

K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO



RWS Contract Nummer	31087901
Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO
Document-ID	DGW-004240
Revisie	2.0
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)	[Redacted]	[Redacted]	04-02-2026
Gecontroleerd	Ontwerpleider HGB/Aardebanen	[Redacted]	[Redacted]	04-02-2026
Vrijgegeven	Integraal ontwerpmanager	[Redacted]	[Redacted]	04-02-2026

Versie	Datum	Omschrijving
0.1	28-10-2025	Eerste opzet
0.2	26-11-2025	Opzetten memo dijkvak 2a en 1 en toevoegen diverse afbeeldingen
0.3	08-12-2025	Aanpassingen tekst en opnemen analyse stabiliteit kruinverbreding tijdens uitvoering
0.4	08-12-2025	Interne controle verwerkt
1.0	09-12-2025	Definitief gemaakt
2.0	04-02-2026	Toetscommentaar verwerkt

Toelichting versies:

- 0.2 Opzetten memo dijkvak 2a en 1 en toevoegen diverse afbeeldingen
- 0.3 Interne wijzingen Haskoning verwerkt
- 0.4 Interne DGW
- 1.0 definitief gemaakt
- 1.1 Toetscommentaar HDSR verwerkt
- 2.0 Nieuwe versie definitief

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

Inhoud

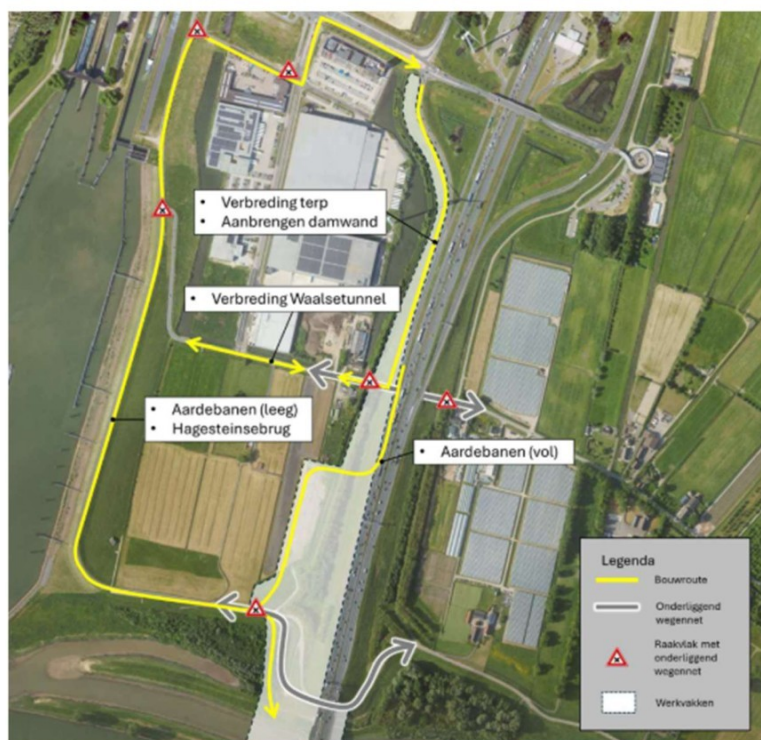
1	Inleiding	4
1.1	Probleemstelling	4
1.2	Doel en werkwijze	6
1.3	Bijbehorende documenten DGW	6
1.4	Referenties	7
2	Waterkering voor aanvang werkzaamheden transportroutes t.b.v. de vernieuwde Hagesteinsebruggen	8
3	Eindsituatie waterkering ter plaatse van dijkvak 1 en 2a	11
3.1	Toekomstige dijkversterking CUB	11
3.2	Eindsituatie waterkering buiten TB grenzen	11
4	Tijdelijke maatregelen voor bouwroutes voor de realisatie van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen nabij de waterkering	13
4.1	Overzicht van tijdelijke werkzaamheden nabij de waterkering	13
4.2	Monitoring dijkvak 1	13
4.3	Verbreding van de dijkweg Lekdijk-Oost over ca. 180m in dijkvak 2a	14
4.3.1	Kruinverbreding ontwerp	14
4.3.2	Stabiliteit tijdens uitvoering	16
4.3.3	Effect van de kruinverbreding op andere functionele onderdelen waterkering	17
5	Referenties	18

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
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 bouwtransporten en de ophoogwerkzaamheden ten behoeve van het verbreden van de kruin 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 bouwroute noord over de dijkweg Lekdijk Oost, conform memo DGW-002730 Memo Bouwroutes Noord

1.1 Probleemstelling

Invloed transportroutes

Tijdens de gehele uitvoeringsperiode, ca. 8 jaar dient de waterveiligheid van de primaire waterkeringen op de transportroutes van het werk aan de Hagesteinsebruggen niet in het geding te komen. Om het ontwerp van de

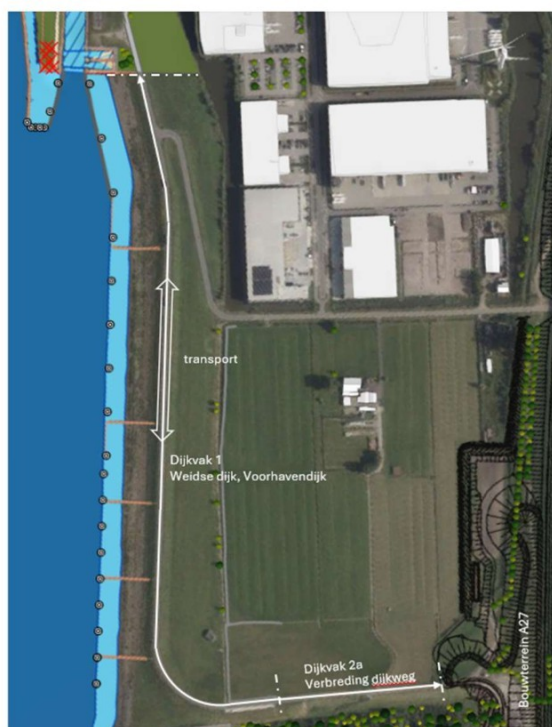
Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

vernieuwde Hagesteinsebruggen te realiseren zullen er over de huidige dijkwegen transporten plaatst vinden. Dit zou in theorie de waterveiligheidssituatie negatief kunnen beïnvloeden. Op de noordelijke transportroute zal in de nabije toekomst worden versterkt door HDSR: Dijkversterking Culemborgse Veer - Beatrixsluis (afgekort als CUB). Binnen de begrenzing van het werk voor het vernieuwen van de Hagesteinsebruggen, de zgn. tracébesluit grenzen (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.

Invloed verbreding van de kruin

Over een lengte van ca. 180m binnen vak 2a zal de kruin van de dijk vanaf de huidige buitenkruinlijn worden verbreed met ca. 1,5m en wordt een nieuwe kleibekleding aangebracht onder een talud van 1:3. Deze verbreding is geen waterveiligheidsopgave, maar wel een dijkverbetering in het kader van het Groot Onderhoudsproject (GOP) van HDSR. Dit nieuwe buitentalud is flauwer dan de huidige taludhelling (variërend van 1:2,8 ~1:2,9). Het aanbrengen van de nieuwe kleibekleding kan tijdelijk enig effect hebben op de waterspanning in de ondergronden daarmee ook tijdelijk enig effect hebben op de stabiliteit. Bij significante aanvullingen wordt dit in de praktijk getoetst, de zgn. toets op uitvoeringsstabiliteit. Een instabiliteit tijdens de uitvoering heeft impact op het werk zelf en kan ook effect hebben op de waterveiligheid, wanneer functionele onderdelen van de dijk zelf worden aangetast en niet tijdig voor hoog water worden hersteld.

Buiten de TB grenzen wordt de dijk ook nog binnendijs versterkt door HDSR via het project Dijkversterking Culemborgse Veer - Beatrixsluis (afgekort als CUB). Buiten de TB grenzen A27 hebben beide projecten mogelijk een interactie. Voorliggende memo gaat over de werkzaamheden die buiten de TB grenzen A27 plaatsvinden.



figuur 1.2: Overzicht transportroutes primaire waterkeringen ter plaatse van dijkvak 1 en 2a

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

1.2 Doel en werkwijze

Invloed transportroutes

Het doel van deze memo is om te beoordelen of de transportroutes over de bestaande dijkwegen langs dijkvak 1 en 2a, een risico vormen voor de waterveiligheid. Deze memo vormt de technische onderbouwing bij het aanvragen van een waterschapsvergunning voor het uitvoeren van de dijkwegverbreding in dijkvak 2a en een beschouwing voor de monitoring van dijkvak 1.

Indien de werkzaamheden een risico vormen voor de waterveiligheid wordt hier ook beschreven welke maatregelen er getroffen moeten worden om dit risico te mitigeren. Daarnaast wordt gekeken naar invloed van tijdelijke maatregelen op het beheer- en onderhoud van de waterkering. Omdat de werkzaamheden in dijkvak 2a een tijdelijke karakter hebben, de verbreding van de dijkweg t.b.v. de bouwtransporten, zou de verbreding van de huidige kleidijk na afronding van de bouwwerkzaamheden weer verwijderd moeten worden. Echter bij het schrijven van onderliggende memo is een definitief besluit nog niet genomen, maar het is de verwachting dat de verbreding blijft liggen.

Invloed verbreding van de kruin

In deze memo is beschreven welk effect de werkzaamheden voor het verbreden van de kruin kunnen hebben op de waterkering. Hierbij is getoetst aan eisen ten aanzien van de uitvoeringsstabiliteit en is gekeken naar andere mogelijke effecten op functionele onderdelen van de waterkering.

Leeswijzer

In deze memo 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 nadat de verbreding van de Lekdijk-Oost en de dijkversterking zijn uitgevoerd. 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 buiten de TB grenzen.

1.3 Bijbehorende documenten DGW

Doc-ID	Titel	Omschrijving
DGW-004109	Dwarsprofielen Verbreding Lekdijk-Oost	
DGW-002730	Memo Bouwroutes Noord	
DGW-004108	Situatietekening Verbreding Lekdijk-Oost	
DGW-004127	Memo Monitoring zettingen Lekdijk-Oost HDSR	

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

1.4 Referenties

Ref.	Document ID Opdrachtgever*	Document ID Opdrachtnemer	Titel
[Ref. 1]	-	-	Dossier CUB/NES (HDSR)
[Ref. 2]	-	-	Bekendmaking HDSR VKA CUB 19-12-2024

**Omdat de voorgenomen werkzaamheden geheel buiten de scope en TB grenzen liggen van A27HHN zijn er geen documenten vanuit RWS beschikbaar gesteld. Alle informatie is verkregen van HDSR en Gemeente Nieuwegein wordt in onderliggende memo verder aan geduid met; dossier CUB (HDSR).*

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

2 Waterkering voor aanvang werkzaamheden transportroutes t.b.v. de vernieuwde Hagesteinsebruggen

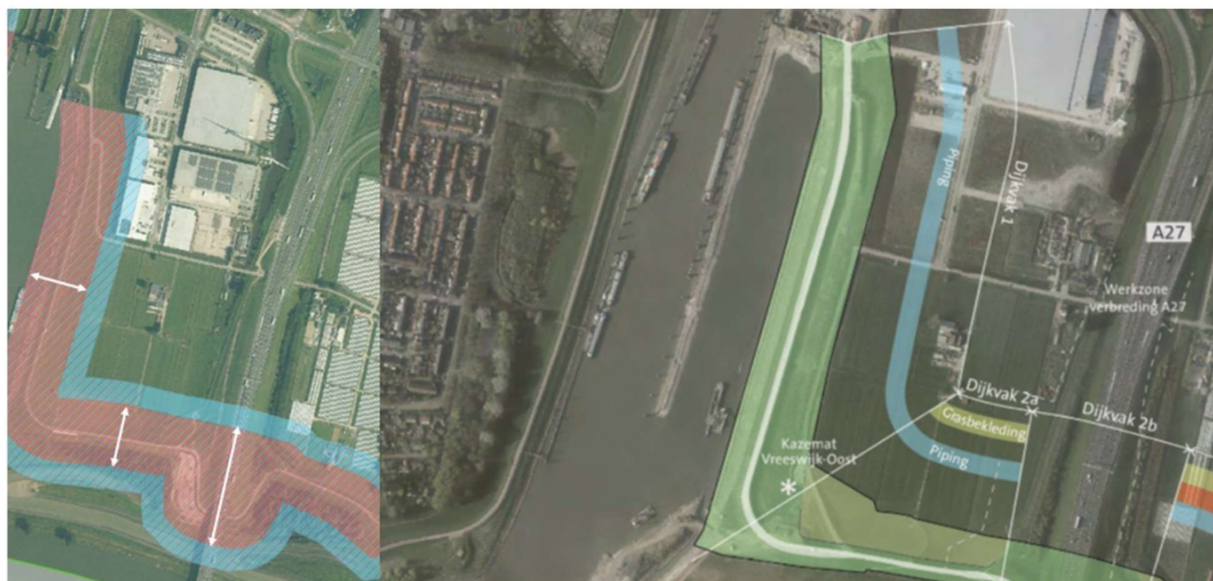
Van rivier naar achterland zijn de volgende zones aanwezig:

- Beschermingszone buitenkant (gelegen aan de Lek)
- 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. Aan weerszijde van de kruising met de rijksweg zijn de afmetingen van de zones redelijk constant:

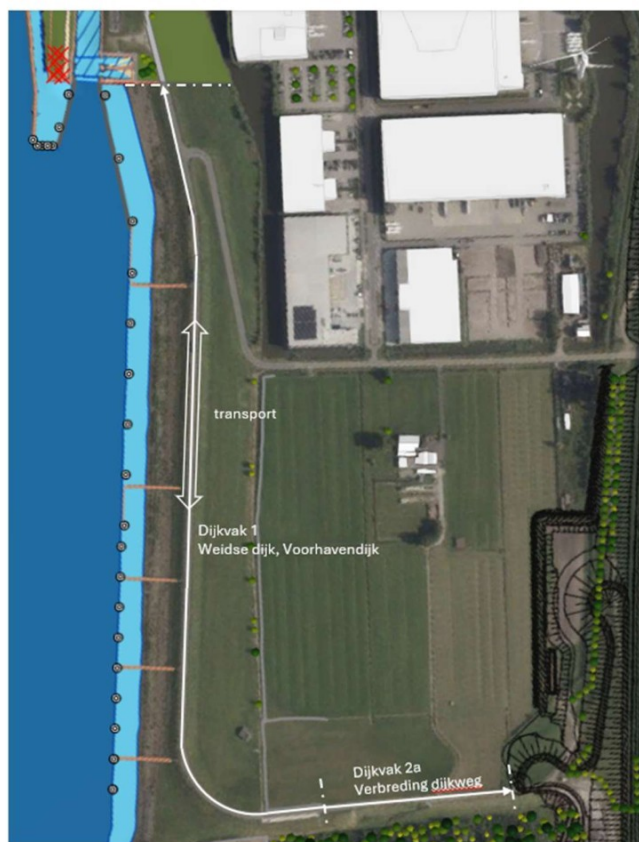
- Beschermingszone buitenkant: een strook van 50m buiten de zone Waterstaatswerk aan buitendijkse zijde, behoudens bij het Beatrixkanaal.
- Waterstaatswerk: een strook rond de dijk vanaf ca. 65m vanuit referentielijn aan buitendijkse zijde tot ca. 75m vanaf referentielijn aan binnendijkse zijde, dus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

In Figuur 3, Figuur 4 en Figuur 5 is de 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: Links: Huidige zonering primaire waterkering conform Waterschapsverordening HDSR[1]; rechts: versterkingsopgave op deze locatie

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

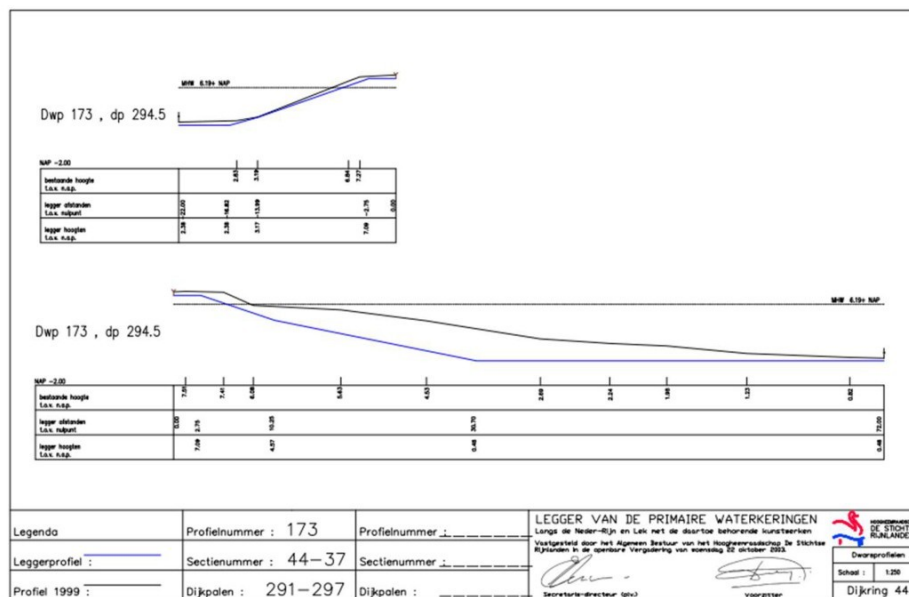


Figuur 2: Dijkvakken 1 en 2a van de versterkingsopgave op deze locatie HDSR [1]

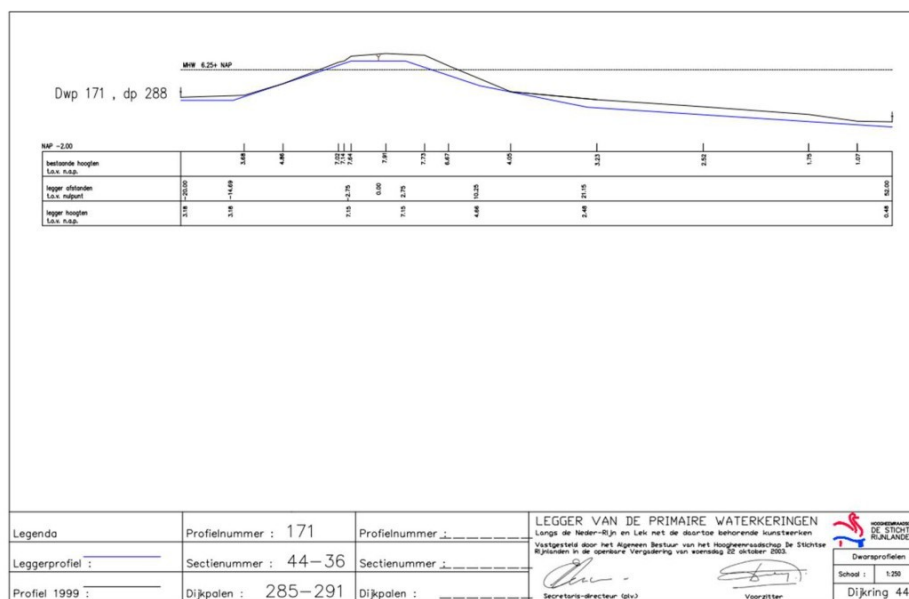


Figuur 3: Situering huidige leggerprofielen HDSR. De rode punten geven de locatie van de beschikbare leggerprofielen weer: dijkpaal 294.5 (west) en dijkpaal 288 (oost) [1]

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
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 4: Leggerprofiel Dp294.5 ten westen van de kruising met de rijksweg uit HDSR Leggerprofielen [1]



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

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

3 Eindsituatie waterkering ter plaatse van dijkvak 1 en 2a

3.1 Toekomstige dijkversterking CUB

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 project Sterke Lekdijk, voor de dijkvakken 1 en 2a: de situatietekening [3] en dwarsprofielen [4].

3.2 Eindsituatie waterkering buiten TB grenzen

De eindsituatie van de waterkering, buiten de TB grenzen van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen, zal verzorgd worden door de deelgebied-aannemer Van Oord in opdracht van HDSR. Het gebied buiten de TB grenzen komt overeen met dijkvak 1 en 2a van dijkversterking CUB.

De begrenzing van dijkvak 1 en 2a is aangegeven in Figuur 6. Op deze dijkvakken is er op basis van de aangescherpte veiligheidsanalyse voor dijkversterking CUB een tweetal opgaven: een pipingopgave en een bekledingopgave binnendijks. Per dijkvak:

Westzijde – dijkvak 1:

- Op het gehele dijkvak is er een opgave voor piping.

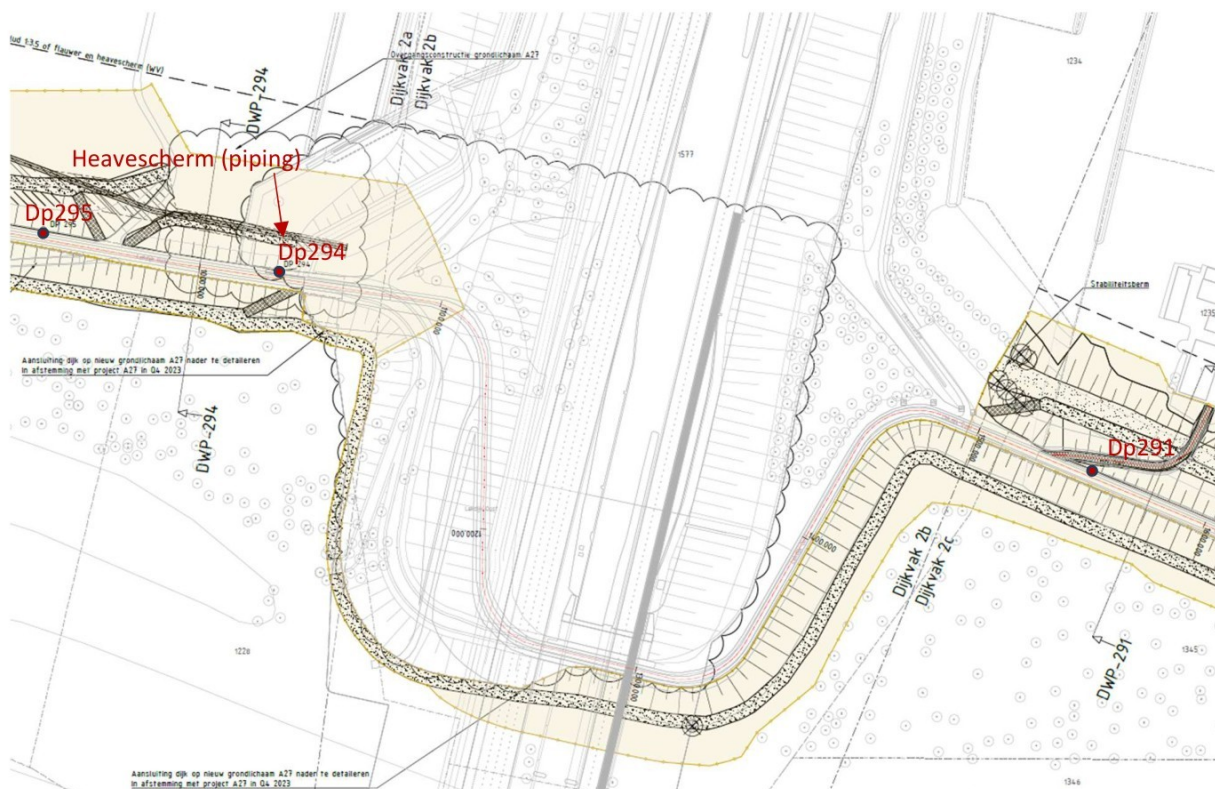
Westzijde – dijkvak 2a:

- 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. De pipingmaatregel betreft een heavescherm. Hierbij onderzoekt het project de mogelijkheid om dit scherm op een deel van het dijkvak als een soilmix heavescherm (MIP) uit te voeren en nabij de rijksweg wordt een damwandconstructie overwogen;
- Aan de binnendijkse zijde een aanvulling op grasbekleding.

Naast de waterveiligheidsopgave heeft HDSR op dijkvak 2a een Groot Onderhoudsproject (GOP) gepland. De eisen zijn opgenomen in het memo [5].

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 buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
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: Situatietekeningen van Vergunningenontwerp [4]

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
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 Tijdelijke maatregelen voor bouwroutes voor de realisatie van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen nabij de waterkering

4.1 Overzicht van tijdelijke werkzaamheden nabij de waterkering

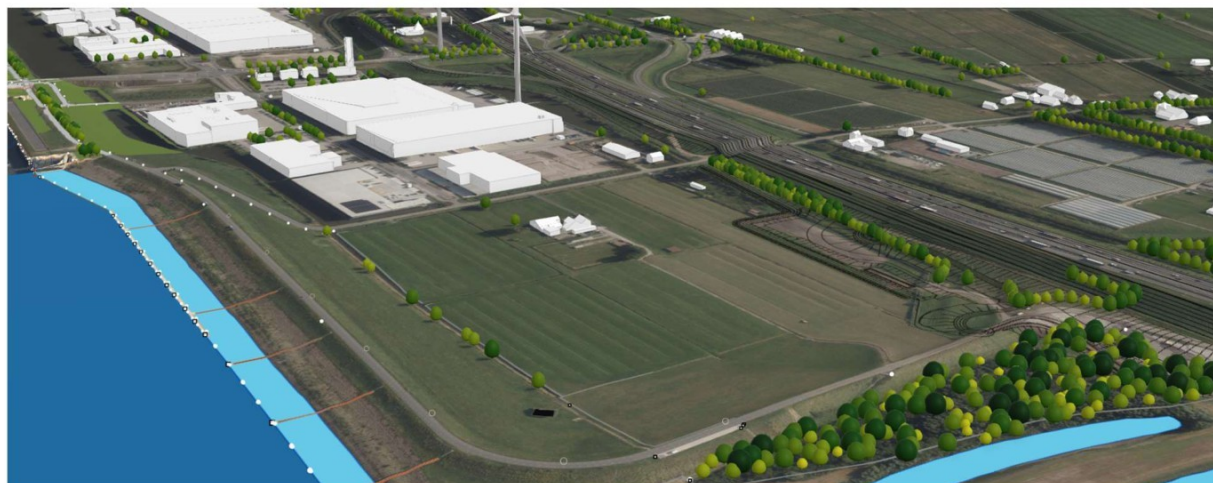
Buiten de TB grenzen en binnen de zone Waterstaatswerk van de primaire waterkering zijn de volgende tijdelijke werkzaamheden voorzien die voor de realisatie van de Vernieuwde Hagesteinsebruggen moeten worden uitgevoerd:

- A. Monitoring dijkvak 1
- B. Verbreding van de dijkweg Lekdijk Oost ter plaatse van het huidige buitentalud over ca. 180m binnen dijkvak 2a

4.2 Monitoring dijkvak 1

Voor de monitoring van de recent aangelegde dijkvak 1, de zanddijk langs het Beatrixkanaal wordt een monitoringplan (monitoringsplan zettingen Lekdijk-Oost) opgesteld. Met deze monitoring wordt beoogd inzicht te krijgen in het zettingsgedrag van het nieuwe dijklichaam en naast deze monitoring wordt ook satelliet data gebruikt om het zettingsverloop, na aanleg van de kanaaldijk vast te stellen. Een toename van de bouwtransporten over de bestaande dijken zal niet leiden tot een toename van de zettingen, omdat verkeersbelastingen van korte duur zijn en geen invloed hebben op consolidatie van de samendrukbare lagen onder de dijk. Vanuit de technische overleggen is deze redeneerlijn overeengekomen met HDSR en verdere analyse(s) worden door HDSR begeleid.

Eventuele zettingen van het dijklichaam gedurende de uitvoering zullen veroorzaakt worden door autonome bodemdaling en eventueel een nog niet voltooit consolidatieproces van eerdere dijkverzwaringen. De analyse van de satelliet data zal worden uitgevoerd door HDSR.



Figuur 7: kanaaldijk (zanddijk) en oude lekdijk (kleidijk)

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

4.3 Verbreding van de dijkweg Lekdijk-Oost over ca. 180m in dijkvak 2a

4.3.1 Kruinverbreding ontwerp

Om de bouwplaats van de Hagesteinsebruggen, goed en veilig bereikbaar te maken voor de bouw transporten dient de huidige dijkweg over een lengte van ca. 180m verbreed te worden. Over deze wegverbreding is, in een gezamenlijk overleg tussen RWS/DGW en HDSR, een besluit genomen.

Verbreding van de dijkweg binnen de huidige kruinbreedte acht HDSR niet wenselijk. Op verzoek van HDSR is daarom besloten om de kruin te verbreden ter plaatse van het buitentalud. Voorafgaande aan dit besluit is door RWS/DGW een analyse uitgevoerd om het effect van de verbreding (en taludverflauwing) op de stabiliteit van de kleidijk in beeld te brengen. Bij deze analyse zijn de stabiliteitsberekeningen van het dijkversterkingsproject CUB als basis genomen. Hierbij is gekeken naar de stabiliteit, in de geconsolideerde eindsituatie bij een val na hoogwater. Ten opzichte van de stabiliteitsberekeningen die voor CUB zijn uitgevoerd, zijn uitsluitend de volgende variabelen gewijzigd:

- Verkeersbelasting (verhoging)
- Taludhelling (verflauwing naar 1:3)

Ten aanzien van de verkeersbelasting is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij met de grootte van de belasting is gevarieerd (van basissom met 13,3 kPa tot 27 kPa). Uit de gevoeligheidsanalyses blijkt dat:

- een wijzing van de huidige geometrie vrijwel geen invloed heeft op de stabiliteit van het dijklichaam;
- de verkeersbelasting een zeer beperkte invloed heeft op de stabiliteit van het dijklichaam.

Opgemerkt wordt dat bovenstaande analyse betrekking heeft op de situatie val na hoogwater. In de situatie direct na hoogwater is nog geen zwaar werkverkeer op de kruinweg toegestaan. In deze situatie moet echter wel transport met zandwagens (zandzakken) over de kruinweg mogelijk zijn voor het treffen beheersmaatregelen langs de dijk gedurende of na hoogwater. Hiervoor wordt gebruikelijk uitgegaan van een gelijkmatig verdeelde belasting van 13,3 kPa over een breedte van 2,5m op de kruinweg. Dit is ook het uitgangspunt bij dijkversterking CUB. Met de analyses is aangegeven dat de stabiliteit van het buitentalud niet afneemt ten opzichte van het ontwerp bij CUB en dat aan de gestelde waterveiligheidseisen wordt voldaan.

Ten aanzien van het ontwerp van de buitenwaartse kruinverbreding zijn met HDSR de volgende uitgangspunten overeengekomen (wordt nog verwoord in een samenwerkingsovereenkomst HDSR-RWS):

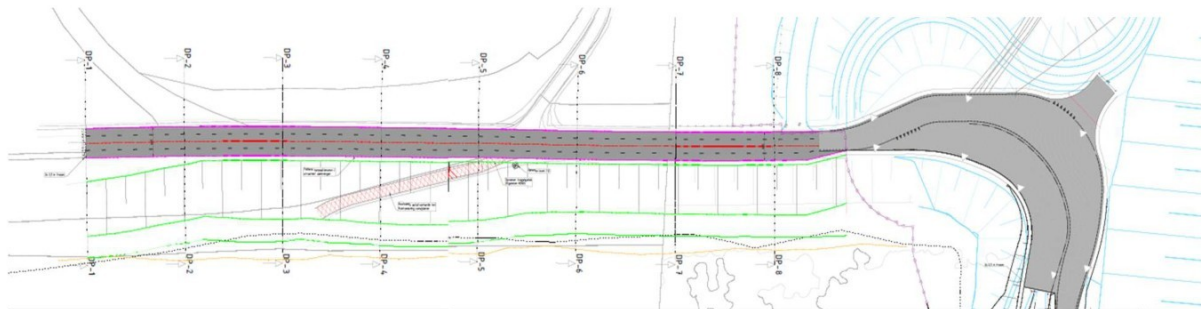
- Wegbreedte 6,45m waarbij de noordelijke (binnendijkse) rand verharding vast wordt gehouden, over een lengte van ca. 180m;
- Dakprofiel 2,5% op bestaande dijkhoogte;
- Verharding overeenkomstige van de bestaande verharding op de kanaaldijk;
- Bermbreedte min. 1,0m op 1:20 (5%);
- Buiten talud 1:3 tonrond;
- Rest breedte onderhoudspad gemeten t.o.v. projectgrens CUB. vereist is 5m met afschot 1:20;
- Bestaande dijkafritten vervallen;
- Talud voorzien van bloemrijke dijk grasmengsel D2 te mengen met door HDSR aan te leveren bloemrijk mengsel. NB: in afwijking van info op het principeprofiel bestaande toplaag 0,4m te ontgraven, behouden (in depot) en hergebruiken;
- Ontwerplevensduur groene dijk 50 jaar; zichtjaar 2073;

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

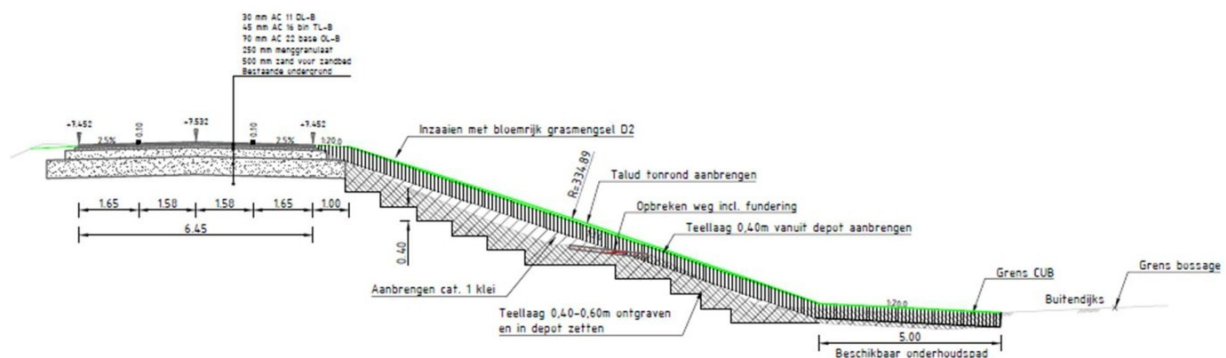
- De taluds zullen we met 0,15m pijl bolvormig ton rond aanleggen t.b.v. compensatie van zettingen over een planperiode van 20 jaar.

Toelichting onderstaande afbeeldingen:

- Het donker grijze gedeelte betreft de verbreding en het licht grijze gearceerde gedeelte is de tijdelijke kruising die de dijkweg en toegang tot het bouwterrein in de uiterwaarde.
- In de doorsnede is de nieuwe verharding te zien en is het talud opnieuw opgebouwd met klei.



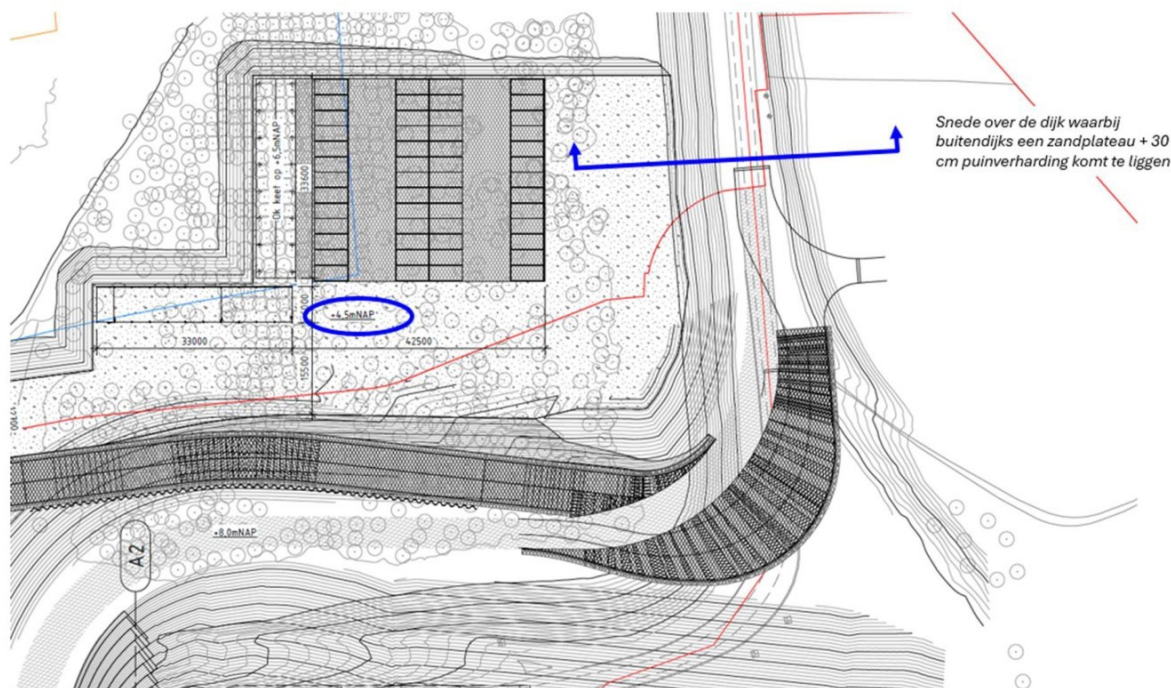
Figuur 8: bovenaanzicht verbreding Lekdijk-Oost (donkergrijs gearceerd)



Figuur 9: dwarsdoorsnede verbreding Lekdijk-Oost (buitendijkse zijde)

Ter plaatse van het voorland van de dijk zal op delen een tijdelijke maaiveldverhoging worden aangebracht. Deze wordt aangebracht boven de nieuw aan te leggen bekleding, zie Figuur 10. Deze verhoging heeft een gunstig effect op de stabiliteit van het buitentalud en daarmee op de waterveiligheid.

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
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 10: situatietekening met tijdelijke maaiveldverhoging in het voorland (buitendijkse zijde)

4.3.2 Stabiliteit tijdens uitvoering

Het aanbrengen van de nieuwe kleibekleding zal tijdelijk enig effect hebben op de waterspanning in de ondergronden daarmee ook tijdelijk enig effect hebben op de stabiliteit. De mate waarin dit effect optreedt is o.a. afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond, de verzadigingsgraad van de ondergrond tijdens ophogen en de snelheid waarmee wordt opgehoogd. Bij significante aanvullingen wordt dit in de praktijk getoetst, de zgn. toets op uitvoeringsstabiliteit. Een instabiliteit tijdens de uitvoering heeft impact op het werk zelf en kan ook effect hebben op de waterveiligheid wanneer functionele onderdelen van de dijk zelf worden aangetast en niet tijdig voor hoog water worden hersteld.

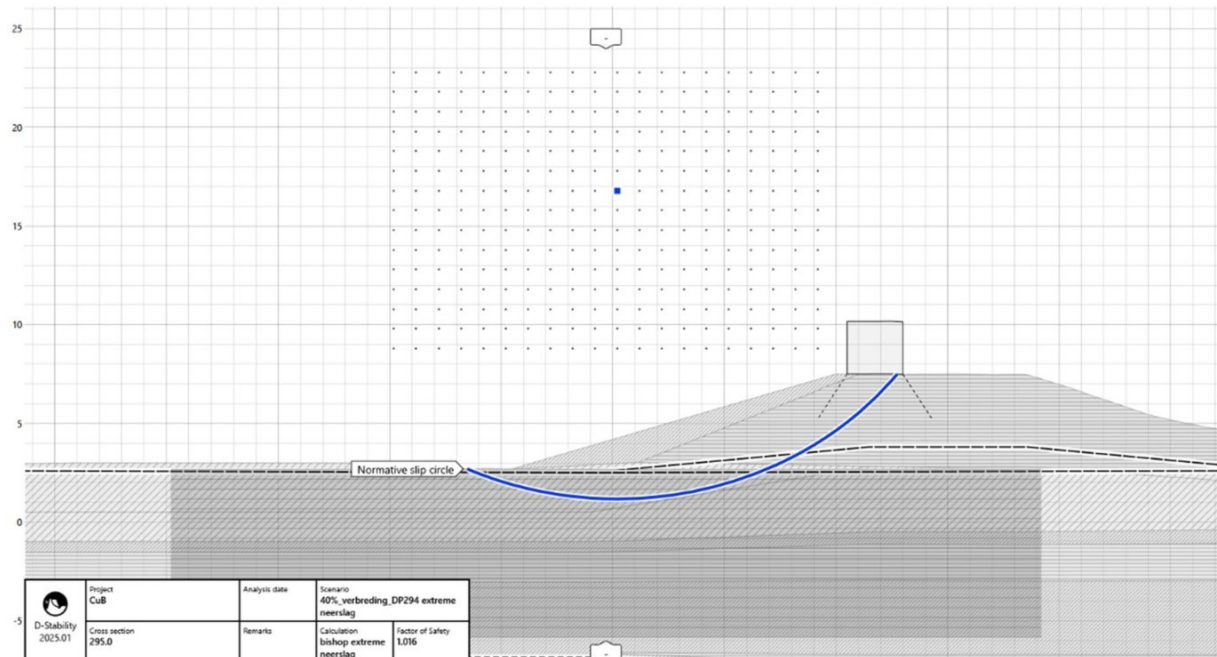
Voor de toets op uitvoeringsstabiliteit zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Vereiste veiligheid conform Eurocode [6] uitgaande van risicocategorie RC2. Deze eis is passend voor verkeer op de dijkweg en passend voor uitvoeringsstabiliteit van werk aan de waterkering. Voor stabiliteit van een ophoging zonder weg wordt tijdens uitvoering normaliter een lagere risicocategorie gehanteerd (RC1)
- Aanpassing van waterspanningen in de dijk en ondergrond a.g.v. het ophogen gelijk aan 40%. Dit is een veilig uitgangspunt waaraan voldaan wordt bij een standaard gefaseerde ophoging en gebaseerd op praktijkervaring van de waterveiligheidsexpert.
- Verzadigd maaiveld voorland en stijghoogte in watervoerend pakket bij verhoogde rivierwaterstand van NAP+2,5m. Dit is een erg conservatieve aanname omdat het maaiveld tijdens het aanbrengen van de ophoging niet volledig verzadigd zal zijn.
- Freatische waterstand dijk : NAP +3,8m (extreme neerslag, conform CUB)

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

- Sterkteparameters grond behorende bij beperkte rekken zonder extreem contractant gedrag (Mohr Coulomb bij beperkte rekken zoals gebruikelijk bij Eurocode toets).

Uit de analyse blijkt dat bij bovenstaande behoudende uitgangspunten wordt voldaan aan de Eurocode eisen: stabiliteitsfactor bij rekenwaarde sterkte groter dan 1,00. Het maatgevende glijvlak is weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11: Toets volgens Eurocode: $SF=1.02$ berekende glijvlak uitvoeringsstabiliteit bij verzadigd voorland en 40% consolidatiegraad

4.3.3 Effect van de kruinverbreding op andere functionele onderdelen waterkering

Het effect van de verbreding op andere onderdelen van de waterkering is zeer beperkt en eenvoudig te controleren. Dit betreft:

- Kruinhoogte: effect beperkt, moeilijk exact te bepalen door middel van berekening maar eenvoudig monitorbaar;
- Binnentalud en deformaties binnenzijde dijk: geen effect te verwachten.

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagensteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk

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; bovenaanzicht Dijkvak 2a, 2b & 2c; Definitief,” 26-09-2024.
- [4] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Sterke Lekdijk; Culemborgse Veer - Beatrixsluis; Vergunningen ontwerp; Dwarsprofielen Dijkvak 1 t/m 3a; Definitief,” 19-09-2024.
- [5] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Memo - Eisen GOP bij dijkversterking door DGW,” HDSR, 20-10-2025.
- [6] NEN, „NEN 9997-1:2025+C1:2025,” augustus 2025.
- [7] De Groene Waarden, „Tekening Bouwplaatsinrichting zuidzijde, Bouw west HGB DO; DWG-002826_DWG_T_K04_OVT+003_K-04,”.
- [8] De Groene Waarden, „Uitvoeringsplan aanleg en monitoring proefophoging, DGW-000768.
- [9] NEN9997-1:2019, „Grondslagen van het geotechnische ontwerp,” NNI.
- [10] Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, „Technische Uitgangspuntennotitie DO+ Dijk, GOP, versie 3.0,” 14 maart 2024.
- [11] De Groene Waarden, „K-04 Rapportage geotechniek aanbruggen pijler P7 HGB DO; DGW-002380,” 2025.
- [12] De Groene Waarden, „Memo bekledingscope Lekdijken Aardebanen HGB DO - DGW-002294.
- [13] De Groene Waarden, „K04 Bouwplaatsinrichting noordzijde, Bouw west HGB DO, Overzichtstekening. 38F-133-04, Brug Hagesteinsebrug West (K-04), DGW-002827

Titel	K-04 Waterveiligheid tijdelijk noord buiten TB HGB DO		
DocumentID	DGW-004240	Rev.nr	2.0
Documentstatus	definitief	Datum	4-2-2026
Object	OB-655 – Hagesteinsebrug Overkoepelend tijdelijk werk noord	WBS	WP-3-5.3-650 - DO Hagesteinsebrug Tijdelijk Werk