Het alternatief zorgt voor een verslechtering van operationeel beheer bij hoogwater.
--	Niet van toepassing

4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

4.1 Huidige situatie

4.1.1 Beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Voor het aspect beheer en onderhoud bij normale omstandigheden is de huidige dijk en het gebied direct langs de dijk relevant. Het Waterschap is door het jaar heen bezig met de instandhouding van de kering. Dit wordt gedaan door onderhoudswerkzaamheden die op de waterkering uitgevoerd worden en vanuit vergunningverlening waar alle ontwikkeling in de omgeving worden getoetst of deze invloed hebben op het functioneren van de kering. Er vinden op regelmatig inspecties plaats.

Het onderhoud wordt in grote mate beïnvloed door de opbouw van de waterkering. Het dijktraject PanWes bestaat grotendeels uit een grondlichaam met een grasbekleding met enkele constructieve elementen. Ter hoogte van de spoorbrug is zetsteen aanwezig op het buitentalud. Het belangrijkste onderhoudsaspect, en waar de grootste inspanning op zit, is het maai-beheer, inclusief het afvoeren van het maaisel. De kering wordt normaliter twee keer in het jaar gemaaid met machines. De eerste keer is rond mei/juni en de tweede keer is na de zomer in september. Met de maaimachine wordt idealiter van boven naar beneden gemaaid. Of dit mogelijk is, hangt af van of er een onderhoudspad bij de teen van de dijk ligt:

- Als er geen onderhoudspad bij de teen ligt wordt het maaisel vanaf de kruin omhooggehaald, verzameld en afgevoerd.
- Als er een onderhoudspad bij de teen ligt wordt het maaisel vanaf de teen van de dijk omlaag gehaald en daar verzameld en afgevoerd. Deze werkwijze is minder intensief en is wenselijk vanuit beheer en is inmiddels onderdeel van het nieuw bestuurlijk beleid.

Op dit moment is nog niet voor het gehele traject een onderhoudsstrook aanwezig bij de teen van de dijk. Dit is versnipperd langs het traject wel of niet aanwezig. Op een enkele locatie heeft het Waterschap al onderhoudsstrook van 5 meter in de binnen- of buitenteen in eigendom.

Ten aanzien van de constructieve elementen zijn er geen noemenswaardig zaken vanuit het onderhoud.

4.1.2 Juridische beheerinspanning

Voor het aspect juridische beheerinspanning is de kernzone en beschermingszone van de dijk relevant, zoals beschreven in de Keur en de Legger van de dijk. De belangrijkste doelen van het juridische beheer is zorgen dat gedurende de levensduur van de kering, de kering de sterkte behoudt zoals deze ontworpen is en ervoor zorgen dat ontwikkelingen in de omgeving dit niet negatief beïnvloeden. Het Waterschap doet dit door middel van vergunningverlening, toezicht en handhaving op basis van de Keur en Legger. Ontwikkelingen die mogelijk invloed hebben op de kering, moeten via het vergunningstraject vergunning aanvragen. Afhankelijk van de omvang van de ontwikkeling en de ligging toetst de beheerder of de ontwikkeling doorgang kan vinden.

Het waterschap heeft de kernzone meestal in eigendom. De bermen en klei-ingravingen in het voorland zijn veelal in eigendom bij derden. Wegen op de dijk zijn vaak in beheer en onderhoud van de gemeente. Het deeltraject Kandiadijk en Kandia – ProRail tunnel is hier een uitzondering op. Het fietspad dat hier op de kruin ligt, is in beheer en onderhoud van het Waterschap.

4.1.3 Operationeel beheer bij hoogwater

Voor het aspect operationeel beheer bij hoogwater is de huidige dijk en het gebied langs de dijk relevant, waar tijdens hoogwater inspecties plaatsvinden. Bij een optredend hoogwater treedt het calamiteitenbestrijdingsplan Hoog Buitenwater in werking. De fasering in het Calamiteitenbestrijdingsplan Hoog Buitenwater is in overeenstemming met de fasering in het calamiteitenplan en het landelijk draaiboek hoogwater (LDHW).

Overzicht relatie fasering en activiteiten op hoofdlijnen WRIJ.

GRIP	LDHW	WRIJ	Waterstand Lobith (NAP+m)	
	Groen	Regulier	normaal	Regulier dagelijks waterbeheer
	Geel	Fase 1	12,00 (zomer) 13,00 (winter)	
			14,00	Verhoogde waakzaamheid, voorbereiding van de calamiteitenorganisatie
GRIP 2	Oranje	Fase 2	15,00	
			15,60	Beperkte dijkbewaking
GRIP 4/5	Rood	Fase 3 en 4	16,50	Permanente dijkbewaking
			16,90	
	MHW		18,00	

Figuur 2 Overzicht relatie fasering en activiteiten op hoofdlijnen WRIJ

De waterstanden waarbij de dijkbewaking wordt opgeschaald, staan los van de fasering van de calamiteitenorganisatie. De waterstanden voor de calamiteitenfasering van het Waterschap zijn richtlijnen en naar inzicht kan eerder gedeeltelijke of permanente dijkbewaking worden ingezet.

Een bijzonderheid voor de calamiteit hoog rivierwater, ten opzichte van de andere calamiteiten, is dat bij hoog rivierwater meer voorbereiding mogelijk is. In de reguliere fase (groen) vinden dan ook werkzaamheden plaats, zoals informatie-uitwisseling en de voorbereidingsgroep van de dijkbewakingsorganisatie. Als onderdeel van regulier werk, bereidt de dijkbewakingsorganisatie de werkinstructies voor en zorgt ervoor dat voorraden op orde zijn ten behoeve van de uitvoering in het veld door dijkposten, inspectieteams en herstelteam. De dijkbewakingsorganisatie bestaat tijdens hoogwater uit de dijkposten en inspectieteams.

Tijdens een extreme hoogwatersituatie wordt er voor het traject Pannerdense Waard – Westervoort een dijkpost ingericht bij gemaal Kandia en Zuivering Nieuwgraaf. Vanuit deze locaties worden op verschillende momenten (afhankelijk van de waterstand) inspecties uitgevoerd. De inspectie worden te voet en met de auto uitgevoerd vanaf de kruin. Het is van belang om vroegtijdig met de eerste inspectie te starten, bijvoorbeeld op het moment waarop het water voor het eerst tot de aan de teen van de dijk staat en het eerste drijfvuil op hooft bij het talud. Tijdens deze inspectie wordt gecontroleerd op schades aan het talud, die invloed kunnen hebben op de erosiebestendigheid.

Zodra het water hoger wordt, wordt de aandacht verplaatst en binnendijs gecontroleerd op vernatting en het optreden van zandmeevoerende wellen. Bij het optreden van wellen kan in een aantal gevallen het peil binnendijs worden opgezet of worden de wellen opgekist. Tot slot wordt een controle uitgevoerd op scheurvormingen in de dijk in de kernzone.

Bij het waarnemen van schades, die een risico vormen op een doorbraak, worden noodmaatregelen genomen. Hiervoor is een gronddepot beschikbaar met klei, bijvoorbeeld om noodbermen aan te kunnen brengen.

4.2 Autonome ontwikkeling

Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen voor het aspect beheer & onderhoud.

5 Effectbeoordeling kansrijke alternatieven

In dit hoofdstuk worden de effecten voor het thema beheer en onderhoud beschreven.

5.1 Kandiadijk

In Tabel 7 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 7 Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Kandiadijk

Subaspect	Criterium	Kandiadijk alternatief 1	Kandiadijk alternatief 2	Kandiadijk alternatief 3	Kandiadijk alternatief 4
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	+	0	0	0
	Effect op juridische beheerinspanning	-	0	0	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0	0	0	0

5.1.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Kandiadijk alternatief 1

In de huidige situatie is de binnendijkse zijde in eigendom van het waterschap wat gebruikt kan worden voor onderhoud. Aan de buitendijkse zijde is dit niet het geval. In de nieuwe situatie komt er ook aan beide zijde een onderhoudsstrook die in eigendom komt van het waterschap. Hierdoor verbetert het onderhoud. Alternatief 1 scoort daarom positief (+).

Kandiadijk alternatief 2

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Kandiadijk alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Kandiadijk alternatief 4

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de

constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

In de huidige situatie is er alleen aan de binnendijkse zijde een onderhoudsstrook. In alle alternatieven wordt er ook aan de buitendijkse zijde een onderhoudsstrook aangelegd. De beheerbaarheid van de dijk verbetert in alternatief 1, en dit alternatief scoort daarom positief (+). De toegankelijkheid van de dijk voor beheerders verbetert ook in alternatieven 2, 3 en 4, maar de verticale maatregelen zijn minder goed beheerbaar dan de huidige dijk omdat ze onder de grond liggen. Alternatieven 2, 3 en 4 scoren daarom neutraal (0).

5.1.2 Effect op juridische beheerinspanning

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Kandiadijk alternatief 1

In de huidige situatie wordt in de keur tot 100 meter voorland beschermd. In alternatief 1 is een klei-ingraving voorzien die langer is dan 100 meter. Om veiligheid van de dijk te waarborgen, moet in de nieuwe situatie een groter gebied worden beschermd dan in de huidige situatie. Dit gebeurt door middel van een vergunningaanvraag. Dit zorgt voor een grotere inspanning van de beheerder om te handhaven (-).

Kandiadijk alternatief 2

Alternatief 2 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteeën, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Kandiadijk alternatief 3 (voorkeursalternatief)

Alternatief 3 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteeën, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Kandiadijk alternatief 4

Alternatief 4 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteeën, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegen over staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Samenvattende beoordeling

Alternatief 1 scoort negatief (-), omdat de klei-ingraving leidt tot een grotere beheerinspanning om de dijk te laten functioneren. Dit komt doordat het voorland van de dijk in dit alternatief groter is dan de huidige beschermingszone van de dijk. Dit betekent dat de zone waarbinnen vergunningen voor ruimtelijke ontwikkelingen bij het waterschap aangevraagd moeten worden groter is en er dus meer juridische inspanning vereist is. Alternatief 2, 3 en 4 scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering plaatsvindt ten opzichte van de huidige situatie.

5.1.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Kandiadijk alternatief 1

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Kandiadijk alternatief 2

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Kandiadijk alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Kandiadijk alternatief 4

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Samenvattende beoordeling

Alle vier de alternatieven scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie.

5.2 Kandia - ProRail tunnel

In Tabel 8 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 8 Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Kandia - ProRail tunnel

Subaspect	Criterium	Kandia - ProRail tunnel alternatief 2	Kandia - ProRail tunnel alternatief 3
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	0	0
	Effect op juridische beheerinspanning	0	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0	0

5.2.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Kandia - ProRail tunnel alternatief 2

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Kandia - ProRail tunnel alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

In de huidige situatie is er alleen aan de binnendijkse zijde een onderhoudsstrook. In beide alternatieven wordt er ook aan de buitendijkse zijde een onderhoudsstrook aangelegd. De toegang tot de dijk voor beheerders verbetert daardoor. De ondergrondse maatregelen zijn echter minder goed beheerbaar dan de huidige dijk. Alternatieven 2 en 3 scoren daarom neutraal (0).

5.2.2 Effect op juridische beheerinspanning

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Kandia - ProRail tunnel alternatief 2

Alternatief 2 bestaat uit een verticale maatregel voor piping en taludverflauwing. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Kandia - ProRail tunnel alternatief 3 (voorkeursalternatief)

Alternatief 3 bestaat uit een verticale maatregel voor piping en taludverflauwing. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Samenvattende beoordeling

Alternatief 2 en 3 scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering plaatsvindt ten opzichte van de huidige situatie.

5.2.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Kandia - ProRail tunnel alternatief 2

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Kandia - ProRail tunnel alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Samenvattende beoordeling

Beide alternatieven scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie.

5.3 De Waai

In Tabel 9 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 9 Criteriumscores per alternatief voor deeltraject De Waai

Subaspect	Criterium	De Waai alternatief 1	De Waai alternatief 2
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	+	0
	Effect op juridische beheerinspanning	0	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0	0

5.3.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

De Waai alternatief 1

In de huidige situatie is de binnendijkse zijde in eigendom van het waterschap wat gebruikt kan worden voor onderhoud. Aan de buitendijkse zijde is dit niet het geval. In de nieuwe situatie komt er ook aan beide zijde een onderhoudsstrook die in eigendom komt van het waterschap. Hierdoor verbetert de toegankelijkheid van de dijk voor de beheerder. De beheerbaarheid verbetert hierdoor en het alternatief scoort positief (+).

De Waai alternatief 2 (voorkeursalternatief)

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

In de huidige situatie is er alleen aan de binnendijkse zijde een onderhoudsstrook. In beide alternatieven wordt er ook aan de buitendijkse zijde een onderhoudsstrook aangelegd. De toegang tot de dijk voor beheerders verbetert daardoor en alternatief 1 scoort daarom positief (+). De verticale maatregelen zijn echter minder goed beheerbaar dan de huidige dijk, omdat ze onder de grond liggen. Alternatief 2 scoort daarom neutraal (0).

5.3.2 Effect op juridische beheerinspanning

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

De Waai alternatief 1

In de huidige situatie wordt in de keur tot 100 meter voorland beschermd. Bij dit alternatief is er geen extra ruimte nodig en wordt in de nieuwe situatie ook 100 m beschermd. De nieuwe situatie blijft gelijk aan de huidige situatie.

De Waai alternatief 2 (voorkeursalternatief)

Alternatief 2 bestaat uit een verticale maatregel voor piping en taludverflauwing. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Samenvattende beoordeling

Voor beide alternatieven geldt dat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie, daarom scoren beide alternatieven neutraal (0).

5.3.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

De Waai alternatief 1

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

De Waai alternatief 2 (voorkeursalternatief)

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Samenvattende beoordeling

Beide alternatieven scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie.

5.4 Loo

In Tabel 10 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 10 Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Loo

Subaspect	Criterium	Loo alternatief 1	Loo alternatief 3
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	+	0
	Effect op juridische beheerinspanning	0	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0	0

5.4.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Loo alternatief 1

In de huidige situatie is de binnendijkse zijde in eigendom van het waterschap wat gebruikt kan worden voor onderhoud. Aan de buitendijkse zijde is dit niet het geval. In de nieuwe situatie komt er ook aan beide zijde een onderhoudsstrook die in eigendom komt van het waterschap. Hierdoor verbetert de toegankelijkheid van de dijk voor de beheerder en daarmee de beheerbaarheid. Op één locatie wordt vanwege een aanvullende stabiliteitsopgave een constructie geplaatst. Dit effect is verwaarloosbaar ten opzichte van het hele deeltraject. Het alternatief scoort daarom positief (+).

Loo alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

In de huidige situatie ligt er langs de binnendijkse zijde nagenoeg overal een onderhoudsstrook. In beide alternatieven wordt er ook aan de buitendijkse zijde een onderhoudsstrook aangelegd. De toegang tot de dijk voor beheerders verbetert daardoor en alternatief 1 scoort daarom positief (+) De verticale maatregelen zijn echter minder goed beheerbaar dan de huidige dijk, omdat ze onder de grond liggen. Alternatief 3 scoort daarom neutraal (0).

5.4.2 Effect op juridische beheerinspanning

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Loo alternatief 1

In de huidige situatie wordt in de keur tot 100 meter voorland beschermd. Bij dit alternatief is er geen extra ruimte nodig en wordt in de nieuwe situatie ook 100 m beschermd. De nieuwe situatie blijft gelijk aan de huidige situatie.

Loo alternatief 3 (voorkeursalternatief)

Alternatief 3 bestaat uit een verticale maatregel voor piping en taludverflauwing. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Samenvattende beoordeling

Alternatief 1 scoort neutraal (0), omdat de beheerinspanning bij dit alternatief voor beheer hetzelfde blijft. Alternatief 3 scoort neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering plaatsvindt ten opzichte van de huidige situatie.

5.4.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Loo alternatief 1

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Loo alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Samenvattende beoordeling

Beide alternatieven scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie.

5.5 Loodijk – Schans

In Tabel 11 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 11 Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Loodijk - Schans

Subaspect	Criterium	Loodijk - Schans alternatief 1	Loodijk - Schans alternatief 2	Loodijk - Schans alternatief 3
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	+	0	0
	Effect op juridische beheerinspanning	0	0	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0	0	0

5.5.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Loodijk - Schans alternatief 1

In de huidige situatie is de binnendijkse zijde in eigendom van het waterschap wat gebruikt kan worden voor onderhoud. Aan de buitendijkse zijde is dit niet het geval. In de nieuwe situatie komt er ook aan beide zijde een onderhoudsstrook die in eigendom komt van het waterschap. Hierdoor verbetert de toegankelijkheid van de dijk voor de beheerder en daarmee de beheerbaarheid. Ook de onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk verbetert het beheer. Op vier locaties is sprake van maatwerk, ter hoogte van huizen wordt een damwand in plaats van een steunberm toegepast. Dit effect is verwaarloosbaar ten opzichte van het hele deeltraject. Het alternatief scoort daarom positief (+).

Loodijk - Schans alternatief 2

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert, omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Loodijk - Schans alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert omdat er een onderhoudsstrook aan de binnen- en buitenteen van de dijk wordt aangelegd. Er is echter minder zicht op de staat van de constructie in de grond en de constructie vraagt een grotere inspanning tijdens de beoordeling van de kering. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

In de huidige situatie is er zowel binnen- als buitendijks geen of onvoldoende grond in eigendom van het waterschap om de dijk te beheren. In alle alternatieven is voorzien in een onderhoudsstrook. De toegang tot de dijk voor beheerders verbetert daardoor en alternatief 1 scoort daarom positief (+). De verticale maatregelen zijn echter minder goed beheerbaar dan de huidige dijk, omdat ze onder de grond liggen. Alternatieven 2 en 3 scoren daarom neutraal (0).

5.5.2 Effect op juridische beheerinspanning

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Loodijk - Schans alternatief 1

In de huidige situatie wordt in de keur tot 100 meter voorland beschermd. Bij dit alternatief is er geen extra ruimte nodig en wordt in de nieuwe situatie ook 100 meter beschermd. De nieuwe situatie blijft gelijk aan de huidige situatie en scoort neutraal (0).

Loodijk - Schans alternatief 2

Alternatief 2 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Loodijk - Schans alternatief 3 (voorkeursalternatief)

Alternatief 3 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Samenvattende beoordeling

Alternatief 1 scoort neutraal (0), omdat de beheerinspanning bij dit alternatief voor beheer hetzelfde blijft.

Alternatief 2 en 3 scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering plaatsvindt ten opzichte van de huidige situatie.

5.5.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Loodijk - Schans alternatief 1

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Loodijk - Schans alternatief 2

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Loodijk - Schans alternatief 3 (voorkeursalternatief)

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Samenvattende beoordeling

Alle drie de alternatieven scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie.

5.6 Mosterdhof

In Tabel 12 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 12 Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Mosterdhof

Subaspect	Criterium	Mosterdhof alternatief 1	Mosterdhof alternatief 2
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	0	-
	Effect op juridische beheerinspanning	0	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0	0

5.6.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Mosterdhof alternatief 1

In de huidige situatie is er aan de zowel de buiten- als de binnendijkse zijde een onderhoudsstrook. Deze paden worden in stand gehouden. De situatie wat betreft de toegang tot de dijk voor beheerders verandert daarmee niet en alternatief 1 scoort daarom neutraal (0).

Mosterdhof alternatief 2 (voorkeursalternatief)

In de huidige situatie is er aan de zowel de buiten- als de binnendijkse zijde een onderhoudsstrook. Deze paden worden in stand gehouden. De situatie wat betreft de toegang tot de dijk voor beheerders verandert daarmee niet. De ondergrondse maatregelen zijn echter minder goed beheerbaar dan de huidige dijk. Alternatief 2 scoort daarom negatief (-).

Samenvattende beoordeling

In de huidige situatie is er aan de zowel de buiten- als de binnendijkse zijde een onderhoudsstrook. In beide alternatieven worden deze paden in stand gehouden. De situatie wat betreft de toegang tot de dijk voor beheerders verandert daarmee niet en alternatief 1 scoort daarom neutraal (0). De ondergrondse maatregelen zijn echter minder goed beheerbaar dan de huidige dijk. Alternatief 2 scoort daarom negatief (-).

5.6.2 Effect op juridische beheerinspanning

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Mosterdhof alternatief 1

In de huidige situatie wordt in de keur tot 100 meter voorland beschermd. Bij dit alternatief is er geen extra ruimte nodig en wordt in de nieuwe situatie ook 100 m beschermd. De nieuwe situatie blijft gelijk aan de huidige situatie.

Mosterdhof alternatief 2 (voorkeursalternatief)

Alternatief 2 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Daartegenover staat dat een oplossing anders dan 'in grond' tot een complexere situatie leidt voor de vergunningverlening. Dit geldt vooral voor vergunningsaanvragen waar de verticale maatregel gekruist moet worden, zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen het geval is.

Samenvattende beoordeling

Voor beide alternatieven geldt dat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie, daarom scoren beide alternatieven neutraal (0).

5.6.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Mosterdhof alternatief 1

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Mosterdhof alternatief 2 (voorkeursalternatief)

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Samenvattende beoordeling

Beide alternatieven scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie.

5.7 Tussen de Bruggen West

In Tabel 13 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 13. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Tussen de Bruggen West

Subaspect	Criterium	Tdb West alternatief 1	Tdb West alternatief 2	Tdb West alternatief 3	Tdb West alternatief 4	Tdb West alternatief 5
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	+	-	0	0	+
	Effect op juridische beheerinspanning	0	0	0	0	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0	0	+	0	+

5.7.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Tussen de Bruggen West alternatief 1

In de huidige situatie is zowel binnen- als buitendijks geen onderhoudsstrook. Er wordt buitendijks een onderhoudsstrook aangelegd, binnendijks is hiervoor onvoldoende ruimte. Hiermee verbetert de toegang tot de dijk voor de beheerder. Op drie maatwerklocaties wordt een verticale maatregel geplaatst. Dit effect is verwaarloosbaar ten opzichte van het hele dijktraject. Alternatief 1 scoort daarom positief (+).

Tussen de Bruggen West alternatief 2

In de huidige situatie is zowel binnen- als buitendijks geen onderhoudsstrook. Er wordt buitendijks een onderhoudsstrook aangelegd, hiervoor is binnendijks onvoldoende ruimte. De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert hierdoor. Er wordt echter over een grote lengte een verticale maatregel aangelegd en deze is minder goed te beheren omdat hij ondergronds ligt. Dit alternatief scoort daarom negatief (-).

Tussen de Bruggen West alternatief 3

In de huidige situatie is zowel binnen- als buitendijks geen onderhoudsstrook. Er wordt buitendijks een onderhoudsstrook aangelegd. Daarnaast wordt een grastalud boven de binnenberm aangelegd dat gebruikt kan worden als onderhoudsstrook. De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert hierdoor. De verticale maatregel die in alternatief 3 toegepast wordt, is echter minder goed te beheren omdat hij ondergronds ligt. Er wordt echter ook een asverschuiving aangelegd die de beheerbaarheid verbetert. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Tussen de Bruggen West alternatief 4 (voorkeursalternatief)

In de huidige situatie is zowel binnen- als buitendijks geen onderhoudsstrook. Er wordt buitendijks een onderhoudsstrook aangelegd, hiervoor is binnendijks geen ruimte. De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert hierdoor. Er wordt echter een verticale maatregel aangelegd en deze is minder goed te beheren omdat hij ondergronds ligt. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Tussen de Bruggen West alternatief 5

In de huidige situatie is zowel binnen- als buitendijks geen onderhoudsstrook. Er wordt buitendijks een onderhoudsstrook aangelegd. Daarnaast wordt een grastalud boven de binnenberm aangelegd dat gebruikt kan worden als onderhoudsstrook. De bereikbaarheid van de dijk voor de beheerder verbetert daardoor. Op één maatwerklocatie wordt een verticale maatregel geplaatst. Dit effect is verwaarloosbaar ten opzichte van het hele dijktraject. Het alternatief scoort daarom positief (+).

Samenvattende beoordeling

In de huidige situatie is zowel binnen- als buitendijks geen onderhoudsstrook. Buitendijks wordt bij alle alternatieven een onderhoudsstrook aangelegd. Binnendijks is in alternatief 1, 2 en 4 niet altijd voldoende ruimte om een onderhoudsstrook aan te leggen. Vooral nog verbetert dit de bereikbaarheid van de dijk ten opzichte van de huidige situatie. Alternatief 1 scoort daarom positief (+). Alternatief 2 bestaat uit een verticale maatregel en deze is minder goed te beheren, omdat deze ondergronds ligt. Alternatieven 2 scoort daarom negatief (-). Alternatief 4 bestaat uit een combinatie van een grondoplossing en een verticale maatregel en scoort daarom neutraal (0).

In alternatieven 3 en 5 wordt een grastalud boven de binnenberm aangelegd dat gebruikt kan worden als onderhoudsstrook. Alternatief 5 scoort positief (+), omdat de toegang tot de dijk voor de beheerder hiermee verbetert. Alternatief 3 scoort gemiddeld neutraal (0), omdat hier ook een verticale maatregel wordt aangelegd die minder goed te beheren is.

5.7.2 Effect op juridische beheerinspanning

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Tussen de Bruggen West alternatief 1

In de huidige situatie wordt in de keur tot 100 meter voorland beschermd. Bij dit alternatief is er geen extra ruimte nodig en wordt in de nieuwe situatie ook 100 meter beschermd. De nieuwe situatie blijft gelijk aan de huidige situatie.

Tussen de Bruggen West alternatief 2

Alternatief 2 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Tussen de Bruggen West alternatief 3

Alternatief 3 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijn de faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Tussen de Bruggen West alternatief 4 (voorkeursalternatief)

Alternatief 4 is een verticaal scherm dat alle van toepassing zijnde faalmechanismen oplost binnen het huidige ruimtegebruik. Bij het bepalen van de lengte van de verticale maatregel wordt ook rekening gehouden met weerstand in het voorland. De waterspanning ter hoogte van de binnenteen, waar de verticale maatregel wordt geplaatst, is daarvan afhankelijk. Het is daarbij belangrijk om het voorland in stand te houden om de waterspanning niet negatief te beïnvloeden. De nieuwe situatie verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie.

Tussen de Bruggen West alternatief 5

In de huidige situatie wordt in de keur tot 100 meter voorland beschermd. Bij dit alternatief is er geen extra ruimte nodig en wordt in de nieuwe situatie ook 100 m beschermd. De nieuwe situatie blijft gelijk aan de huidige situatie.

Samenvattende beoordeling

Alternatief 1 en 5 scoren neutraal (0), omdat de beheerinspanning bij dit alternatief voor beheer hetzelfde blijft.

Voor alternatief 2, 3 en 4 geldt dat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie, daarom scoren beide alternatieven neutraal (0).

5.7.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

Tussen de Bruggen West alternatief 1

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Tussen de Bruggen West alternatief 2

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Tussen de Bruggen West alternatief 3

Door de asverschuiving wordt de huidige kruin afgegraven tot een steunberm. Op deze steunberm komt een erftoegangsweg en een onderhoudspad. Hierdoor is bij hoogwater de dijk goed bereikbaar via de steunberm en de kruin, ook voor zwaar materieel. Daarnaast zijn er minder overgangen die in de gaten gehouden hoeven te worden en de dijk wordt hoger aangelegd.

Tussen de Bruggen West alternatief 4 (voorkeursalternatief)

De dijk is in de huidige situatie met maatgevend hoogwater goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen.

Tussen de Bruggen West alternatief 5

Door de asverschuiving wordt de huidige kruin afgegraven tot een steunberm. Op deze steunberm komt een erftoegangsweg en een onderhoudspad. Hierdoor is bij hoogwater de dijk goed bereikbaar via de steunberm en de kruin, ook voor zwaar materieel. Daarnaast zijn er minder overgangen die in de gaten gehouden hoeven te worden en de dijk wordt hoger aangelegd.

Samenvattende beoordeling

Alternatief 1, 2 en 4 scoren neutraal (0), omdat er geen verbetering of verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie. Alternatief 3 en 5 scoren positief (+). Door de asverschuiving is de dijk bij hoogwater goed bereikbaar via de steunberm en de kruin, ook voor zwaar materieel.

5.8 Tussen de Bruggen Oost

In Tabel 14 zijn de effecten op beheer en onderhoud voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief

Tabel 14 Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Tussen de Bruggen Oost

Subaspect	Criterium	Tdb Oost alternatief 1
Beheer en onderhoud	Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden	+
	Effect op juridische beheerinspanning	0
	Effect op operationeel beheer bij hoogwater	0

5.8.1 Effect op beheer en onderhoud bij normale omstandigheden

In de huidige situatie zijn er geen onderhoudsstroken aanwezig. In dit alternatief worden aan beide zijden van de dijk onderhoudsstroken aangelegd. De bereikbaarheid van de dijk verbetert hierdoor. Op twee locaties wordt vanwege een aanvullende waterveiligheidsopgave een verticale maatregel geplaatst om piping tegen te gaan. Dit effect is verwaarloosbaar ten opzichte van het hele deeltraject. Het alternatief scoort daarom positief (+).

5.8.2 Effect op juridische beheerinspanning

De juridische beheerinspanning wijzigt niet ten opzichte van de huidige situatie. Het alternatief scoort neutraal.

5.8.3 Effect op operationeel beheer bij hoogwater

De dijk is in de huidige situatie bij een hoogwater situatie goed bereikbaar via de kruin en er is een strook in eigendom bij de binnenteen. Dit blijft bij de nieuwe situatie hetzelfde.

Colophon

ACHTERGRONDRAPPORT BEHEER EN ONDERHOUD
BIJLAGE VAN HET MILIEUEFFECTRAPPORT FASE 1 DIJKVERSTERKING PANNERDENSE WAARD -
WESTERVOORT

CLIENT

Waterschap Rijn en IJssel

AUTHOR

Arcadis Nederland B.V.

DATE

26 April 2024

About Arcadis

Arcadis is the leading global design & consultancy organization for natural and built assets. We maximize impact for our clients and the communities they serve by providing effective solutions through sustainable outcomes, focus and scale, and digitalization. We are 36,000 people, active in more than 70 countries that generate €4.2 billion in gross revenues (pro forma, based on 2021 FY results). We support UN-Habitat with knowledge and expertise to improve the quality of life in rapidly growing cities around the world.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

P.O. Box 220
3800 AE Amersfoort
The Netherlands

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Connect with us



[Arcadis](https://www.linkedin.com/company/arcadis)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)