

Achtergrondrapport Techniek en duurzaamheid



HOOGHEEMRAADSCHAP
DE STICHTSE
RIJNLANDEN

Colofon

Rapportgegevens	
Rapporttitel	Achtergrondrapport Techniek en duurzaamheid
Ondertitel	Dijkversterking Wijk bij Duurstede
DMS nummer:	012539-RAP-22310
Versie:	Definitief
Datum:	22 september 2022

Vrijgave:

Verantwoordelijkheid	Functie	Naam
Opgesteld door:	Stagiair planvorming Adviseur duurzaamheid Adviseur bodemkwaliteit	Monne Weghorst Charlotte Roghair Jan Langens
Gecontroleerd door:	Coördinator planproces	Pauline van Veen
Vrijgegeven door:	Coördinator planproces	Pauline van Veen
Autorisator Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden	Omgevingsmanager	Margreet van Zee
Vrijgever Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden	Projectmanager	Freek Visser

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Poldermolen 2
3994 DD Houten

030 634 57 00 T
sterkelekdijk@hdsr.nl E
hdsr.nl/sterkelekdijk W



Documenthistorie:

Versie	Datum	Toelichting
0.1	02-08-2022	Concept
0.2	04-08-2022	Review planteam
Reviewversie	10-08-2022	Versie voor interne review projectteam Wijk bij Duurstede - Amerongen en HDSR
Reviewversie	18-08-2022	Versie voor review Rijkswaterstaat, provincie Utrecht, Gemeente Wijk bij Duurstede, Gemeente Utrechtse Heuvelrug en Natuurorganisaties
1.0	22-09-2022	Versie voor programmteam Sterke Lekdijk en ambtelijke werkgroep

Inhoud

1 Inleiding 7

- 1.1 Aanleiding en context 7
- 1.2 Doelstelling 7
- 1.3 Leeswijzer 7

2 Randvoorwaarden en uitgangspunten van beoordelingscriteria 9

- 2.1 Beheerbaarheid 9
- 2.2 Uitbreidbaarheid 10
- 2.3 Uitvoerbaarheid 10
- 2.4 Grondverzet schone en verontreinigde grond 12
- 2.5 Broeikasgasemissie / milieukosten 15
- 2.6 Circulariteit 17

3 Wijze van effectbeoordeling 19

- 3.1 Effectbeoordeling beheerbaarheid 19
- 3.2 Effectbeoordeling uitbreidbaarheid 19
- 3.3 Effectbeoordeling uitvoerbaarheid 20
- 3.4 Effectbeoordeling grondverzet schone en verontreinigde grond 20
- 3.5 Effectbeoordeling broeikasgasemissie / milieukosten 21
- 3.6 Effectbeoordeling circulariteit 22

4 Literatuur 23

Bijlage 1. Waterregeling 25

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en context

In het programma Sterke Lekdijk werkt Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) aan het versterken van de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven. De Lekdijk strekt zich uit langs de noordelijke oever van de Lek en Nederrijn van Amerongen tot Schoonhoven over een lengte van 55 kilometer. De dijk is bijna 1000 jaar oud en beschermt een groot deel van Midden- en West-Nederland tegen hoge waterstanden op de Lek en Nederrijn. HDSR heeft de taak om de dijk aan de nieuwe norm van de Waterwet te laten voldoen.

Het programma Sterke Lekdijk is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en is verdeeld in zes deelprojecten van oost naar west:

- Wijk bij Duurstede – Amerongen
- Irenesluis – Culumborgse Veer
- Culemborgse Veer – Beatrixsluis
- Jaarsveld – Vreeswijk
- Salmsteke
- Salmsteke – Schoonhoven

Het deelproject Wijk bij Duurstede – Amerongen ligt tussen de rand van de kern Amerongen en de Prinses Irenesluizen bij Wijk bij Duurstede. Het deelproject bestrijkt daarmee elf kilometer aan primaire kering. Het dijktraject tussen Wijk bij Duurstede en Amerongen voldoet niet aan de in 2017 aangescherpte veiligheidsnormen voor hoogte, piping, macrostabiliteit, microstabiliteit en de grasbekleding binnenwaarts en buitenwaarts. Versterking is daarom noodzakelijk. Op 1 juli 2020 heeft het bestuur van HDSR het voorkeursalternatief vastgesteld

1.2 Doelstelling

Na het vaststellen van het voorkeursalternatief is het dijkontwerp uitgewerkt. Dit wordt vastgelegd in een Projectplan Waterwet en doorloopt daarmee een openbare besluitvormingsprocedure. Daarbij is ook een Milieueffectrapport (MER) opgesteld waarin de milieueffecten van het dijkontwerp in kaart zijn gebracht. Het beoordelingskader voor het MER is eerder vastgelegd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau Sterke Lekdijk. Omgevingsaspecten krijgen daarmee een volwaardige rol in de totstandkoming van het dijkontwerp.

Dit achtergrondrapport techniek en duurzaamheid is onderdeel van het MER en heeft als doel het beschrijven van de randvoorwaarden, uitgangspunten en het beoordelingskader voor de effectbeoordeling van het thema techniek en duurzaamheid. De effectbeoordeling zelf is opgenomen in het MER. De achtergrondrapporten per thema zijn als bijlage opgenomen bij het MER.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van de beoordeling (waaronder het wettelijk kader) beschreven. In hoofdstuk 3 is beschreven op welke manier de effecten zijn beoordeeld. In de bijlage is de kaart uit de Waterregeling toegevoegd

2 Randvoorwaarden en uitgangspunten van beoordelingscriteria

2.1 Beheerbaarheid

2.1.1 Wettelijk kader

Artikel 2.2 van de Waterwet bevat normen voor primaire keringen. Deze normen bepalen het beschermingsniveau, dat een primaire kering tegen overstromingen moet bieden. De dijkbeheerder heeft de verantwoordelijkheid om ervoor te zorgen dat de primaire waterkering in een zodanige toestand verkeert, dat aan de wettelijke veiligheidsnorm wordt voldaan.

Artikel 5.3 uit de Waterwet bevat een uitdrukkelijke opdracht aan de beheerder om, met inachtneming van de in hoofdstuk 2 van de Waterwet gestelde normen, de nodige maatregelen te nemen voor het veilig en doelmatig beheer van waterstaatswerken.

Ten aanzien van de primaire keringen, zoals de Lekdijk, heeft de beheerder dus de opdracht om ervoor te zorgen dat deze keringen aan de normen voldoen en blijven voldoen.

Om goed invulling te kunnen geven aan deze zorgplicht, zal de dijkbeheerder continu inzicht moeten hebben in de feitelijke toestand van de waterkering.

Daarvoor is onder andere inspectie en monitoring van de kering nodig. Dit is een algemene instructie, waarbij de beheerders beoordelingsvrijheid hebben, om te bepalen op welke wijze invulling wordt gegeven aan deze plicht.

Volgens artikel 4.6 van de Waterwet moet een beheerder een beheerplan opstellen. In dit plan geeft de beheerder aan op welke wijze hij voornemens is het beheer uit te voeren. Dit plan fungeert als instructie

voor de beheerder, maar biedt voor derden ook inzicht in wat zij van de beheerder mogen verwachten.

2.1.2 Uitgangspunten

De beheerbaarheid van de dijk hangt af van de onderhoudbaarheid, de inspecteerbaarheid en de beheers inspanning tijdens hoogwatersituaties. In het algemeen zijn grondoplossingen makkelijker visueel te inspecteren dan ondergrondse constructies. Daar staat tegenover dat ondergrondse constructies geen onderhoud vergen en minder frequent inspectie nodig hebben.

Daarnaast is de toegankelijkheid tot ieder vlak van de dijk een randvoorwaarde voor een goede onderhoudbaarheid en inspecteerbaarheid. Een beheerstrook kan hierbij helpen. Bij smalle beheerstroken heeft het de voorkeur dat er een inrit en een uitrit aanwezig zijn zodat niet gekeerd hoeft te worden met het zware materieel.

Een ander aandachtspunt is de voorkeur vanuit beheer om zo min mogelijk te differentiëren in oplossingen over de lengte van het deeltraject en de Sterke Lekdijk als geheel. Dit vergemakkelijkt het beheer en onderhoud in algemene zin.

De beheers inspanning tijdens hoogwatersituaties hangt af van het aantal handelingen dat uitgevoerd dient te worden tijdens hoogwater. Als er bijvoorbeeld schotten geplaatst moeten bij een opening in een dijk of als er zwakke plekken in de dijk zijn die geïnspecteerd moeten worden kost dat extra inspanning en is er een risico voor de waterveiligheid als deze handelingen niet uitgevoerd worden.

2.2 Uitbreidbaarheid

Artikel 2.2 van de Waterwet vermeldt dat er voor elk dijktraject een signaleringswaarde en een ondergrens voor waterveiligheid bestaat. Deze waarden betreffen de kans dat een dijk overstroomt. Als de signaleringswaarde wordt overschreden worden voorbereidingen gestart om de dijk te versterken.

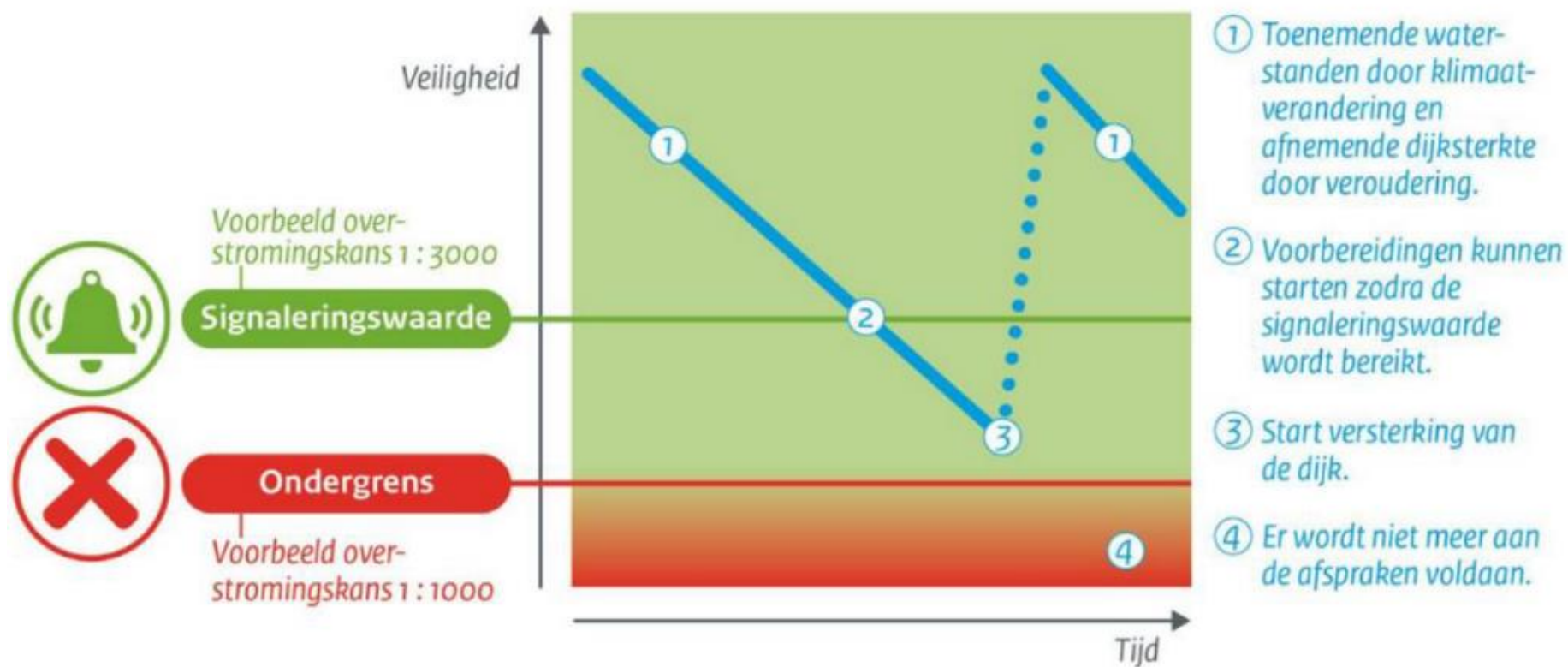
De ondergrens betreft een absolute ondergrens die niet overschreden mag worden (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Voor de Lekdijk tussen Wijk bij Duurstede en Amerongen is de signaleringswaarde eens per 30 duizend jaar en de ondergrens eens per 10 duizend jaar.

Door achteruitgang van de dijk over tijd, verhoogde belasting van de dijk in de toekomst (door klimaatverandering) en voortschrijdende inzichten in faalmechanismen kunnen deze waarden ook na de versterking van de dijk overschreden worden. Daarom is het van belang dat de uitbreidbaarheid van de dijk niet aangetast wordt.

Momenteel liggen langs het gehele traject dijken met enkel grondoplossingen, dus zonder constructies zoals damwanden. Uitzonderingen hierop zijn de Beermuur bij Wijk bij Duurstede en de sluis naar het inundatiekanaal. De uitbreidbaarheid van de huidige dijk wordt voornamelijk beperkt door bebouwing dicht op de dijk en natuur in de uiterwaarden, waardoor de dijk op veel plekken moeilijk met grond uitbreidbaar is tot het gewenste waterveiligheidsniveau.

2.3 Uitvoerbaarheid

De uitvoerbaarheid van de maatregelen is een randvoorwaarde. Als een maatregel niet uitvoerbaar is wordt deze niet uitgevoerd. Wel kunnen er verschillen zijn in hoe gemakkelijk een maatregel uitvoerbaar is.



Figuur 2-1 Verloop van de veiligheid gedurende de levensduur van een dijk

2.4 Grondverzet schone en verontreinigde grond

2.4.1 Wettelijk kader

Wet bodembescherming

In de Wet bodembescherming staan regels om de bodem en het grondwater erin te beschermen. De wet bevat bepalingen om handelingen te reguleren die een bedreiging vormen voor bodem en grondwater. Maar ook bestaande verontreinigingen moeten worden aangepakt.

Bodem is het vaste deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen (Artikel 1). Naast de droge bodem (landbodem) bestaan er ook grondwater en de natte bodem (waterbodem). De bodem en oevers van een oppervlaktewaterlichaam zoals bedoeld in de Waterwet vallen niet onder de wet bodembescherming (artikel 99) maar onder de Waterwet (zie verderop).

De zogenoemde drogere oevergebieden worden tot de landbodem gerekend en daarop is de Wet bodembescherming van toepassing. Drogere oevergebieden behoren wel tot het waterstaatswerk, zodat onder meer de gedoogplichten van hoofdstuk 5 van de Waterwet daar ook van toepassing zijn. Drogere oevergebieden bestaan alleen voor zover ze uitdrukkelijk zijn aangewezen in de Waterregeling (Rijkswateren) of een Provinciale verordening (regionale wateren).

In de bijlage 1 zijn de relevante kaarten van de waterregeling opgenomen.

In het onderzoeksgebied voor de dijkversterking Wijk bij Duurstede – Amerongen is een droog oevergebied aanwezig. Dit is de voormalige steenfabriek de Lunenburg.

Algemene maatregel van bestuur

Bij of krachtens een algemene maatregel van bestuur kunnen regels worden gesteld aan handelingen, waarbij stoffen (die de bodem kunnen verontreinigen of aantasten) op of in de bodem worden gebracht, om deze stoffen daar te laten. Op deze manier kan de bodem beschermd blijven.

De regels kunnen gaan over:

- Het ter bewaring opslaan van bij die maatregel aan te geven stoffen op of in de bodem.
- Het brengen van afvalstoffen op of in de bodem.
- Het op of in de bodem doen uitstromen van verontreinigd water of slib.

Met het ingaan van de nieuwe Omgevingswet zal de Wet bodembescherming ophouden te bestaan en vormt de Omgevingswet het wettelijk kader.

Waterwet

De regelgeving voor de waterbodem (die voorheen was opgenomen in de wet bodembescherming) is in 2009 overgegaan naar de Waterwet.

Door de wettelijke scheiding in regelgeving van water- en landbodem is een duidelijke ruimtelijke afbakening van landbodem en waterbodem belangrijk.

De bodem en oevers van een oppervlaktewaterlichaam vallen onder de Waterwet. 'Een oppervlaktelichaam is een samenhangend geheel van vrij aan het aardoppervlak voorkomend water, met de daarin aanwezige stoffen, evenals de bijbehorende bodem, oevers en, voor zover uitdrukkelijk aangewezen krachtens deze wet, drogere oevergebieden, evenals flora en fauna' (artikel 1.5 Waterwet).

Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur wordt voor de onder de aanwijzing vallende oppervlaktewaterlichamen tevens de begrenzing vastgesteld.

Daarbij worden de oppervlaktewaterlichamen van de rivieren begrensd door de buitenkruinlijn van de primaire waterkering, voor zover die primaire waterkering is aangegeven op de kaart die als bijlage bij deze wet behoort (artikel 3.1, lid 2 Waterwet).

Infiltratiebesluit bodembescherming

Bij de vergunningverlening door de Waterwet moeten de voorschriften van het Infiltratiebesluit bodembescherming in acht worden genomen om bij het infiltreren van water, verontreiniging van het grondwater tegen te gaan. Voor de toetsing van de waterkwaliteit zijn stoffen vastgesteld met maximaal toelaatbare concentraties (bijlage 1 bij het Infiltratiebesluit bodembescherming).

Besluit bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit geeft regels voor de toepassing van grond en baggerspecie. Het besluit waarborgt dat de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater, als gevolg van de toepassing, voldoende wordt beschermd.

Hieronder worden de hergebruiksmogelijkheden van materialen die vaak vrijkomen bij een dijkversterking gekoppeld aan de wet- en regelgeving.

Voor tijdelijke uitname van **niet-ernstig verontreinigde grond en waterbodem** is in het Besluit bodemkwaliteit een vrijstelling opgenomen voor een aantal verplichtingen. Het tijdelijk verplaatsen van grond of waterbodem is toegestaan zonder kwaliteitsbepaling, toetsing aan de functie en melding, indien deze vervolgens, zonder te zijn bewerkt, op of nabij dezelfde plaats en onder dezelfde conditie opnieuw in die toepassing wordt aangebracht. Dit omdat in deze situaties weinig tot niets verandert aan de milieubelasting op de betreffende locatie. In de memo 'Handvat tijdelijke uitname' (Bodem+, bodemplus.nl) worden de begrippen 'zonder te zijn bewerkt', 'op of nabij dezelfde plaats' en 'onder dezelfde condities' nader toegelicht

Het is wettelijk bepaald dat teerhoudend **asfalt** uit de keten verwijderd moet worden. De weg op de dijk is voor 1995 aangelegd. In het huidige beleid wordt ervan uitgegaan dat de verhardingsconstructie niet homogeen opgebouwd is en het asfalt (grotendeels) teerhoudend is.

Naar verwachting zijn de **klinkers** niet verontreinigd en dus herbruikbaar. Op dit punt zijn de risico's nihil.

Het vrijkomende **funderingsmateriaal** uit de weg (meestal granulaat) mag worden hergebruikt zonder erkende kwaliteitsverklaring, mits het onbewerkt, onder dezelfde condities weer wordt toegepast en niet van eigenaar verandert (artikel 29c).

Dit geldt niet als redelijkerwijs aangenomen kan worden dat het funderingsmateriaal op grond van kennis of organoleptische waarneming niet voldoet aan de samenstellingswaarden.

Het funderingsmateriaal is voor 2005 toegepast. In het huidige beleid wordt ervan uitgegaan dat niet uitgesloten kan worden dat er bouw- en sloopafval in de funderingsconstructie aanwezig is. Daardoor is het asbestverdacht.

Puntbronnen (zoals stortplaatsen) en sterke verontreinigingen vallen niet onder de reikwijdte van het besluit bodemkwaliteit. De arbeidsinspectie baseert zich op de CROW 400.

Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (versie december 2021)

De aanwezigheid van PFAS vormt een risico voor grondverzet en eventuele afvoer. Hiervoor is in 2018 een tijdelijk handelingskader opgesteld. De toepassingswaarden hebben geen wettelijke status, maar geven invulling aan de zorgplicht die initiatiefnemers en bevoegde gezagen hebben.

Besluit lozen buiten inrichtingen

Het Besluit lozen buiten inrichtingen is gebaseerd op de Waterwet, de Wet bodembescherming en de Wet milieubeheer. Met dit besluit worden onder andere bodemlozingen geregeld, die niet vanuit een inrichting plaatsvinden, zoals afstromend hemelwater van wegen.

Bevoegd gezag binnendijks

Op basis van de Wet bodembescherming is de provincie Utrecht het bevoegd gezag. Voor het Besluit bodemkwaliteit zijn de gemeente Wijk bij Duurstede en Utrechtse Heuvelrug het bevoegd gezag.

De handhavingstaken worden door de omgevingsdiensten uitgevoerd. Zij zijn hiervoor gemandateerd door de gemeenten en provincies. Voor de provincie Utrecht, de gemeenten Wijk bij Duurstede en Utrechtse Heuvelrug is dat de Omgevingsdienst regio Utrecht.

Bevoegd gezag buitendijks

Buitendijks (uiterwaarden, stranden) en voor de waterbodem is Rijkswaterstaat als waterbeheerder het bevoegd gezag (Waterwet). Voor de drogere oevergebieden is de provincie Utrecht (wet bodembescherming) of de gemeente Wijk bij Duurstede (besluit bodemkwaliteit) het bevoegd gezag.

2.4.2 Autonome ontwikkeling

De herinrichting Lunenburgerwaard is een project dat procedureel losstaat van de dijkversterking Wijk bij Duurstede-Amerongen. Een 80 meter brede zone langs de buitenteen dijk in de Lunenburgerwaard valt binnen de scope van het dijkversterkingsproject.

2.4.3 Eerder uitgevoerde onderzoeken

Historisch bodemonderzoek

Voor de dijkversterking van het dijktraject Wijk bij Duurstede-Amerongen is een historisch bodemonderzoek uitgevoerd (SNL0231656, d.d. 14-9-2018). Hierin is inzicht verkregen in de aanwezige (potentieel op bodemverontreiniging) verdachte locaties en/of verontreinigde locaties en/of al onderzochte locaties in het plangebied.

In het bodemonderzoek is vastgelegd welke locaties nog onderzocht moeten worden, afhankelijk van het uiteindelijke dijkontwerp, en welke hiaten er zijn in het beeld van de bodemkwaliteit, inclusief verhardingen en funderingen.

Het historisch bodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5725 (2017 nl – Bodem – Landbodemonderzoek – Strategie voor het uitvoeren van milieu hygiënisch vooronderzoek).

In aanvulling op het historisch bodemonderzoek zijn door de gemeente Wijk bij Duurstede twee onderzoeken gedeeld:

- Indicatief onderzoek naar de 'nulsituatie ter plaatse van het bedrijventerrein gelegen aan de Rijkdijk 1 te Wijk bij Duurstede' opgesteld door Dibec BV in 1992;
- Verkennen bodemonderzoek 'Inlaatduiker Wijk bij Duurstede' opgesteld door DHV in 2002 in opdracht van Bouwdienst Rijkswaterstaat.

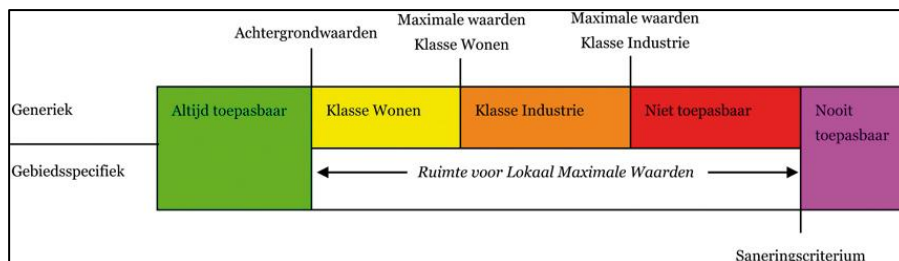
Bodemkwaliteitskaart

Voor grondverzet van schone en verontreinigde grond kan de bodemkwaliteitskaart van belang zijn. Voor de buitendijks gelegen gebieden geldt echter dat deze onderdeel uitmaken van de waterbodemonderzoek. Het buitendijks gelegen gedeelte van de bodem is uitgesloten van de bodemkwaliteitskaart.

Geotechnisch onderzoek

Tijdens de planuitwerkingsfase is begin 2021 een geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn op een aantal locaties grondmonsters genomen voor milieutechnische analyses. Omdat de monsterneming niet is uitgevoerd onder procescertificaat BRL SIKB 200 en geen onderzoek volgens NEN 5720 heeft plaatsgevonden zijn deze resultaten niet bruikbaar als erkende kwaliteitsverklaring in de zin van het Besluit bodemkwaliteit.

De analyseresultaten zijn getoetst aan de normen uit de Wet bodembescherming en Besluit bodemkwaliteit. Op deze manier is een eerste indicatie verkregen van de bodemkwaliteit ter plaatse. Het betreft hier een ongerichte steekproef zonder hypothese of onderzoeksstrategie op basis van NEN 5720. De resultaten van dit onderzoek zijn daarom niet voldoende representatief voor het gehele beschouwde gebied. In figuur 2-2 is de systematiek van de toetsing schematisch weergegeven.



Figuur 2-2 Systematische weergave van de toetsing

Afhankelijk van het ontwerp voor de dijkversterking moet nog nader onderzoek plaatsvinden naar de kwaliteit van vrijkomend bodemmateriaal. Ook dient van potentieel verontreinigde locaties te worden vastgesteld of sprake is van een negatieve bodemkwaliteit en of dit van invloed is op de voorgenomen werkzaamheden.

2.5 Broeikasgasemissie / milieukosten

2.5.1 Wettelijk kader

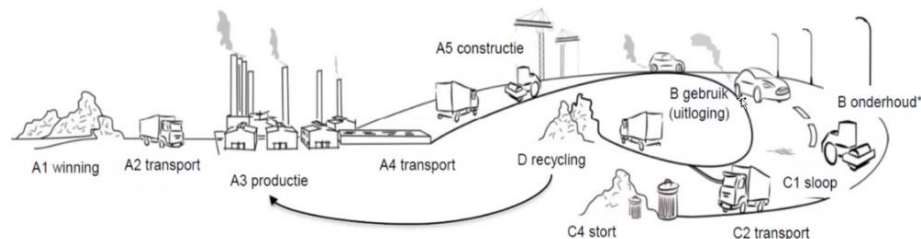
In 2020 is het klimaatakkoord van Parijs in werking getreden. Hierin is vastgesteld dat de gemiddelde jaartemperatuur op aarde niet meer dan 2 graden Celsius mag stijgen ten opzichte van 1850, voor het industriële tijdperk. Om te voldoen aan het klimaatakkoord van Parijs heeft Nederland nationale klimaatdoelen gesteld in de Klimaatwet.

In artikel 2 van deze wet is gesteld dat het niveau van de broeikasgasemissie in 2050 95% lager dient te liggen dan in 1990 en in 2030 49% lager. Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden hanteert in haar visie Duurzaamheid dezelfde doelstellingen op het gebied van broeikasgasemissie als de Klimaatwet [1].

2.5.2 Uitgangspunten

Voor de effectbeoordeling is de milieukostenindicator (MKI) bepaald volgens de bepalingmethode milieuprestaties bouwwerken [2]. Deze is opgesteld door de Nationale Milieudatabase om de materiaal gebonden milieuprestatie van bouwwerken over hun hele levenscyclus materiaal gebonden en eenduidig controleerbaar te berekenen. De basis voor deze bepalingmethode is de norm NEN-EN 15804+A2.

Bij deze methode wordt de milieukostenindicator bepaald d.m.v. een levenscyclusanalyse. Hierin zijn verschillende fases te onderscheiden, in WAM Sterke Lekdijk is gefocust op de productiefase (A1 Winning, A2 Transport, A3 Productie) en de bouwphase (A4 Transport, A5 Constructie). In figuur 2-3 is de gehele levenscyclus voor asfalt weergegeven.



Figuur 2-3 Levenscyclus asfalt

Naast de verschillende fases wordt er gewerkt met milieu-impactcategorieën, daarbij kan de eenheid voor de verschillende milieu-impactcategorieën verschillen (Tabel 2-1). Om de uitkomsten milieu-impactcategorieën bij elkaar op te kunnen tellen zijn wegingsfactoren toegekend. Door de uitkomst van elke impactcategorie met de

wegingsfactor te vermenigvuldigen is het vervolgens mogelijk om de uitkomsten bij elkaar op te tellen, dit getal is de MKI, een bedrag in €. De wegingsfactoren zijn overgenomen uit de bepalingsmethode milieuprestaties bouwen.

Tabel 2-1 Weegfactoren voor de milieu-impactcategorieën [2]

Milieu-impactcategorie	Equivalent eenheid	Weegfactor [€ / kg equivalent]		
Uitputting abiotische grondstoffen (exclusief fossiele energiedragers) – ADP	Sb eq	€ 0,16	Grondstoffen	1-puntsscore
Uitputting fossiele energiedragers – ADP	Sb eq ¹⁰	€ 0,16		
Klimaatsverandering – GWP 100 j.	CO ₂ eq	€ 0,05	Emissies	
Aantasting ozonlaag – ODP	CFK-11 eq	€ 30		
Fotochemische oxidantvorming – POCP	C ₂ H ₄ eq	€ 2		
Verzuring – AP	SO ₂ eq	€ 4		
Vermesting – EP	PO ₄ eq	€ 9		
Humane toxiciteit – HTP	1,4-DCB eq	€ 0,09		
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit – FAETP	1,4-DCB eq	€ 0,03		
Mariene aquatische ecotoxiciteit – MAETP	1,4-DCB eq	€ 0,0001		
Terrestrische ecotoxiciteit – TETP	1,4-DCB eq	€ 0,06		

2.6 Circulariteit

2.6.1 Wettelijk kader

Naast dat Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden aan de uitstootdoelstellingen uit de Klimaatwet wil voldoen heeft het Hoogheemraadschap zich ten doel gesteld 50% minder primaire grondstoffen te gebruiken in 2030 (t.o.v. 2020) en volledig circulair te zijn in 2050 [1].

2.6.2 Uitgangspunten

Binnen circulariteit wordt er gekeken naar herbruikbare materialen en circulaire materialen. Onderstaande definities worden daarvoor aangehouden:

- Herbruikbaar:
- Een materiaal is herbruikbaar als het aan het einde van de levensduur beschikbaar is voor hergebruik of recycling;
- Circulair:
- Een materiaal is circulair als het hernieuwbaar is of hergebruikt of gerecycled wordt na toepassing op een andere locatie.

Om de circulariteit voor de dijkversterking Wijk bij Duurstede Amerongen in kaart te brengen is een MFA (Material Flow Analysis) gedaan. Met de MFA wordt in kaart gebracht:

- Welke materialen vrijkomen uit de dijkversterking, dus wat wordt er bij de dijkversterking uit de grond gehaald en welk deel daarvan kan hergebruikt of gerecycled worden en welk deel wordt gestort;
- Welke materialen gebruikt worden in de dijkversterking. Een deel hiervan zijn hergebruikte of gerecyclede materialen (uit de dijkversterking Wijk bij Duurstede - Amerongen, uit andere deelprojecten van Sterke Lekdijk of uit externe bronnen) en het andere deel gaat om materialen die nieuw gewonnen worden (primaire materialen). De primaire materialen zijn op te splitsen in hernieuwbare en niet hernieuwbare materialen/grondstoffen;

- Welk deel van de gebruikte materialen hergebruikt of gerecycled kan worden aan het eind van de levensduur van de dijk en welk deel van de materialen wordt gestort of blijft zitten.

De herbruikbaarheid en circulariteit verschilt per materiaal. De belangrijkste materialen in deze dijkversterking, grond, klei en zand, zijn (bijna) volledig herbruikbaar en circulair. Asphalt, staal en wegfundering zijn gedeeltelijk herbruikbaar en circulair. De bentonietmat is niet herbruikbaar en slechts gedeeltelijk circulair. Verder is SoSEAL niet herbruikbaar maar naar verwachting wel circulair.

De MKI en circulariteit van een materiaal hangt verder ook af van de winning en de verwerking. Voor veel materialen wordt veel CO₂ uitgestoten om ze te winnen en/of opnieuw toe te passen. Daarnaast verschilt het ook per grondstof hoeveel er wereldwijd voorradig is en hoeveel schade er aan de omgeving is bij de winning van het materiaal. Deze effecten zijn meegenomen in de MKI bij het criterium broeikasgasemissies/milieukosten, maar zijn ook onderdeel van het criterium circulariteit.

Bij deze dijkversterking zijn de grootste materiaalstromen van nieuw gewonnen (primaire) materialen die van klei en zand. De duurzaamheid hiervan hangt sterk af van de manier waarop het gewonnen wordt. Voor beide is duurzame winning mogelijk. Vaak wordt dit gedaan in combinatie met natuurontwikkeling nadat de winning heeft plaatsgevonden. Daarnaast wordt klei vaak gewonnen als bijproduct van afgravingen voor andere doeleinden en in sommige gevallen kan de klei lokaal worden gewonnen zoals gebeurt bij het project brede groene dijk van Waterschap Hunze en Aa's. Dit laatste is bij de dijkversterking Wijk bij Duurstede – Amerongen niet het geval. De zandwinning gaat wereldwijd in veel gevallen gepaard met veel schade aan natuur en kustbescherming. Het is wereldwijd het meest gewonnen materiaal en er wordt meer van gebruikt dan op lange termijn uit duurzame bronnen te winnen is. Daarom is het beter het gebruik van zand te beperken als dat mogelijk is.

3 Wijze van effectbeoordeling

3.1 Effectbeoordeling beheerbaarheid

Bij beheerbaarheid kijken we naar de gevolgen voor het beheer en onderhoud. Beheerbaarheid gaat over de beheerinspanning en de beheerfrequentie. Reguliere ruimtebesparende constructieve oplossingen, zoals een damwand liggen onder de grond en zijn daardoor moeilijker te bereiken, te inspecteren en te onderhouden dan grondoplossingen. Daar staat tegenover dat de inspectie- en onderhoudsbehoefte bij een voldoende robuuste constructieve maatregel minder zal zijn.

Het beheer tijdens hoogwater en/of calamiteiten is extra belangrijk. Hoe minder acties te verwachten zijn tijdens hoogwater, hoe beter de oplossing scoort. Vanuit beheerbaarheid is de toegankelijkheid van de gehele dijk voor beheer en onderhoud belangrijk.

Tabel 3-1 Scoretabel Beheerbaarheid

Effectscore	Specifieke invulling scorecategorie voor aspect bodem
+++	Er is in het geheel geen onderhoud meer nodig (onderhoudsarme constructie) of de inspectie tijdens hoogwater kan achterwege blijven (zeer robuuste constructie)
++	Er is sprake van een zwaardere optelsom van de factoren die benoemd zijn bij de beoordeling licht positief (+)
+	De frequentie of intensiteit van het beheer kan minder of (de methode van) het beheer wordt eenvoudiger.
0	Het reguliere beheer kan gecontinueerd worden. Bijvoorbeeld tweemaal per jaar maaien en afvoeren van gras op de dijkwalen en alleen dagelijkse inspectie tijdens extreme waterstanden (overschrijdingsfrequentie

	< 1/100 keer per jaar). Of het beheer kan worden geïntegreerd in reeds bestaande digitale monitoringssystemen.
-	Er is meer beheer nodig (in de vorm van frequentie of intensiteit) of het beheer wordt moeilijker. Bijvoorbeeld er is extra inspectie nodig tijdens hoogwater (bij overschrijdingsfrequentie < 1/10 keer per jaar). Of er is een aangepaste inspectie (anders dan visueel) nodig in dagelijkse omstandigheden en/of tijdens hoogwater.
--	Er is sprake van een zwaardere optelsom van de factoren die benoemd zijn bij de beoordeling licht negatief (-)
---	De maatregel is niet robuust. Dus wanneer het beheer niet volledig optimaal is geweest, ontstaat een risico voor de waterveiligheid dat alleen beheerst kan worden met ingrijpende periodieke herstelmaatregelen of permanente dijkbewaking tijdens hoogwater.

3.2 Effectbeoordeling uitbreidbaarheid

Bij de uitbreidbaarheid beoordelen we de mate waarin een toekomstige versterking van de dijk mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte. Is de maatregel makkelijk uit te breiden of is een algehele vervanging nodig? Inzichten in de mate van belasting zoals hogere waterstanden door klimaatverandering en inzichten in de sterkte van de waterkering kunnen namelijk veranderen. Hoe kleiner de inspanning die gepleegd moet worden om de waterkering aan te passen, des beter scoort de oplossing.

Tabel 3-2 Scoretabel Uitbreidbaarheid

Effectscore	Specifieke invulling scorecategorie voor aspect bodem
+++	Uitbreidbaarheid is geen vraagstuk meer, omdat de maatregel dusdanig robuust is dat het waterveiligheidsvraagstuk voor eens en voor altijd is opgelost.
++	Er is sprake van een zwaardere optelsom van de factoren die benoemd zijn bij de beoordeling licht positief (+)
+	Uitbreiding wordt vergemakkelijkt of is minder vaak nodig door slimme keuzes in het ontwerp. Bijvoorbeeld toepassing van innovatieve technieken, waarbij verstevigen van een dijktaalud met extra dijk nagels in de toekomst eenvoudig te realiseren is.
0	Uitbreiding van de bestaande constructie is mogelijk met conventionele technieken, zoals het ophogen van een kruin of berm met zand en klei of verflauwen van een dijktaalud.
-	Uitbreiding is mogelijk, maar alleen tegen significant hogere kosten vanwege bijvoorbeeld een gedeeltelijke vervanging of ingewikkelde aansluiting.
--	Er is sprake van een zwaardere optelsom van de factoren die benoemd zijn bij de beoordeling licht negatief (-)
---	Uitbreiding is onmogelijk en algehele vervanging is nodig bij wijziging van inzichten of andere toekomstige ontwikkelingen.

3.3 Effectbeoordeling uitvoerbaarheid

De uitvoerbaarheid wordt niet gescoord omdat het geen effect op de omgeving betreft.

3.4 Effectbeoordeling grondverzet schone en verontreinigde grond

3.4.1 Beoordelingskader

Dit criterium betreft de mogelijke verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van bodemverontreinigingen.

De omvang en de aard/mate van de verontreiniging in relatie tot het dijkontwerp is bepalend voor de mate van het optredende positieve effect van een te treffen maatregel. Bij bodemverontreinigingen moet in deze context gedacht worden aan (water)bodem- en/of grondwaterverontreinigingen, bijvoorbeeld als gevolg van de aanwezigheid van teerhoudend asfalt, aanwezigheid van asbest in (puin)funderingen en (sloot)dempingen, aanwezigheid van nog niet gesaneerde olietanks en de aanwezigheid van boomgaard-gerelateerde verontreinigingen. Specifiek voor de uiterwaarden kan verontreiniging zijn ontstaan als gevolg van decennialange sedimentatie van (aan slibdeeltjes gebonden) verontreinigingen uit de Lek.

Het verwijderen van een (sterke) verontreiniging heeft een positief effect op de bodemkwaliteit. Als het dijkontwerp de mogelijkheid biedt om een verontreiniging te verwijderen, heeft dit een positief effect op het milieu.

Een negatieve effectscore is niet van toepassing voor het aspect bodem aangezien bij het dijkontwerp de bodem niet negatief wordt beïnvloed en er dus geen verslechtering van de bodemkwaliteit optreedt.

3.4.2 Normering

Tabel 3-3 Scoretabel Normering

Effectscore	Specifieke invulling scorecategorie voor aspect bodem
+++	Bij aanwezigheid geval van ernstige verontreiniging van de bodem (grond en/of grondwater) of verontreiniging van de bodem ontstaan na 1 januari 1987, bijvoorbeeld een toevalsvondst. Saneringsnoodzaak aanwezig en er is sprake van saneringsspoed vanwege onaanvaardbare humane, ecologische of verspreidingsrisico's. Er is sprake van een grote verbetering van de bodemkwaliteit.
++	Bij aanwezigheid geval van ernstige verontreiniging van de bodem (grond en/of grondwater) of verontreiniging van de bodem ontstaan na 1 januari 1987, bijvoorbeeld een toevalsvondst. Saneringsnoodzaak aanwezig maar er is geen sprake van saneringsspoed vanwege onaanvaardbare humane, ecologische of verspreidingsrisico's. Er is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit.
+	Bij aanwezigheid van licht tot matig verontreinigd(e) grond en/of grondwater. Verwijdering verontreinigde bodem is niet verplicht, maar vanwege beperkingen in hergebruik toch wenselijk. Er is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit.
0	Bij afwezigheid verontreinigd(e) grond en/of grondwater aanvullende maatregelen zijn niet noodzakelijk
-	n.v.t.*
--	n.v.t.*
---	n.v.t.*

* (sterke) verslechtering van de bodemkwaliteit is binnen de geldende regelgeving niet van toepassing.

3.5 Effectbeoordeling broeikasgasemissie / milieukosten

Bij de effectbeoordeling broeikasgasemissies is enkel een neutrale of negatieve beoordeling mogelijk, want er zal geen netto negatieve emissie van broeikasgassen plaatsvinden.

3.5.1 Normering

Tabel 3-4 Scoretabel broeigasemissie

Effectscore	Specifieke invulling scorecategorie voor aspect bodem
+++	n.v.t.
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er vindt geen emissie van broeikasgassen plaats om de dijk te versterken.
-	Er vindt weinig emissie van broeikasgassen plaats om de dijk te versterken. De emissie is lager dan bij een conventionele dijkversterkingsmaatregel.
--	Er vindt veel emissie van broeikasgassen plaats om de dijk te versterken. De emissie is nagenoeg gelijk aan conventionele dijkversterkingsmaatregelen.
---	Er vindt zeer veel emissie van broeikasgassen plaats om de dijk te versterken. De emissie is hoger dan bij een conventionele dijkversterkingsmaatregel

3.6 Effectbeoordeling circulariteit

Bij de effectbeoordeling circulariteit is enkel een neutrale of negatieve beoordeling mogelijk. Het doel bij circulariteit is om enkel hernieuwbare, hergebruikte en gerecyclede materialen te kunnen gebruiken. Als dat bereikt is, is het effect neutraal. Zolang er niet herbruikbare primaire materialen nodig zijn is het effect negatief.

3.6.1 Normering

Tabel 3-5 Scoretabel circulariteit

Effectscore	Specifieke invulling scorecategorie voor aspect bodem
+++	n.v.t.
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er hoeven geen niet-hernieuwbare primaire materialen aangevoerd te worden voor de dijkversterking of alle aangevoerde primaire materialen zijn recyclebaar aan het eind van de levensduur van de dijk.
-	Er hoeven weinig niet-hernieuwbare primaire materialen aangevoerd worden voor de dijkversterking en/of een groot gedeelte van de gebruikte materialen is recyclebaar aan het eind van de levensduur van de dijk.
	Er worden meer niet-hernieuwbare primaire en/of niet recyclebare materialen gebruikt dan bij de score licht negatief (-)
---	Er worden veel niet-hernieuwbare primaire materialen gebruikt met een hoge klimaatimpact die niet recyclebaar zijn

4 Literatuur

- [1] Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, „Visie Duurzaamheid Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden,” 2020.
- [2] Stichting nationale milieudatabase, „Bepalingsmethode milieuprestatie bouwwerken,” Rijswijk, 2020.
- [3] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat; Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, „Nationaal Water Programma 2022-2027,” 2022.
- [4] Provincie Utrecht, „Bodem- en waterprogramma provincie Utrecht 2022-2027,” 2022.

Bijlage 1. Waterregeling

