

K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO



RWS Contract Nummer	31087901
Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO
Document-ID	DGW-003054
Revisie	3.0
Datum	4-2-2026
Status	definitief
Object (KW nr-KW naam)	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord
WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk
Fase	DO Definitief ontwerp
	

	Functienaam	Naam	Handtekening	Datum
Opgesteld	Geotechnisch Adviseur (Haskoning)			04-02-2026
Gecontroleerd	Ontwerpleider HGB/Aardebanen			04-02-2026
Vrijgegeven	Integraal ontwerpmanager			04-02-2026

Versie	Datum	Omschrijving
0.1	28-10-2025	Eerste opzet
0.2	17-11-2025	Interne review DGW
0.3	20-11-2025	Beschouwing P7 verwerkt
0.4	24-11-2025	Concept verwerkt
1.0	27-11-2025	Definitief gemaakt
1.1	11-12-2025	Aanvullende beschouwing toegevoegd
1.2	13-1-2026	Hoofdstuk 4.4 en 4.5 verwerkt in de memo
1.3	15-1-2026	Faseringen aangepast
2.0	16-1-2026	Definitief gemaakt
3.0	04-2-2026	Verwerken toetscommentaar HDSR

Toelichting versies:

- 0.2 interne review DGW verwerkt, damwandconstructie verwerkt;
- 0.3 bouwkuip P7 oost en west meegenomen in de beschouwingen;
- 0.4 concept verwerkt, alle interne opmerkingen verwerkt;
- 1.0 definitief gemaakt en revisie nummer verwijderd;
- 1.1 aanvullende beschouwing betreffende het faseringsscherm, PB4 en nevengeul toegevoegd;
- 1.2 Hoofdstuk 4.4 en 4.5 intern doorgenomen en aan verwerkt in de memo;
- 1.3 faseringen aangepast
- 2.0 Definitief gemaakt
- 2.1 verwerken toetscommentaar HDSR
- 3.0 Nieuwe versie definitief

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

Inhoud

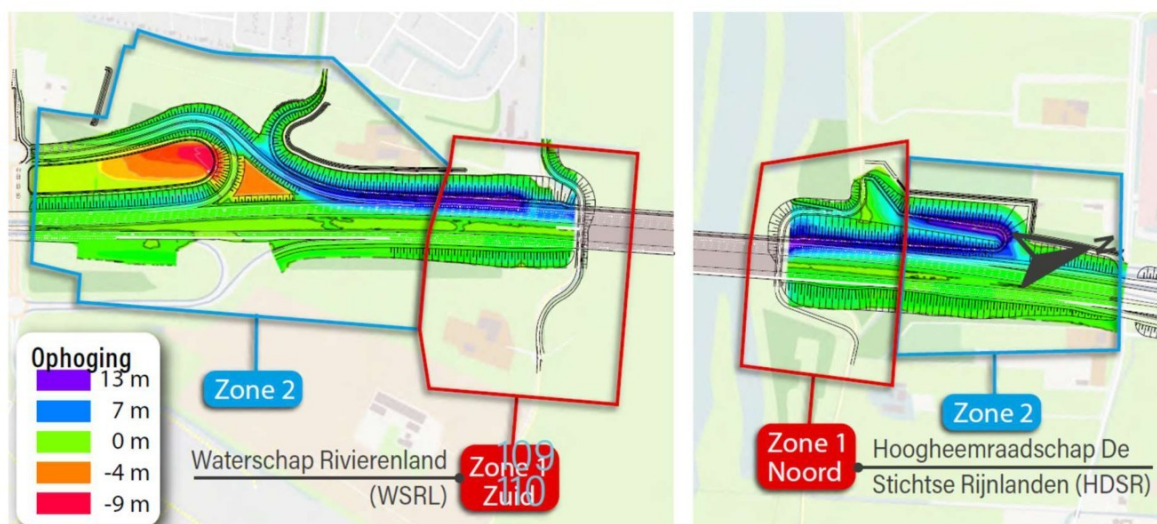
1	Inleiding	4
1.1	Probleemstelling	4
1.2	Doel en werkwijze	5
1.3	Leeswijzer	5
1.4	Bijbehorende documenten DGW	5
1.5	Referenties	6
2	Waterkering voor aanvang werkzaamheden Vernieuwde Hagesteinsebruggen	6
3	Eindsituatie waterkering ter plaatse van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen	10
3.1	Toekomstige dijkversterking	10
3.2	Eindsituatie waterkering binnen TB grenzen	10
3.3	Toekomstige dijkversterking buiten TB grenzen	11
4	Tijdelijke maatregelen voor realisatie Vernieuwde Hagesteinsebruggen nabij de waterkering	12
4.1	Overzicht van tijdelijke werkzaamheden nabij de waterkering	12
4.2	Bouwweg met grondkerende damwand (activiteit A)	13
4.3	Bouwputten voor de brugpijlers van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen en nevengeul (activiteit B) ...	16
4.4	Faseringsdamwand t.p.v. landhoofden van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen (activiteit C)	21
4.5	Landhoofden en tussensteunpunten van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen (activiteit D)	22
5	Referenties	23

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

1 Inleiding

De Groene Waarden, een combinatie van de bedrijven Besix, Mobilis en haar partners van Gelder, Mourik Infra en Besix Infra Nederland, werkt aan de vernieuwing en verbreding van de A27. Onderdeel van het werk is de vernieuwing van de Hagesteinsebruggen (onderdeel van de verbreding van de rijksweg A27) en het aanbrengen van aardenbanen en nieuwe grondlichamen zoals de landhoofden voor de nieuwe brug. Een deel van deze werkzaamheden vindt plaats binnen de beschermingszone en kernzone van de primaire waterkering van de waterschappen Waterschap Rivierenland (WSRL) aan de zuidoever van de Lek en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) aan de noordzijde van de Lek. Deze werkzaamheden betreffen het aanbrengen van tijdelijke voorzieningen zoals bouwwegen, tijdelijke wegomleggingen, ophogingen voor aardenbanen en bouwkuipen voor het realiseren van de nieuwe brugpijlers.

Deze memo beschrijft welke invloed de tijdelijke voorzieningen hebben op de primaire waterkering van HDSR. Hierbij wordt gekeken naar het effect op waterveiligheid (overstromingsrisico van beschermd gebied achter de primaire waterkering) en het effect op beheer en onderhoud van de waterkering gedurende de uitvoeringsperiode.



figuur 1 1: Overzicht ophoging ten behoeven van het verbreden van de A27, zones 1; primaire waterkeringen

1.1 Probleemstelling

Tijdens de gehele uitvoeringsperiode dient de waterveiligheid van de primaire waterkering ter plaatse van het werk aan de Hagesteinsebruggen niet in het geding te komen. Om het ontwerp van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen te realiseren moet er gewerkt worden in de beschermingszone van de primaire waterkering. Dit zou in theorie de waterveiligheidssituatie negatief kunnen beïnvloeden.

In de nabije toekomst wordt de noordelijke Lekdijk versterkt door HDSR: Dijkversterking Culemborgse Veer - Beatrixsluis (afgekort als CUB). Binnen de begrenzing van het werk voor het vernieuwen van de Hagesteinsebruggen, de zgn. TB grenzen, zal de dijk straks ook moeten voldoen aan de toekomstige eisen ten aanzien van waterveiligheid. Dit deel is opgenomen in het werk Vernieuwing van de Hagesteinsebruggen. Buiten de TB grenzen wordt de dijk versterkt door HDSR via het project Dijkversterking Culemborgse Veer - Beatrixsluis (afgekort als CUB). Het werk Vernieuwing Hagesteinsebruggen neemt nog circa 8 jaar in beslag. Buiten de TB

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

grenzen hebben beide projecten mogelijk een interactie. Voorliggende memo gaat over de werkzaamheden die binnen de TB grenzen plaatsvinden.

1.2 Doel en werkwijze

Het doel van deze memo is om te beoordelen of de tijdelijke voorzieningen t.b.v. de realisatie van de Hagesteinsebruggen een risico vormen voor de waterveiligheid. Deze memo vormt de technische onderbouwing bij het aanvragen van een waterschapsvergunning voor het uitvoeren van de tijdelijke voorzieningen binnen de TB grenzen van het werk aan voor de Vernieuwde Hagesteinsebruggen.

Indien de werkzaamheden een risico vormen voor de waterveiligheid wordt hier ook beschreven welke maatregelen er getroffen worden om dit risico te mitigeren. Daarnaast wordt gekeken naar invloed van tijdelijke maatregelen op het beheer en onderhoud van de waterkering. Hierbij wordt ook de invloed van het verwijderen van tijdelijke voorzieningen (zoals damwand en tijdelijk grondwerk) aan het einde van het werk beschouwd.

1.3 Leeswijzer

In deze notitie wordt achtereenvolgens ingegaan op de waterkering in de volgende situaties:

- Hoofdstuk 2: De huidige situatie van de waterkering (primaire waterkering) zoals een beschrijving van de zonering en de functionele onderdelen van het waterstaatswerk voor aanvang van de werkzaamheden.
- Hoofdstuk 3: De eindsituatie van de waterkering aan het einde van de realisatie van de vernieuwde Hagesteinsebruggen. Ook wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de dijkversterking aan weerszijden van het werk Vernieuwde Hagesteinsebruggen.
- Hoofdstuk 4: De situatie van de waterkering tijdens de realisatiefase van de vernieuwde Hagesteinsebruggen. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op alle tijdelijke voorzieningen die ten behoeve van de bouw nodig zijn binnen de TB grenzen. In dit hoofdstuk wordt voor iedere tijdelijke voorziening aangegeven:
 - wat de mogelijke impact is op de waterveiligheid;
 - of er mitigerende maatregelen nodig zijn ten aanzien van de waterveiligheid;
 - hoe tegemoet wordt gekomen aan de eisen van het waterschap ten aanzien van beheer en onderhoud gedurende de realisatiefase.

In hoofdstuk 5 wordt een resumé gegeven.

1.4 Bijbehorende documenten DGW

Doc-ID	Titel	Omschrijving
DGW-001691	K-04 Overzichtstekening Bouwplaatsinrichting Noordzijde VO	
DGW-002390	K-04 Rapportage geotechniek aanbruggen P7 HGB DO	
DGW-002827	K-04 Bouwplaatsinrichting noordzijde, Bouw west HGB DO	
DGW-002833	K-04 Bouwplaatsinrichting noordzijde, Bouw oost HGB DO	

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

1.5 Referenties

Ref.	Document ID Opdrachtgever	Document ID Opdrachtnemer	Titel
[Ref. 1]	-	-	Dossier CUB/NES (HDSR)

2 Waterkering voor aanvang werkzaamheden Vernieuwde Hagesteinsebruggen

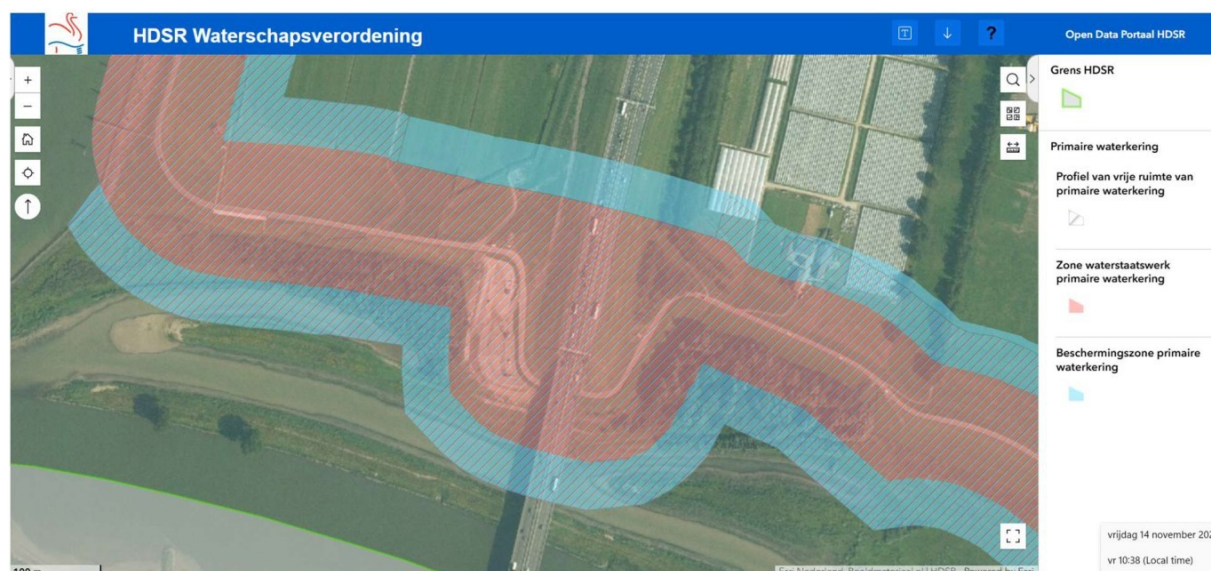
Van rivier naar achterland zijn de volgende zones aanwezig:

- Beschermingszone buitenkant
- Waterstaatswerk
- Beschermingszone binnenkant

De afmetingen van de zonering variëren. Met name bij de kruising met rijksweg A27 is de zone waterstaatswerk aanzienlijk breder en loopt daar mee met de dijkweg, die onder de brug doorloopt, zie Figuur 1 en Figuur 2. Aan weerszijde van de kruising met de rijksweg zijn de afmetingen van de zones redelijk constant:

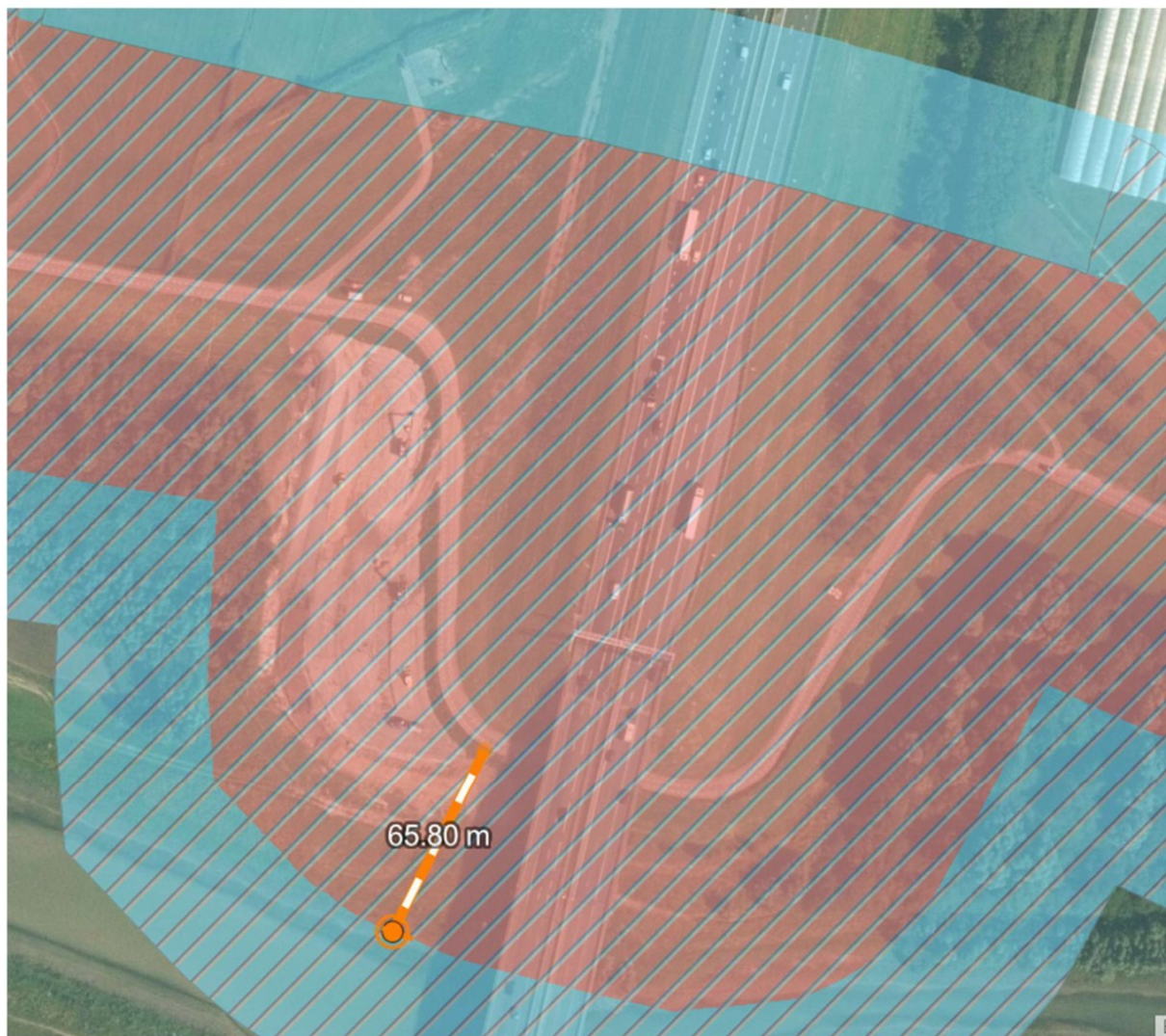
- Beschermingszone buitenkant: een strook van 50m buiten de zone Waterstaatswerk aan buitendijkse zijde.
- Waterstaatswerk: een strook rond de dijk vanaf ca. 65m vanuit referentielijn aan buitendijkse zijde tot ca. 75m vanaf referentielijn aan binnendijkse zijde, dus in totaal ca. 140m breed.
- Beschermingszone binnenkant: een strook van 50m buiten de zone Waterstaatswerk aan binnendijkse zijde.

In Figuur 3, Figuur 4 en Figuur 5 is informatie rond de huidige leggerprofielen rond de kruising met de rijksweg weergegeven. De legger zal mogelijk na een toekomstige dijkversterking opnieuw worden vastgesteld. In hoofdstuk 3 is nader ingegaan op de toekomstige dijkversterking.



Figuur 1: Zonering primaire waterkering conform Waterschapsverordening HDSR [1]

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



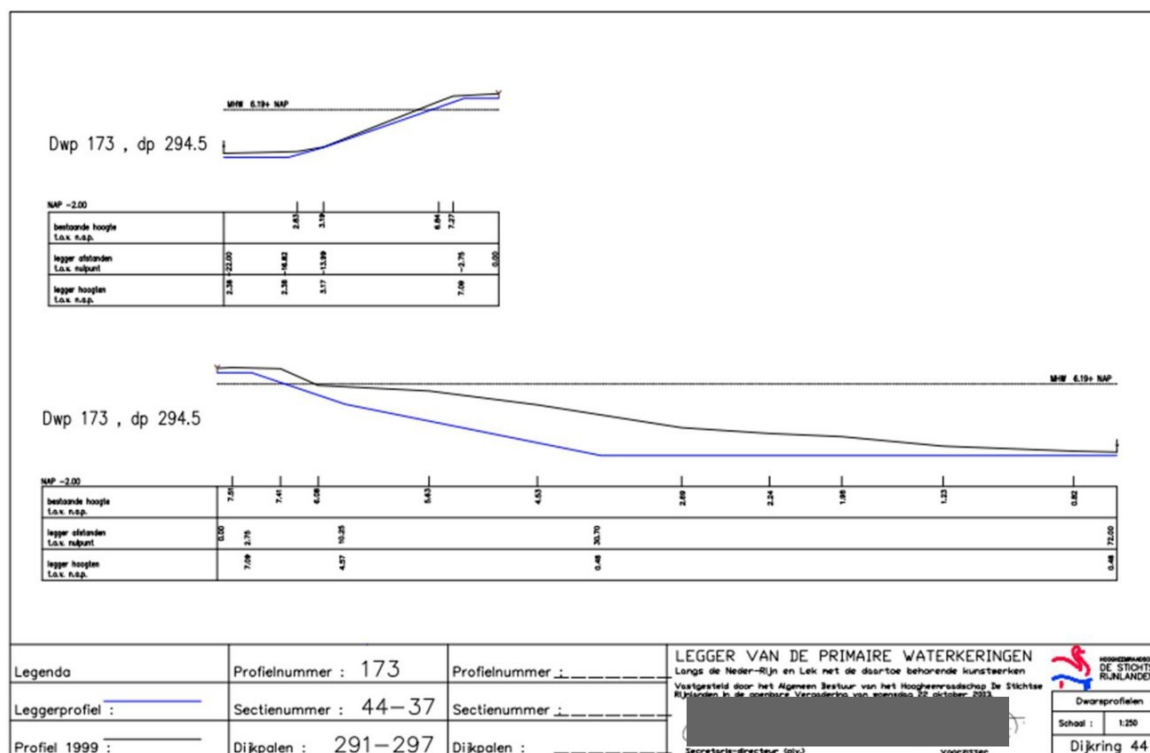
Figuur 2: Detail zone Waterstaatswerk bij huidige brug conform Waterschapsverordening HDSR [1]

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

A27 Houten - Everdingen

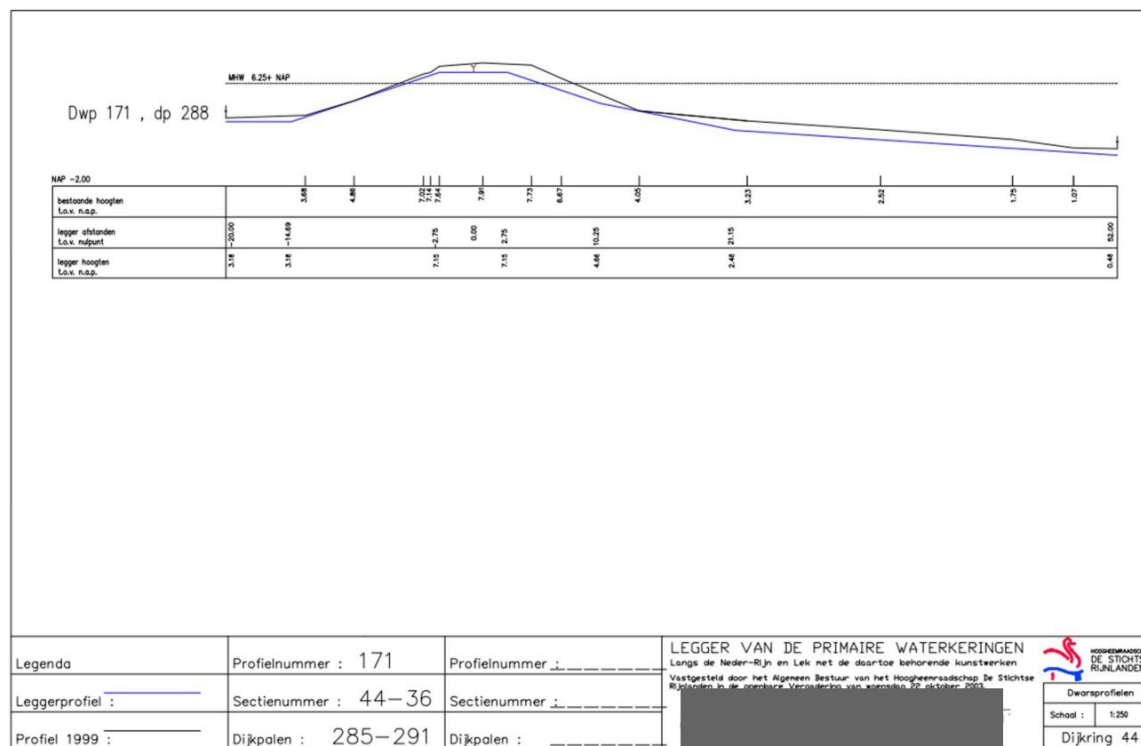


Figuur 3: Situering leggerprofielen HDSR Leggerprofielen. De rode punten geven de locatie van de beschikbare leggerprofielen weer: dijkpaal 294.5 (west) en dijkpaal 288 (oost) [1]



Figuur 4: Leggerprofiel Dp294.5 ten westen van de kruising met de rijksweg uit HDSR Leggerprofielen [1]

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



Figuur 5: Leggerprofiel Dp288 ten oosten van de kruising met de rijksweg uit HDSR Leggerprofielen [1]

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

3 Eindsituatie waterkering ter plaatse van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen

3.1 Toekomstige dijkversterking

HDSR werkt momenteel aan een grote versterkingsopgave langs de noordelijke Lekdijk: het project Sterke Lekdijk (SLD). Dit project is onderdeel van het Hoogwater Beschermings Programma (HWBP). Het project Sterke Lekdijk wordt in delen (trajecten) uitgevoerd. De noordelijke Lekdijk rond de Nieuwe Hagesteinse Bruggen (kruising rijksweg A27 met de Lek) maakt deel uit van het traject Culemborgse Veer - Beatrixsluis (afgekort als CUB¹). Het project CUB bevindt zich momenteel in de Planuitwerkingsfase. In die fase wordt het gekozen voorkeursalternatief verder uitgewerkt en wordt de definitieve vorm van versterkingsmaatregelen vastgesteld. Het traject CUB is in totaal 10,8 km lang en loopt van de veerweg van het Culemborgse veer (dijkpaal 204) tot aan de Beatrixsluis van het Lekkanaal (dijkpaal 306). HDSR heeft aan DGW de aangescherpte veiligheidsanalyse voor dijkversterking CUB [2] verstrekt waarin de scope van de veiligheidsopgave is beschreven. Deze veiligheidsanalyse gaat uit van zichtjaar 2073.

Deze memo refereert voor het toekomstig dijkontwerp naar het Vergunningenontwerp op de dijkvakken 2a, 2b en 2c: de situatietekening [3] en dwarsprofielen [4].

3.2 Eindsituatie waterkering binnen TB grenzen

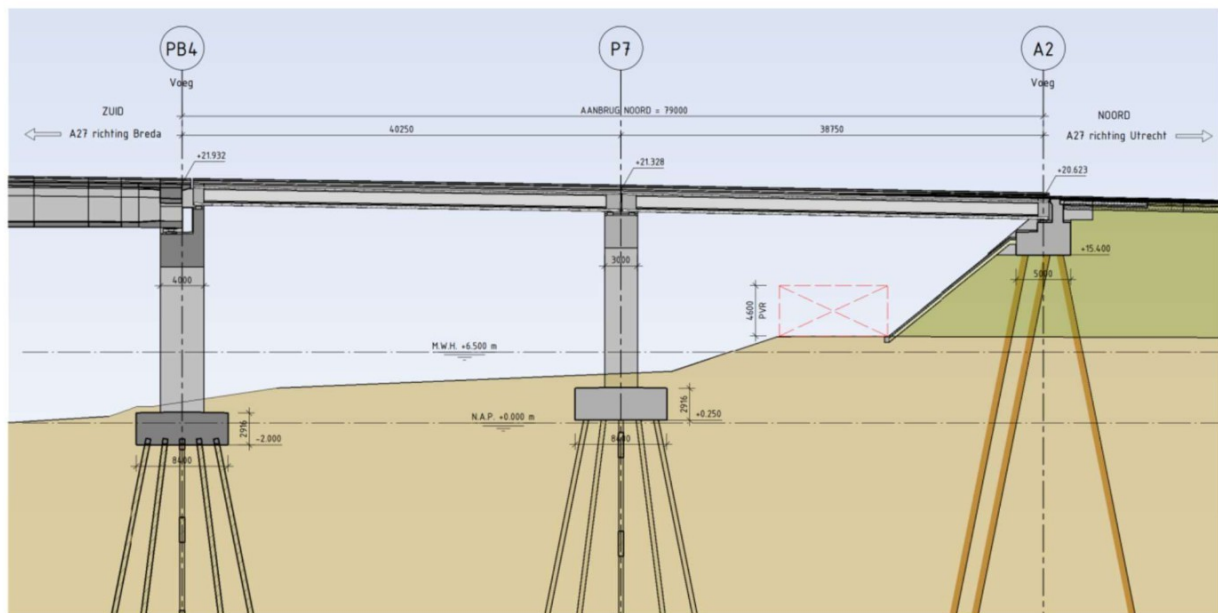
De eindsituatie van de waterkering binnen de TB grenzen is afgestemd met HDSR en vergund. Het gebied binnen de TB grenzen komt overeen met dijkvak 2b van dijkversterking CUB. De begrenzing van dijkvak 2b is aangegeven in Figuur 7. Op dit dijkvak is er op basis van de aangescherpte veiligheidsanalyse voor dijkversterking CUB geen veiligheidsopgave, dat wil zeggen dat de huidige waterkering voldoet aan de gestelde veiligheidseisen voor zichtjaar 2073. De waterkering is hier integraal onderdeel van het ontwerp van de definitieve grondconstructies (landhoofden en omliggende grondlichamen) die worden aangelegd voor de Vernieuwde Hagesteinsebruggen. Het eindontwerp van de grondconstructies op DO niveau is de basis geweest voor de vergunningsverlenging van het waterschap (omgevingsvergunning voor een wateractiviteit, kenmerk 625002 dd. 04-08-2025). Figuur 6 geeft een indruk van de eindsituatie na realisatie van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen.

Inmiddels is verlegging van de ETW op de dijk uitgevoerd en zullen de ophoogwerkzaamheden van de uitbreiding van het landhoofd van de A27 doorlopen tot september 2026. Vooruitlopend op de definitieve ophoogwerkzaamheden is er een proefophoging uitgevoerd, die uiteindelijk is opgenomen in de nieuwe grondconstructie voor de Vernieuwde Hagesteinsebruggen. De nieuwe grondconstructie zorgt voor een aanzienlijke verbreding van het bestaande dijklichaam waardoor de waterveiligheid ten opzichte van de situatie voor het uitvoeren van de ophoogwerkzaamheden significant is toegenomen.

Om inzicht te krijgen in het deformatiegedrag van de grond en de waterkering is een uitgebreide monitoringscampagne opgezet. Met berekeningen (Plaxis) is een voorspelling gemaakt van de toekomstige verticale en horizontale deformaties van de waterkering als gevolg van deze ophoging. Ook is gekeken naar stabiliteit en zijdelings wegpersen. Hoewel de rekenresultaten geen aanleiding gaven tot zorgen rond de waterveiligheid is er toch in overleg met HDSR voor gekozen om deformaties te monitoren. Voor uitgebreide informatie over berekeningen en monitoringsplan wordt verwezen naar [5]. Ten tijde van de realisatie wordt de dijkweg door DGW gemonitord en geschouwd met het oog op onvolkomenheden.

¹ Recentelijk is project CUB opgegaan in project NES dat een groter traject omvat. Voor de herkenbaarheid en verwijzing naar toegeleverde documenten wordt in deze memo gesproken over project CUB.

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



Figuur 6: Doorsnede eindsituatie ter plaatse van Vernieuwde Hagesteinsebruggen

3.3 Toekomstige dijkversterking buiten TB grenzen

Uit de aangescherpte veiligheidsanalyse voor CUB kan worden geconcludeerd dat buiten de TB grenzen van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen de volgende veiligheidsopgave aanwezig is:

Westzijde – dijkvak 2a:

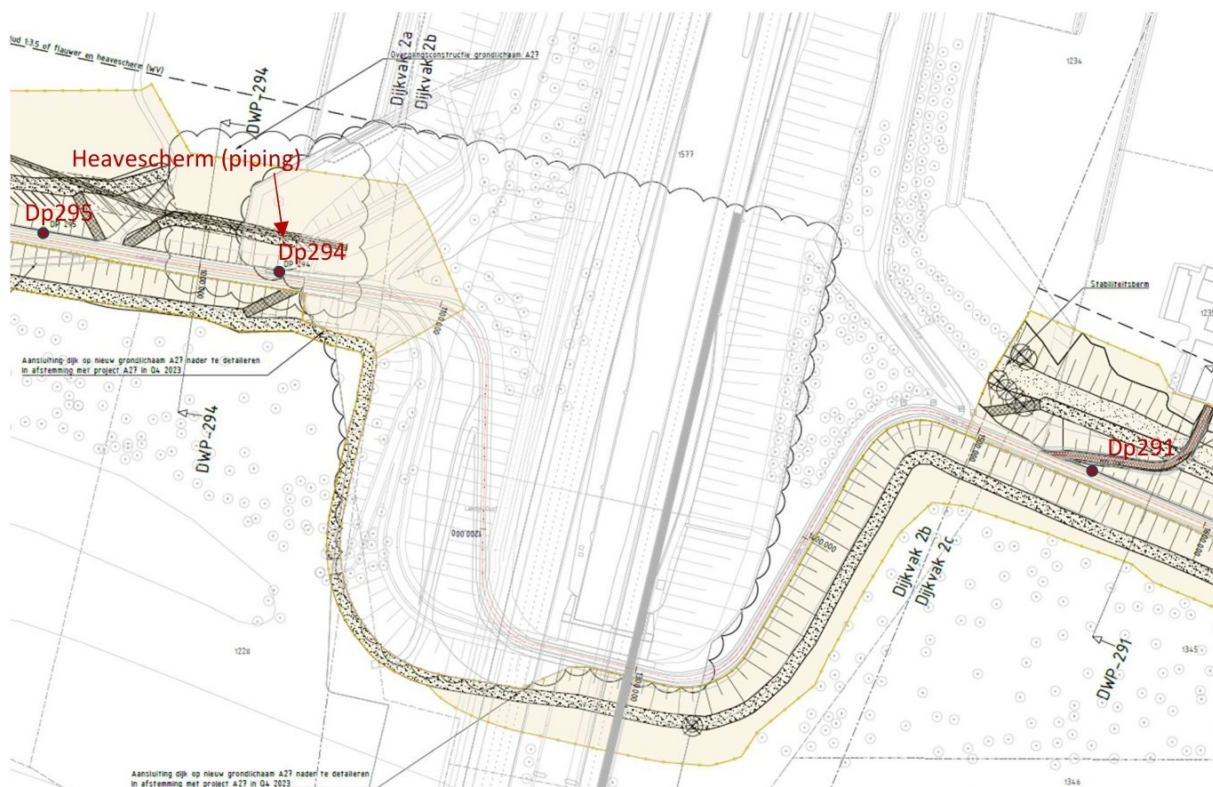
- Op het gehele dijkvak is er een opgave voor piping. Opgemerkt wordt dat het kwelweglengtetekort op dijkvak 2a vooral aan de oostelijke zijde van dit dijkvak, daar waar het vak grenst aan vak 2b / Vernieuwde Hagesteinsebruggen, relatief beperkt is: orde grootte 20m.

Oostzijde – dijkvak 2c:

- Een deel van dit dijkvak heeft een opgave voor geotechnische stabiliteit binnenwaarts (zowel voor de stabiliteit zonder overslag als de stabiliteit met overslag).

Naast de waterveiligheidsopgave heeft HDSR op dijkvak 2a een Groot Onderhoudsproject (GOP) gepland. De eisen zijn opgenomen in het memo [6].

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



Figuur 7: Situatietekeningen van Vergunningenontwerp [3]

4 Tijdelijke maatregelen voor realisatie Vernieuwde Hagesteinsebruggen nabij de waterkering

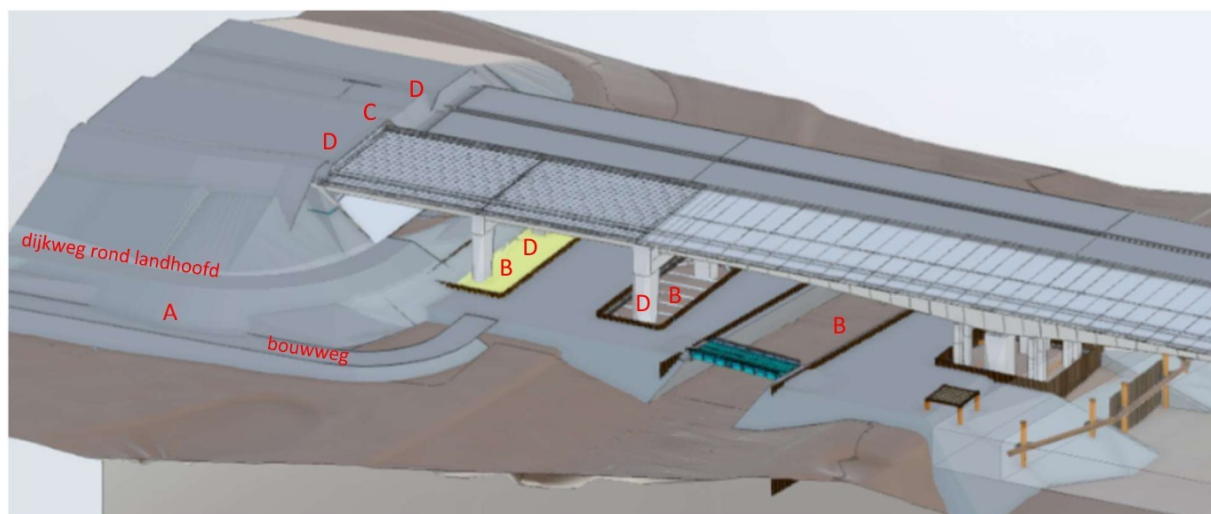
4.1 Overzicht van tijdelijke werkzaamheden nabij de waterkering

Binnen de TB grenzen en binnen de zone Waterstaatswerk, beschermingszone van de primaire waterkering zijn de volgende tijdelijke werkzaamheden voorzien die voor de realisatie van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen moeten worden uitgevoerd:

- A. Bouwweg naar uiterwaarde met grondkerende damwandconstructie.
- B. Bouwputten voor de brugpijlers van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen en de voorzieningen in de nevengeul (pijlers P7, PB4 en de nevengeul).
- C. Faseringscherm ter plaatse van de landhoofden van de nieuwe HGB (west en oost)
- D. Tijdelijke werkzaamheden rondom de realisatie van de landhoofden.

De locaties van deze tijdelijke werkzaamheden zijn weergegeven in Figuur 8. In tegenstelling tot de zuidoever van de Lek is er ter plaatse van de Hagesteinsebrug aan de noordoever geen zomerdijk aanwezig en staat het voorland permanent in open verbinding met de Lek via een nevengeul.

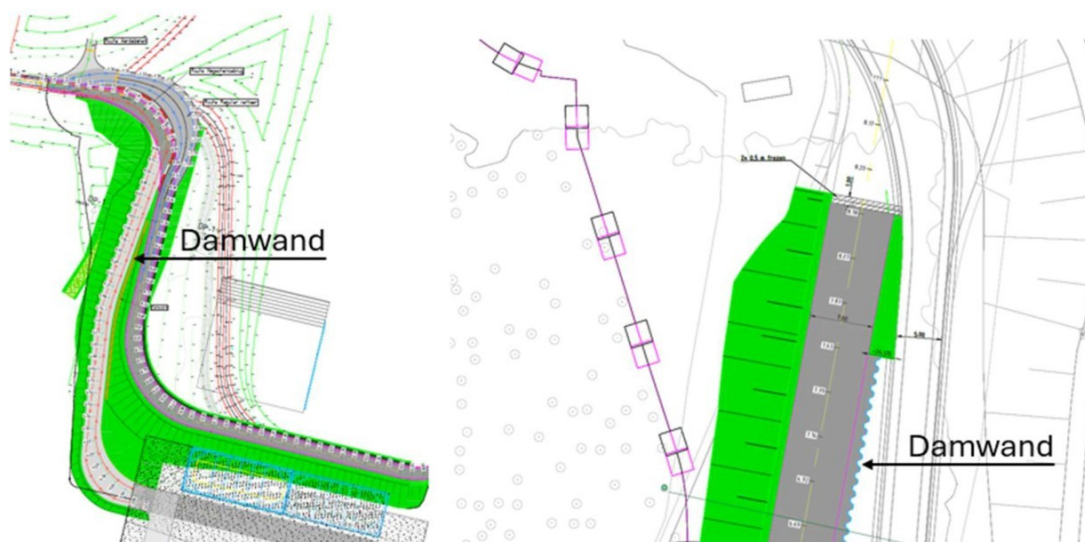
Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



Figuur 8: 3D visualisatie van diverse activiteiten voor realisatie Vernieuwde Hagesteinsebruggen

4.2 Bouwweg met grondkerende damwand (activiteit A)

Om de bouwplaats van de Hagesteinsebrug bereikbaar te maken zal er een bouwweg aan de westzijde van de Hagesteinsebrug aan de kant van Nieuwegein gerealiseerd worden. Deze bouwweg dient als toegang tot het bouwterrein in de uiterwaarde. Om deze bouwweg in te kunnen passen binnen de contractgrenzen wordt er een grondkerende constructie aangebracht in het talud van de dijkweg die rond het landhoofd loopt. Dit zal in de vorm van een onverankerde stalen damwand uitgevoerd worden.



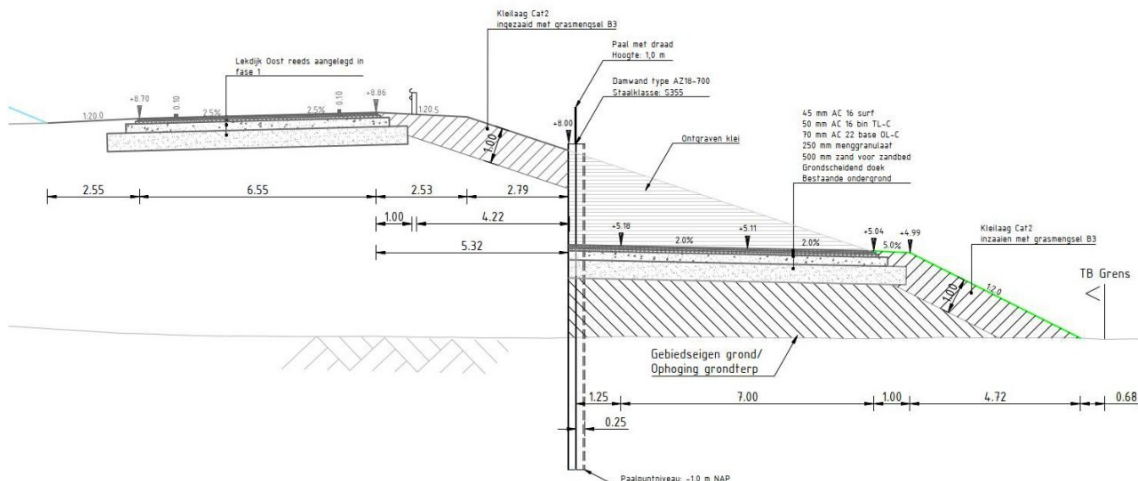
Figuur 9: Tijdelijke inrichting Lekdijk-oost: locatie afrit bouwweg en grondkerende damwand naast bouwweg

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

Ontwerp tijdelijke damwand

Het ontwerp van de damwand is getoetst aan:

- Algemene eisen die gelden vanuit het Besluit bouwwerken leefomgeving (afgekort Bbl). Geotechnische ontwerpisen voor Bbl zijn opgenomen in de Eurocode [7].
- Eisen die gesteld worden aan het veiligheidsontwerp van de waterkering. Hiervoor zijn dezelfde eisen en uitgangspunten gehanteerd als voor dijkversterking CUB [8].



Figuur 10: Doorsnede bouwweg met grondkerende damwand en taluds bij bouwweg. Diepte damwand is niet op schaal in deze doorsnede aangegeven.

Een samenvatting van de enkele bepalende uitgangspunten voor verificatie van de constructie als waterkerende langsconstructie (waterveiligheid) is hieronder gegeven:

- Veiligheidsfactoren langsconstructies conform [8].
- Voor maximale damwandverplaatsing (BGT) wordt orde grootte 100 mm acceptabel geacht. Deze vervorming komt ook overeen met de eisen die gebruikelijk zijn voor permanente waterkerende langsconstructies in de kruin.
- Waterstanden: Het meest ongunstige belastinggeval voor deze damwand is een val na hoogwater. Hierbij is uitgegaan van een val na een Waterstand bij Norm. De rivierwaterstand is gelijk gesteld aan het maaiveldniveau aan de passieve zijde van de damwand (wegniveau).
- Maaiveldbelastingen
- CSSM Grondparameters zoals opgenomen in [8].
- Corrosiesnelheid conform [8]. Corrosie gedurende een levensduur van 10 jaar voor deze tijdelijk constructie.

Bekleding

De taluds van de bouwweg en het deel tussen damwand en dijkweg worden in de tijdelijke situatie bekleed met een 1 m dikke laag klei (Cat. 1 of 2).

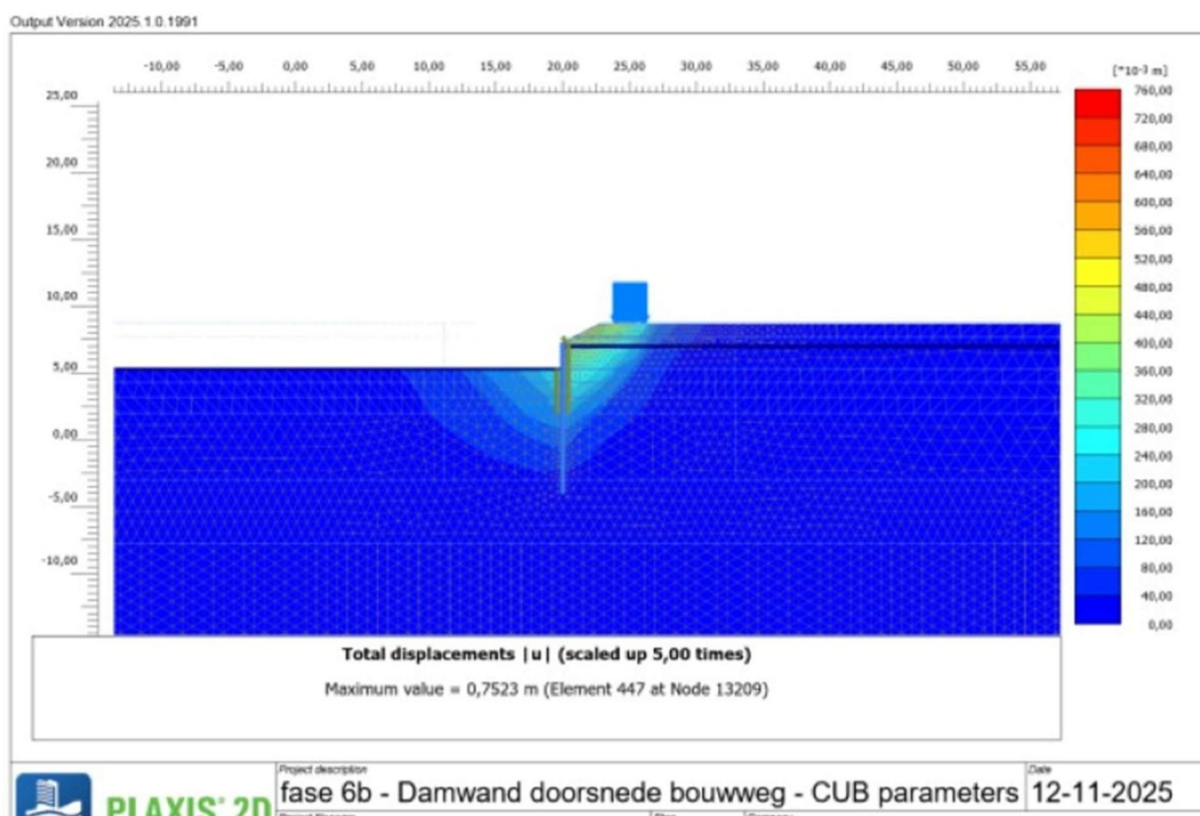
Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

Resultaat verificatie waterveiligheidseisen

De verificatie voor waterveiligheid is maatgevend boven de ontwerpverificatie voor Bbl, zelfs wanneer RC3 wordt toegekend aan de damwand (terwijl RC2 ruim voldoende is).

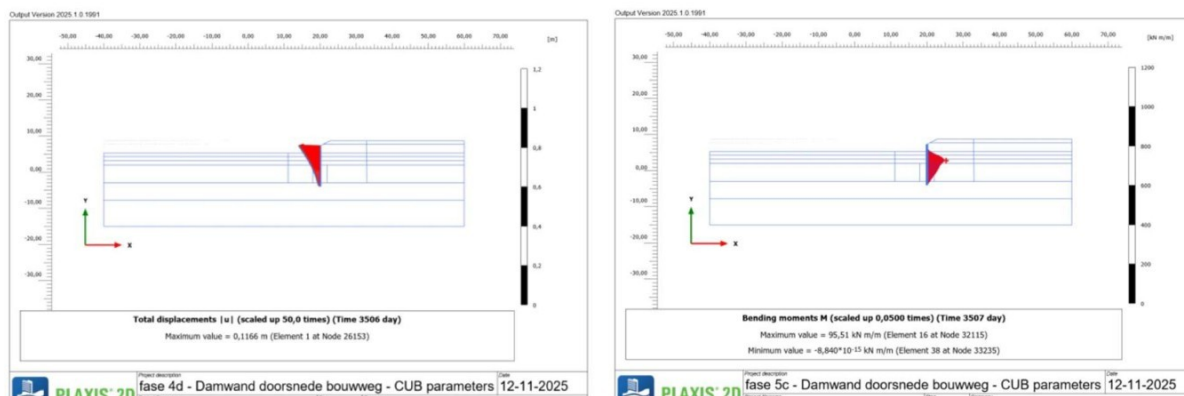
Een onverankerde damwand met profiel AZ18-700 en een installatiediepte van -4,00 m NAP voldoet aan de eisen die in [8] zijn gesteld aan een waterkerende grondconstructie.

Opgemerkt wordt dat deze verificatieberekening is afgestemd op de kans op een overstroming als gevolg van het falen van een langsconstructie in een dijk bij een val na hoogwater en daaropvolgend hoogwater dat optreedt binnen de herstelperiode. De damwand heeft vooral de functie om de onderbreking van de taludbekleding op te vangen en kan dus gezien worden als een erosiescherm. In geval van falen van de damwand zal er nog steeds reststerkte aanwezig zijn omdat er achter de damwand een groot, hoog grondlichaam aanwezig is, landhoofd van Vernieuwde Hagesteinsebruggen. Kans op een overstroming op deze locatie als gevolg van falende langsconstructie is hierdoor erg klein in vergelijking tot overige delen van dijktraject CUB. De eisen aan de damwand hebben dus meer het niveau van voorkomen van schade en het garanderen van begaanbaarheid van de dijkweg ook na een situatie van hoogwater.



Figuur 11: Indruk mobilisatie grond vrijstaande damwadn bij bouwweg in ULS (actieve en passieve glijvlakken), Berekening met ongedraineerd gedrag cf. PPL/PPE en uitgangspunten CUB

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



Figuur 12: Verplaatsingen in SLS (Links) en Momentenlijn ULS (Rechts), berekening met ongedraineerd gedrag cf. PPL/PPE en uitgangspunten CUB

Verwijderen van tijdelijke damwand

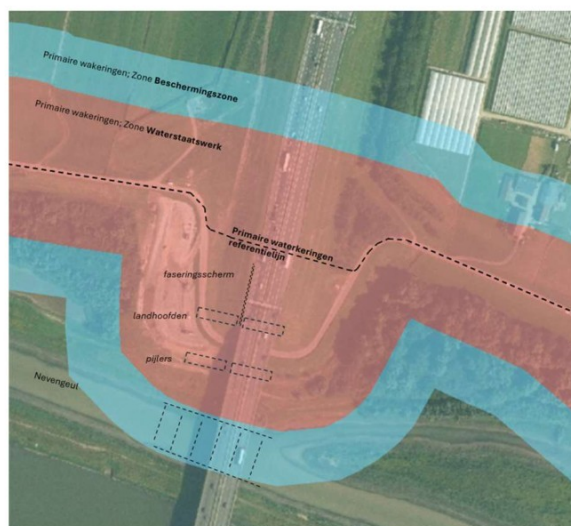
Aan het einde van de realisatie worden de bouwweg en de damwand verwijderd en wordt het talud hersteld conform eisen zoals vastgelegd in [9].

Beheer en onderhoud

Ten tijde van de werkzaamheden aan de Vernieuwde Hagesteinsebruggen is DWG verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud aan het buitentalud van de dijk.

4.3 Bouwputten voor de brugpijlers van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen en nevengeul (activiteit B)

De brugpijlers P7 en PB4 bevinden zich binnen de zone Waterstaatswerk en de nevengeul bevindt zich in de beschermingszone. Voor de realisatie van deze brugpijlers (west en oost) worden tijdelijke bouwkuipen aangebracht en voor het openhouden van de nevengeul worden gestempelde damwand en een hulbrug toegepast. Van deze tijdelijke objecten staat de bouwkuip voor brugpijlers P7 staat het dichtst bij het landhoofd en de dijkweg en voor de beschouwing op waterveiligheid staat dit object ook het dichtst bij de primaire waterkeringen referentielijn (zie afbeelding 13). Overige objecten worden als minder risicovol beschouwd en navolgende redeneerlijn wordt gehanteerd in deze memo; *“Voldoet de bouwkuip P7 aan alle waterveiligheidsaspecten, dan voldoen de overige objecten ook aan de waterveiligheid”*.



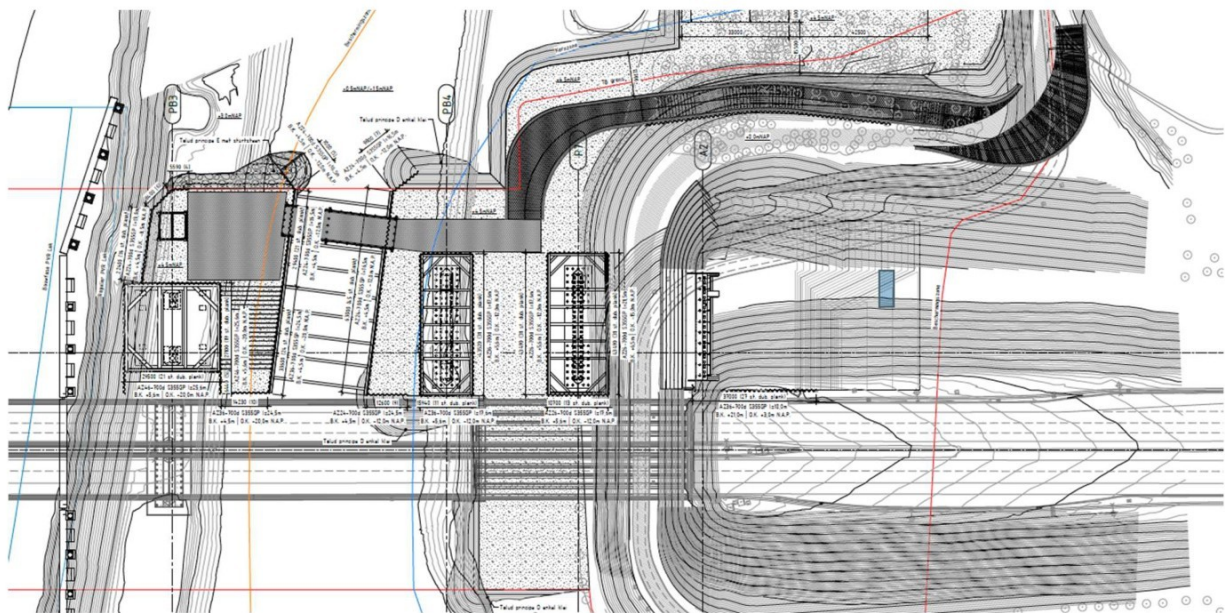
Figuur 13: zones waterveiligheid

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

Beschouwing bouwkuip P7 + overige bouwkuipen aan waterveiligheid

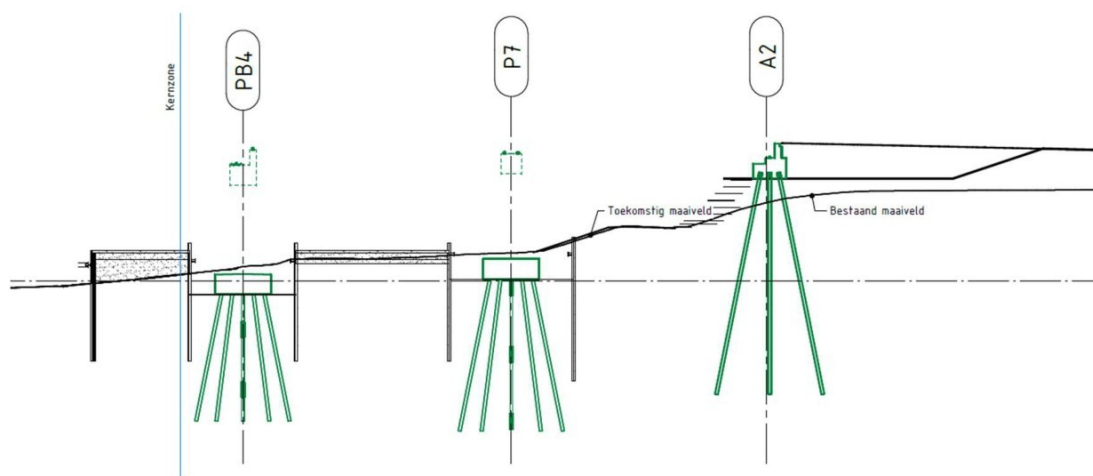
Voor het realiseren van de brugpijlerfundatie worden prefab betonpalen geheid. Vervolgens zal er rond de paalfundering een bouwput worden gerealiseerd voor het realiseren van een 2m hoge betonnen poer, zie Figuur 15. In de fase dat de bouwput wordt ontgraven (uitvoeringsperiode van ca. 2 maanden) wordt deze gesteund met een stempelraam. Er wordt tot 0,5m onder poerniveau ontgraven tot een niveau van -0,25 m NAP. Vervolgens zal een werkvloer worden gestort en wordt de poer gerealiseerd. Daarna wordt aangevuld met grond en wordt de bouwput ontmanteld en worden de pijlers gerealiseerd. In de verschillende faseringen van het bouwterrein zijn toekomstige ophoging van het bouwterrein/maaiveld (1 meter) meegenomen in de bouwkuip beschouwingen.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de bouwfaseringen van de bouwkuipen wordt verwezen naar [10].



Figuur 14: Situatietekening bouwkuipen voor westelijke brugpijlers [11]

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 — Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



Figuur 15: Doorsnede bouwkuipen voor westelijke brugpijlers [11]

Ontwerp tijdelijk damwand aan zijde van waterkering

Het ontwerp van de damwand is getoetst aan:

- Algemene eisen die gelden vanuit het Besluit bouwwerken leefomgeving (afgekort Bbl). Geotechnische ontwerp-eisen voor Bbl zijn opgenomen in de Eurocode [7].
- Eisen die gesteld worden aan het veiligheidsontwerp van de waterkering. Hiervoor zijn dezelfde eisen en uitgangspunten gehanteerd als voor dijkversterking CUB [8].

Het ontwerp van de bouwkuip conform eisen uit Bbl is opgenomen in de memo [10].

Een samenvatting van de enkele bepalende uitgangspunten voor verificatie van de constructie als waterkerende langsconstructie (waterveiligheid) is hieronder gegeven:

- Veiligheidsfactoren langsconstructies conform [8].
- Voor maximale damwandverplaatsing (BGT) wordt orde grootte 100 mm acceptabel geacht. Deze vervorming komt ook overeen met de eisen die gebruikelijk zijn voor permanente waterkerende langsconstructies in de kruin.
- Rivierwaterstand: Het meest ongunstige belastinggeval voor deze damwand is de situatie bij hoogwater net voordat de bouwkuip onderloopt. Na het onderlopen van de bouwkuip neemt de belasting op de bouwkuipwanden af omdat er dan geen resulterende waterdruk meer op de wanden werkt.
- Om de opwaartse waterdruk onder de kleilaag onder de bouwputbodem te beheersen wordt bij verhoogde rivierwaterstanden een spanningsbemaling toegepast. Met spanningsbemaling wordt de stijghoogte in het watervoerendpakket onder de holocene kleilagen onder de putbodem op een maximale stijghoogte van +2,5 m NAP gehouden. Tot een rivierwaterstand van +2,5 m NAP is in feite geen spanningsbemaling nodig, echter om te garanderen dat de stijghoogte niet verder toeneemt dan +2,5 m NAP zal de spanningsbemaling al moeten worden geactiveerd voordat een rivierwaterstand van NAP +2,5 m NAP wordt bereikt. In de praktijk zal dit betekenen dat spanningsbemaling stand-by moet staan wanneer de ontgraving het diepste niveau bereikt.

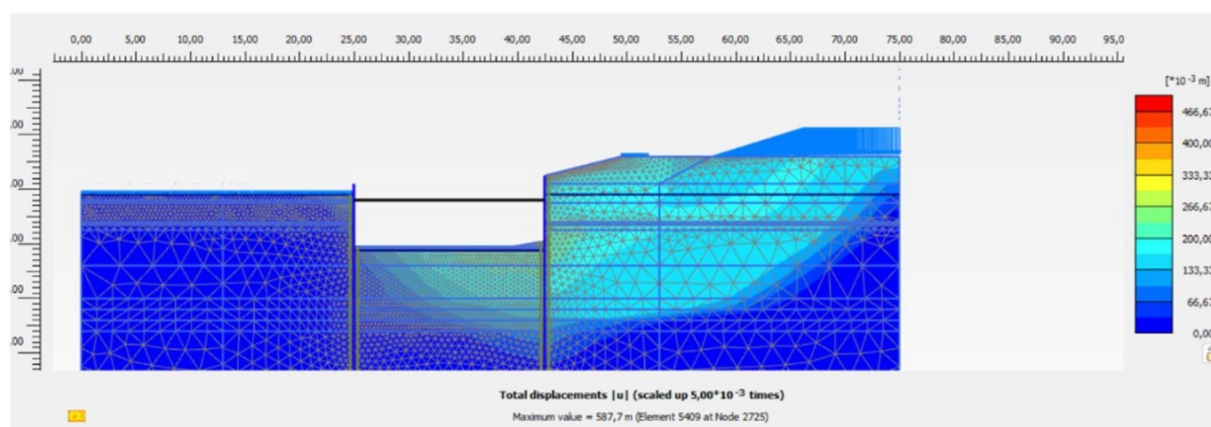
Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

- Wanneer de bouwput vanwege veilig werken bij hoogwater wordt verlaten zal deze actief gevuld worden met water. Het exacte niveau waarbij dit plaatsvindt zal nader bepaald worden in het kader van afstemming met het crisis en bestrijdingsplan.
- In de bouwkuip is uitgegaan van een grondwaterstand gelijk aan -0,60 m NAP
- Het diepste ontgravingsniveau in de bouwkuip is gelijk aan -0,25 m NAP. Er is vanuit gegaan dat er hoogwater kan op treden wanneer het diepste ontgravingsniveau is bereikt. Opgemerkt wordt dat de kans erg klein is dat dit ontgravingsniveau samenvalt met hoogwater. Dit is derhalve een veilig uitgangspunt.
- CSSM Grondparameters zoals opgenomen in [8].
- Corrosiesnelheid conform [8]. Corrosie gedurende een levensduur van 10 jaar voor deze tijdelijk constructie.

Resultaat beoordeling waterveiligheidseisen

De verificatie voor waterveiligheid is maatgevend boven de ontwerpverificatie voor Bbl.

Voor de damwand aan de dijkzijde geldt dat een gestempelde damwand met profiel AZ26-700d en een installatiediepte van -15,00 m NAP voldoet aan de eisen die in [8] zijn gesteld aan een waterkerende grondconstructie. De verificatie gaat uit van het treffen van de twee beheersmaatregelen tijdens hoogwater: a) activeren van spanningsbemaling in het watervoerend pakket vanaf een waterstand van +2,50 m NAP; b) vullen van de bouwput vanaf een waterstand waarbij veilig werken bij hoogwater niet kan worden gegarandeerd. Bij het verlaten van de bouwput wordt de bouwput actief gevuld met water. Het exacte niveau waarbij dit plaatsvindt zal nader bepaald worden in het kader van afstemming met het crisis en bestrijdingsplan.



Figuur 16: Indruk mobilisatie grond damwanden bouwkuip P7 in ULS (actieve en passieve glijvlakken), Berekening met ongedraineerd gedrag cf. PPL/PPE en uitgangspunten CUB en spanningsbemaling onder kleilaag tot +2,50 m NAP.

Met bovengenoemde maatregelen is de kans op falen van de damwand afgestemd op het veiligheidsniveau dat wordt gesteld aan een waterkerende constructie in een dijk. Opgemerkt wordt dat er nog steeds een grote mate van reststerkte aanwezig zal wanneer een damwand van de bouwput zou falen. Achter de damwand is namelijk een groot hoog grondlichaam aanwezig is, landhoofd van Vernieuwde Hagesteinsebruggen. De kans op een overstroming op deze locatie als gevolg van falende langsconstructie is hierdoor erg klein in vergelijking tot overige delen van dijktraject CUB. De eisen aan de damwand hebben dus meer het niveau van voorkomen van schade en het garanderen van begaanbaarheid van de dijkweg ook na een situatie van hoogwater. Voor de uitvoering worden de bouwkuipen tijdelijk bemalen. Hiermee wordt opbarsten van de bodem van de bouwkuipen voorkomen. Echter

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

is de damwandtoets maatgevend. Bij een hoogwater worden de bouwkuipen vol gezet zodat de bemaling kan worden gedeactiveerd. In geen geval beïnvloed de tijdelijke en lokale bemaling de waterveiligheid van de kering.

Tijdelijke bekleding

De bouwkuip bevindt zich deels in het talud van de waterkering waardoor de damwanden van de kuip de functie van de taludbekleding overnemen. De taluds van rond de bouwput worden beschermd met een bestorting.

Verwijderen van tijdelijke damwand

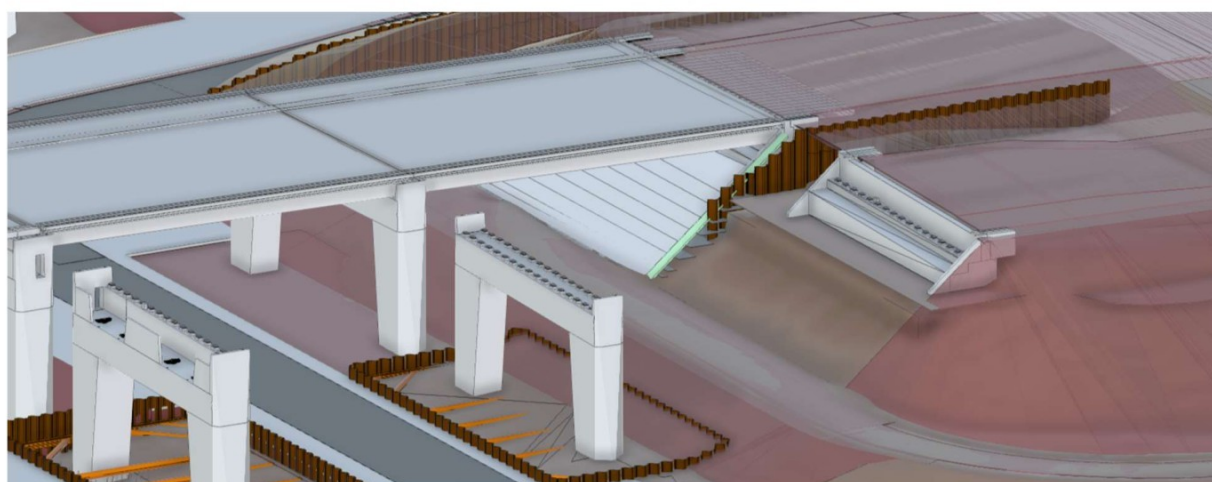
Na het verwijderen van de damwanden wordt de bekleding aangebracht conform [9].

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



4.4 Faseringsdamwand t.p.v. landhoofden van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen (activiteit C)

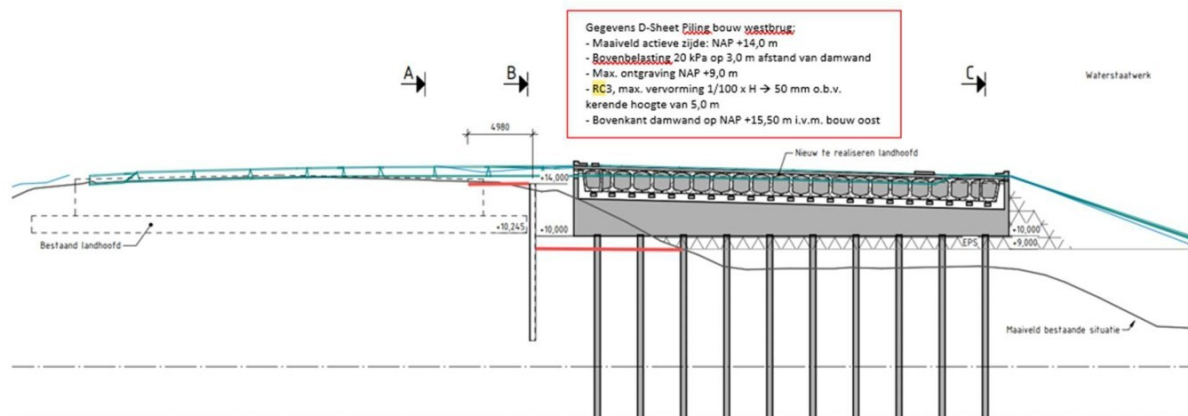
Ten behoeve van de realisatie van de landhoofden is een faseringsdamwand benodigd. Dit scherm dient het hoogteverschil tussen de landhoofden op te vangen in de verschillende bouwfases. Deze tijdelijke damwanden worden na het realiseren van de Hagesteinsebruggen niet verwijderd. De specificaties van deze damwanden wordt beschouwd in DGW-002383 (K-04 Rapportage Geotechniek Landhoofden HGB DO).



Figuur 176: Faseringsdamwand tussen de twee nieuwe landhoofden

De onderkant van de damwanden zit op een niveau van +3,00 m NAP en zijn volledig ingeklemd in de aardebaan van de HGB. De functie van deze damwanden is enkel en alleen het keren van grond en daarmee het beperken van eventuele gronddeformaties. Voor de volledigheid van voorliggende memo zijn deze tijdelijke activiteiten meegenomen, echter vormt dit object geen risico voor de waterveiligheid. De actuele grondwaterstand zit nog onder het niveau van de damwanden zodat de damwanden ook geen effect hebben op de geohydrologische situatie. Verder kan gesteld worden dat de verstoringszone die zou kunnen ontstaan bij het onverhoopt bezwijken van de damwanden in de ophoging, zelfs in theorie, geen invloed heeft op het overstromingsrisico vanwege de sterke over dimensionering van het grondlichaam op dit dijkvak.

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk



Figuur 18: Doorsnede faseringsdamwand en de oostelijke nieuwe landhoofd

4.5 Landhoofden en tussensteunpunten van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen (activiteit D)

Bij de realisatie van de nieuwe landhoofden worden diverse werkzaamheden uitgevoerd, zoals het aanbrengen van een paalfundering ter ondersteuning van de overgangsconstructie naar de brug. Deze palen betreffen verticale grondverdingende boorpalen. In het algemeen wordt er bij waterkeringen vanuit gegaan dat dit type palen geen invloed heeft op de grondwater gerelateerde faalmechanismen. Verder bevinden de palen zich geheel in het grondlichaam van het landhoofd waardoor deze mechanismen op deze locatie als niet relevant kunnen worden beschouwd.

Bij de realisatie van de nieuwe steunpunten worden verder diverse andere werkzaamheden uitgevoerd, zoals het aanbrengen van een paalfundering. Deze palen betreffen verticale prefab funderingspalen. Bij waterkeringen geldt dat dit type palen geen invloed heeft op de grondwater gerelateerde faalmechanismen. Verder bevinden de palen zich in de uiterwaarden en geen andere faalmechanismen introduceren.

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

5 Referenties

- [1] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Actuele Waterschapsverordening en Leggers,” 14 11 2025. [Online]. Available: <https://data-hdsr.opendata.arcgis.com/pages/keurenleggers>.
- [2] Royal HaskoningDHV, Fugro, „Aanscherping veiligheidsanalyse Dijkversterking Culemborgse Veer - Beatrixsluizen (CUB); SLD-RHD-TM-CUB-RP-TM-0138,” Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, maart 2021.
- [3] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Sterke Lekdijk; Culemborgse Veer - Beatrixsluis; Vergunningen ontwerp; Dwarsprofielen Dijkvak 1 t/m 3a; Definitief,” 19-09-2024.
- [4] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Sterke Lekdijk; Culemborgse Veer- Beatrixsluis Vergunningen ontwerp; bovenaanzicht Dijkvak 2a, 2b & 2c; Definitief,” 26-09-2024.
- [5] De Groene Waarden, „Uitvoeringsplan aanleg en monitoring proefophoging, DGW-000768,” 19-4-2024.
- [6] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Memo - Eisen GOP bij dijkversterking door DGW,” HDSR, 20-10-2025.
- [7] NEN9997-1:2019, „Grondslagen van het geotechnische ontwerp,” NNI.
- [8] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Technische Uitgangspuntennotitie DO+ Dijk, GOP, versie 3.0,” 14 maart 2024.
- [9] De Groene Waarden, „Memo bekledingscope Lekdijken Aardebanen HGB DO - DGW-002294,” 4 november 2024.
- [10] De Groene Waarden, „K-04 Rapportage geotechniek aanbruggen pijler P7 HGB DO; DGW-002380,” 2025.
- [11] De Groene Waarden, „K04 Bouwplaatsinrichting noordzijde, Bouw west HGB DO, Overzichtstekening. 38F-133-04, Brug Hagesteinsebrug West (K-04), DGW-002827 v0.2,” concept 7-11-2025.
- [12] Waterschap Rivierenland, „Vastgestelde legger en werkingsgebied waterkeringen,” 2 september 2025. [Online]. Available: <https://www.waterschaprivierenland.nl/legger-waterkeringen>.
- [13] De Groene Waarden, „Tekening Bouwplaatsinrichting zuidzijde, Bouw west HGB DO; DWG-002826_DWG_T_K04_OVT+003_K-04,” 10-2025.

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord binnen TB HGB DO		
DocumentID	DGW-003054	Rev.nr	3.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk