



# DO kadeverbetering Dijkhoornseweg Zuid

Maatwerk, huisnummer 159 & 165

Trajectcode: 219\_5

projectnummer 0436709.100  
definitief revisie 03  
30 mei 2022

# DO kadeverbetering Dijkhoornseweg Zuid

Maatwerk, huisnummer 159 & 165

Trajectcode: 219\_5

projectnummer 0436709.100

definitief revisie 03  
30 mei 2022

## Auteur

S. van den Broek  
J.G.F. ten Bokkel Huinink

## Opdrachtgever

Hoogheemraadschap van Delfland  
Phoenixstraat 32  
2611 AL DELFT

datum vrijgave  
31-05-2022

beschrijving revisie 03  
definitief

gecontroleerd  
J.G.F. ten Bokkel Huinink

vrijgave  
E. Korporaal

# Inhoudsopgave

Blz.

|          |                                                                                              |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                                                             | <b>1</b>  |
| 1.1      | Achtergrond                                                                                  | 1         |
| 1.2      | Scope                                                                                        | 1         |
| 1.3      | Leeswijzer                                                                                   | 2         |
| <b>2</b> | <b>Huidige situatie</b>                                                                      | <b>3</b>  |
| 2.1      | Ligging                                                                                      | 3         |
| 2.2      | Eigendom                                                                                     | 3         |
| 2.3      | Hoogte                                                                                       | 4         |
| 2.4      | Kabels en leidingen                                                                          | 5         |
| 2.5      | Bodemkwaliteit                                                                               | 7         |
| 2.5.1    | Veldinventarisatie puin                                                                      | 8         |
| 2.6      | Archeologie landschap en cultuurhistorie                                                     | 8         |
| 2.7      | Bomen                                                                                        | 9         |
| 2.7.1    | Bureaustudie beleidsregels                                                                   | 9         |
| 2.7.2    | Kapbeleid gemeente Delft                                                                     | 9         |
| 2.7.3    | Conclusie                                                                                    | 9         |
| 2.8      | Natuurtoets                                                                                  | 9         |
| 2.8.1    | Conclusies gebiedsbescherming                                                                | 10        |
| 2.8.2    | Conclusies soortenbescherming                                                                | 10        |
| 2.8.3    | Zorgplicht                                                                                   | 11        |
| <b>3</b> | <b>Eisen en uitgangspunten</b>                                                               | <b>12</b> |
| 3.1      | Beleidsregels                                                                                | 12        |
| 3.1.1    | Overig beleid                                                                                | 12        |
| 3.2      | Bodemopbouw                                                                                  | 13        |
| 3.2.1    | Sterkte en stijfheidspareters                                                                | 14        |
| 3.3      | Bovenbelasting                                                                               | 14        |
| 3.3.1    | Achtertuint                                                                                  | 14        |
| 3.3.2    | Kastanjeboom                                                                                 | 14        |
| 3.4      | Eisen waterhuishouding                                                                       | 15        |
| 3.5      | Eisen waterkering                                                                            | 15        |
| 3.6      | Ontwerp damwand                                                                              | 15        |
| 3.7      | Overige eisen                                                                                | 16        |
| <b>4</b> | <b>Variantenstudie</b>                                                                       | <b>17</b> |
| 4.1      | Inleiding                                                                                    | 17        |
| 4.2      | Maatwerklocatie Dijkshoornseweg 159                                                          | 18        |
| 4.2.1    | Variant a: Stalen damwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, zonder behoud van kastanjeboom | 19        |
| 4.2.2    | Variant b: Stalen damwand met kastanjeboom                                                   | 20        |
| 4.2.3    | Variant c: Verankerde stalen damwand met kastanjeboom                                        | 21        |
| 4.2.4    | Variant d: Combiwand zonder kastanjeboom                                                     | 23        |

|          |                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.5    | Variant e: Combiwand met kastanjeboom            | 24        |
| 4.2.6    | Variant f: verlegging leggerlijn                 | 25        |
| 4.2.7    | Maatwerk afweging Dijkshoornseweg 159            | 28        |
| 4.3      | Maatwerklocatie Dijkshoornseweg 165              | 30        |
| 4.3.1    | Nul variant, kistdam ter plaatse van leggerlijn  | 31        |
| 4.3.2    | Variant 1, waterkering in grond, ophogen terrein | 33        |
| 4.3.3    | Variant 2, stalen damwand langs waterkant        | 35        |
| 4.3.4    | Maatwerkafweging Dijkshoornseweg 165             | 37        |
| <b>5</b> | <b>Ontwerp</b>                                   | <b>38</b> |
| 5.1      | Maatwerklocatie 1: Dijkshoornseweg 159           | 38        |
| 5.1.1    | Aanwezige objecten                               | 39        |
| 5.1.2    | Kabels en leidingen                              | 39        |
| 5.2      | Maatwerklocatie 2: Dijkshoornseweg 165           | 41        |

## **Bijlage 1: belasting boom**

## **Bijlage 2: D-sheet piling berekeningen**

## **Bijlage 3: DO tekeningen**

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

De kade langs de Dijkshoornseweg (Den Hoorn en Delft) is een regionale waterkering. De kade beschermt de achterliggende polder tegen het water van de Lookwatering. De opdrachtgever, Hoogheemraadschap van Delfland, streeft ernaar dat alle regionale keringen in 2020 voldoen aan de wettelijke eisen. De kade langs de Dijkshoornseweg Zuid is door Delfland getoetst (2012) aan de door de provincie Zuid-Holland vastgestelde veiligheidsnorm. Uit de toetsing bleek dat de kade voldoende stabiel is, maar niet meer voldoet aan de minimale hoogte van NAP +0,10 m. De kade moet worden opgehoogd.

De kade ligt in dichtbebouwd gebied en ligt deels onder de Dijkshoornseweg (WOK, Weg Op Kade) en grotendeels op privéterrein. Dit maakt de ophoogopgave ingewikkelder. Er moet namelijk met de omwonenden en de wegbeheerder worden afgestemd over de inrichting van de kadeophoging. In de eerste fase heeft de afdeling Ruimtelijke planvorming van Delfland aan het Projectmanagementbureau van Delfland gevraagd schetsontwerpen te maken. Aan de hand van onder andere de schetsontwerpen heeft HDD samen met bewoners een aantal varianten besproken welke in 2020 hebben geleid tot een definitief ontwerp en de realisatie van het grootste deel van de versterking doormiddel van een kistdam met Prolock aan de buitenzijde.

## 1.2 Scope

De voorliggende rapportage betreft een kleine strekking waar er maatwerk noodzakelijk is, namelijk aan de Dijkshoornseweg 159 en 165. Dit maatwerk is onderdeel van traject 219\_5. In deze rapportage is de maatwerksituatie van de waterkering ter plaatse van huisnummer 159 en 165 beschreven.

Het maatwerk is onderverdeeld in 2 locaties:

- Dijkshoornseweg 159 (oranje in onderstaand figuur)
  - o Ter plaatse van de uitbouw is de beschikbare werkruimte beperkt. Daardoor is een kistdam hier niet inpasbaar.
  - o Ter plaatse van de tuin is de wens van de bewoners om de smalle maatwerkoplossing voort te zetten.
- Dijkshoornseweg 165 (rood in onderstaand figuur)
  - o De huidige leggerlijn ligt ter plaatse van de doorgetrokken rode lijn (met '3' als bijschrift). De bewoners hebben de wens geuit om de waterkering te verleggen naar de gestippelde rode lijn.



Figuur 1-1: Traject dijkversterking, in oranje (2) rood (3) de scope van de voorliggende rapportage.

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie beschreven. Hoofdstuk 3 bevat alle uitgangspunten en hoofdstuk 4 zijn de varianten benoemd en is de ontwerp oplossing beschreven. Hoofdstuk 5 geeft de conclusie weer.

## 2 Huidige situatie

### 2.1 Ligging

Het projectgebied bevindt zich in het westen van Delft, in dorpskern Den Hoorn, binnen de Voordijkshoornsepolder en Harnaschpolder. De Dijkshoornseweg is een belangrijke ontsluitingsroute voor de kern van Den Hoorn. De kade loopt volgens de Legger Regionale Waterkeringen in Noord en Midden onder de weg, en verschuift in Zuid naar de waterzijde. Deelgebied Zuid kenmerkt zich door een lang, recht stuk weg, waaraan een diversiteit aan woningen te vinden is. De huidige waterkering ligt hier echter langs de Lookwatering en niet onder de Dijkshoornseweg. De meeste voortuinen liggen direct aan de Dijkshoornseweg en de achtertuinen langs de oever zijn ingericht met steigers, tuinhuisjes en andere objecten.



*Figuur 2-1 Impressie projectgebied, trajectcode 219\_5*

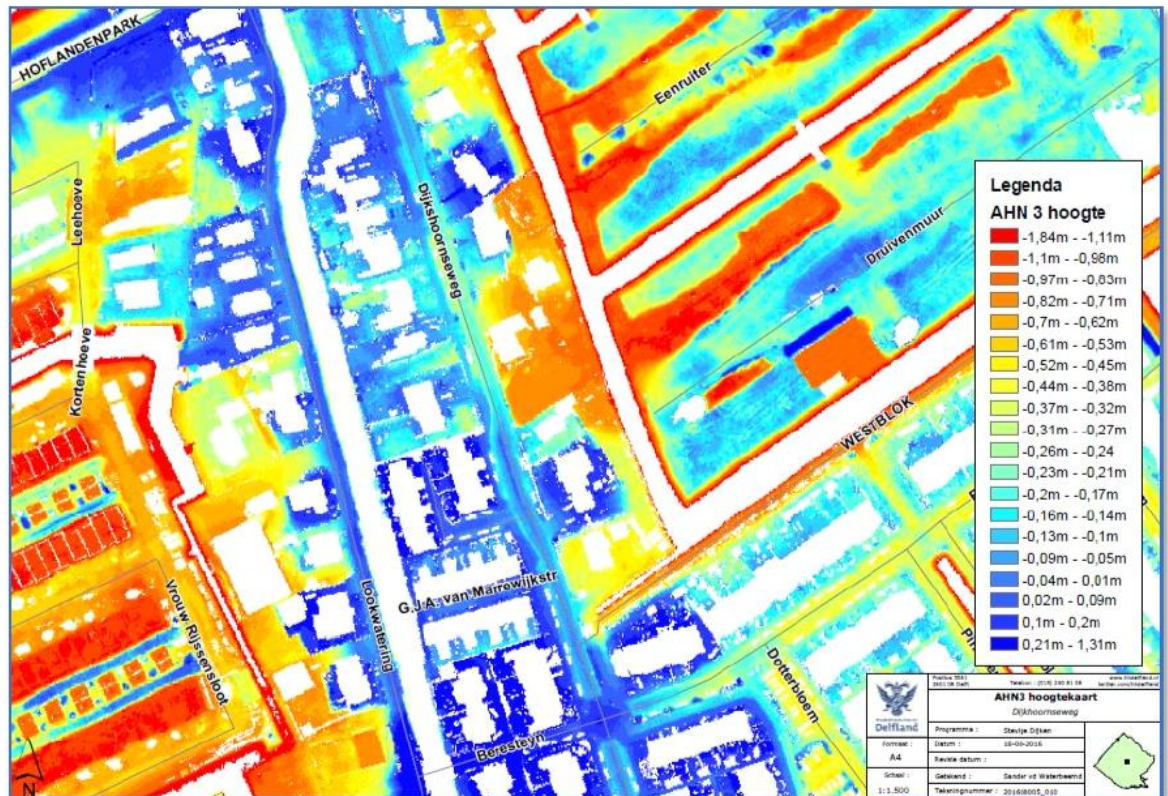
### 2.2 Eigendom

De Dijkshoornseweg zuid is in eigendom bij de gemeente Delft. De boezemwatergang is in eigendom bij Delfland. De percelen rondom de Dijkshoornseweg zijn eigendom van particulieren. Aan de wegzijde reiken de percelen van de particulieren over het algemeen tot aan de openbare ruimte, welke in eigendom zijn bij gemeente Delft. De percelen lopen door tot en met de waterzijde.



## 2.3 Hoogte

In deelgebied zuid schommelt de hoogte van de kade langs de Lookwatering rond de NAP-lijn of net enkele cm's eronder. Het aangrenzende maaiveld loopt over het algemeen richting de woningen af naar 1 tot 20 cm onder NAP. De Dijkhoornseweg zelf ligt laag (doch hoger dan de tussenliggende woningen), zo'n 20 tot 25 cm onder NAP. De hoogte van het projectgebied is ingemeten en bijgevoegd in de ontwerprapportage.



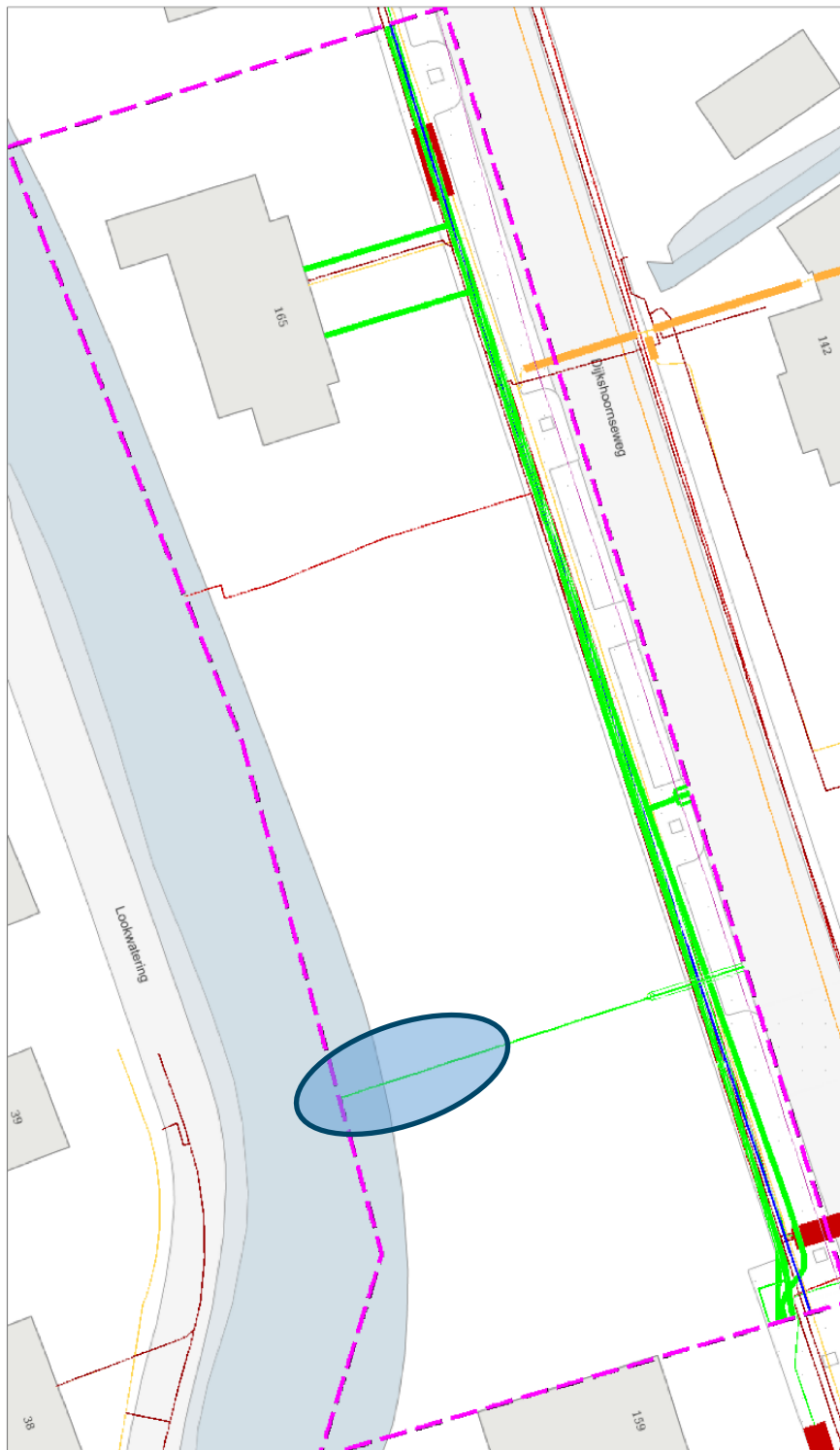
Figuur 2-2 Hoogtekaart



## 2.4 Kabels en leidingen

Uit de KLIC melding volgt dat er parallel langs de waterlijn (ter plaatse van de waterkering) geen kabels en leidingen aanwezig zijn. Er is 1 kruisende kabel aanwezig op het perceel van huisnummer 159. Ter plaatse van de weg zijn meerdere kabels, leidingen en een riool aanwezig.

Voordat er door een opdrachtgever/aannemer wordt gestart met werkzaamheden, dienen de telecommunicatiekabels door deze personen/instanties gelokaliseerd te worden aan de hand van de door of vanwege KPN verstrekte geulgegevens (de gegevens van aanleg). Deze Telecom-beheerkaarten geven een zo getrouw mogelijk beeld van de ondergrondse werkelijkheid. In verband met mogelijke opgetreden profielwijzigingen kunnen geen exacte gegevens betreffende de diepteligging van onze kabels worden verstrekt. Ten aanzien van de horizontale ligging moet rekening worden gehouden met enige speling in de plaatsaanduiding. Mochten er tijdens de uitvoering nog vragen zijn omtrent liggingsgegevens of uitvoeringszaken kunt u contact opnemen met onze afdeling Engineering Reconstructie, te bereiken onder telefoonnummer 030-255 3444 (optie 4) of email: [orderintakeplan@kpn.com](mailto:orderintakeplan@kpn.com). Ik verzoek u om de aannemer die dit werk uit gaat voeren, bekend te maken met de noodzaak om bij eventuele schade aan de KPN infrastructuur dit altijd te melden aan de storingsdienst van KPN. Dit om eventueel later optredende storingen te voorkomen.



Figuur 2-3 Informatie kruisende kabel

## 2.5 Bodemkwaliteit

### Toetsing Wet bodembescherming

In de bovengrond met bodemvreemde bijmengingen zijn ten hoogste licht verhoogde gehalten aan koper, kwik, lood en PAK aangetoond. In de zintuiglijk schone ondergrond zijn geen verhoogde gehalten aan geanalyseerde parameters aangetoond. De vooraf opgestelde hypothese 'onverdachte locatie' wordt verworpen, vanwege het aantreffen van de lichte verontreinigingen in de bovengrond.

De onderzoeksresultaten geven vanuit de Wet bodembescherming geen aanleiding tot het uitvoeren van vervolgonderzoek, omdat de gemeten concentraties kleiner zijn dan de betreffende interventiewaarde.

### Toetsing Besluit bodemkwaliteit

Uit de Bodemkwaliteitskaart (Bkk) van de gemeente Delft (2017) valt op te maken dat de locatie binnen de zone 12 en de bodemfunctieklassse 'Wonen' is gelegen. De ontgravingsklasse van de boven- en ondergrond worden gekenmerkt als klasse 'Industrie'. Met betrekking tot de toepassingsklasse zijn de boven- en ondergrond ingedeeld in de klasse 'Wonen'. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in de Nota Bodembeheer vermeldt staat dat voor zone 12 de lokaal maximale waarden (gebiedsspecifieke toepassingseis) van Wonen+ geldt.

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn ter verificatie van de in de BKK aangegeven toepassingskwaliteit indicatief getoetst aan de kwaliteitsklasse voor ontvangende bodem. Hieruit blijkt dat de bovengrond wordt ingedeeld in de klasse 'Wonen' en de ondergrond wordt ingedeeld in de klasse 'Altijd Toepasbaar'. De toepassingseis uit de BKK is derhalve bevestigd.

Toepassing van vrijgekomen grond uit zone 12 mag zonder aanvullend onderzoek wordt toegepast ter plaatse van de onderhavige onderzoekslocatie. Voor grond dat wordt toegepast op de onderzoekslocatie en is vrijgekomen uit overige zones en/of buiten de contouren van het beheersgebied is een verkennend bodemonderzoek conform de NEN 5740, inclusief de parameter OCB dan wel een AP04 partijkeuring benodigd. De toe te passen grond mag maximaal voldoen aan de kwaliteitseisen van de lokaal maximale waarden (gebiedsspecifieke toepassingseis) van Wonen.

### CROW 400

Conform de CROW-publicatie 400 is voor de voorgenomen werkzaamheden geen aanvullende veiligheidsklasse van toepassing. Er kan gedurende de grondroerende werkzaamheden worden volstaan met het hanteren van de basishygiëne. De resultaten van het uitgevoerde onderzoek geven geen aanleiding tot het uitvoeren van nader onderzoek en vormen vanuit milieuhygiënisch oogpunt geen belemmering voor de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden. Voornoemde conclusies zijn gebaseerd op het vooronderzoek, de zintuiglijke waarnemingen en analyseresultaten van dit onderzoek. De resultaten en conclusies van het bodemonderzoek zijn afgestemd met het bevoegd gezag.

### 2.5.1 Veldinventarisatie puin

Met de inspectie in de bodem van de oever is een beeld verkregen van de mate van puinbijmenging in de vooroever. De bodem wordt op basis van de verrichte boringen als volgt beschreven:

- De laag van 0,0 m –mv. tot ca. 2,5 m –mv. bestaat hoofdzakelijk uit matig humeuze klei. Er zijn geen puinhoudende materialen aangetroffen.
- De onderliggende laag bestaat hoofdzakelijk uit matig fijn zand met een dikte van 2,5 m.
- Vanaf 4,0 m –mv. gaat het zandpakket over in een (matig) vaste veenlaag tot aan de maximale boordiepte van 5,0 m –mv.

Uit de inspectieboringen blijkt dat alleen in de toplaag (0,0 m –mv. tot 1,0 m –mv.) bijmengingen met bodemvreemd materiaal (piepschuim, beton, dakpan, baksteen) aanwezig zijn. Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn op het maaiveld en in het opgeboorde materiaal geen puinhoudende asbestverdachte materialen aangetroffen.

In het opgeboorde materiaal zijn bijmengingen met piepschuim, beton en baksteen aangetroffen. Conform de NEN 5725 (bijlage A) blijft de aanname 'onverdacht' zoals gesteld in het vooronderzoek van kracht omdat er geen aanwijzingen zijn voor (historische) bodembelastende activiteiten en geen asbesthoudend en asbestverdacht materiaal op het maaiveld en in het opgeboorde materiaal is aangetroffen.

## 2.6 Archeologie landschap en cultuurhistorie

Op basis van de samengebrachte gegevens in dit bureauonderzoek blijkt dat het plangebied bestaat uit een sterk gelaagd landschap waarvan de bewoningsmogelijkheden zijn toegenomen na de verlanding van het Gantel-systeem. Vermoedelijk zijn oudere vindplaatsen in het veen verstoord door de Gantel inbraak. Op basis van vindplaatsen en losse waarnemingen uit de omgeving mogen we voor het plangebied uitgaan van vindplaatsen uit de ijzertijd en Romeinse tijd die in lage dichtheid in het plangebied voorkomen (lage verwachting) en buiten de geulen alleen bestaan uit sporen van landinrichting. Door waterstaatkundige werken werden de bewoningsmogelijkheden van het plangebied vergroot. De Dijkshoornseweg ligt op een 12e - eeuwse kade en het gebied tussen Look en deze dijk betrof een oeverzone die in de 17e eeuw werd gebruikt voor tuinderijen (en boomgaarden). Door dit eeuwenlange gebruik is de bodem getypeerd als warmoezenijgrond. Voor de oeverzone geldt dat kadewerken zoals aanleg en onderhoud, het gebruik als overslagplaats (voor de tuinderijen) en het ophogen van de kade er tot een diepte van naar schatting 2 m geen intacte lagen worden verwacht achter de bestaande kade. Voor de Dijkshoornseweg geldt dat deze in gebruik is als actuele wegennet en daarmee tot geruime diepte (circa 1 m) bestaat uit relatief recente funderings- en verstevigingslagen. Op een dieper niveau zijn bovendien kabels, leidingen en riolering aangelegd.

Gelet op de aard van de werkzaamheden, de geringe omvang van de ingreep, de bekende bestaande verstoringen en de algeheel lage verwachting adviseren wij om het plangebied vrij te geven ten gunste van de voorgenomen ingreep. Dit advies geldt voor alle genoemde varianten en opties daarbinnen, aangezien bij geen van deze varianten diepe bodemingrepen zullen plaatsvinden en de kans op het verstoren van archeologische resten (nagenoeg) nihil is. De resultaten en conclusies van het bodemonderzoek zijn afgestemd met het bevoegd gezag.

Ook voor vrijgegeven (delen van) plangebieden bestaat altijd de mogelijkheid dat er tijdens graafwerkzaamheden toch losse sporen en vondsten worden aangetroffen. Het betreft dan vaak

kleine sporen of resten die niet door middel van een booronderzoek kunnen worden opgespoord. Op grond van artikel 5.10 van de Erfgoedwet dient zo spoedig mogelijk melding te worden gemaakt van de vondst bij de Minister (de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed: telefoon 033-4217456). Een vondstmelding bij de gemeentelijk of provinciaal archeoloog kan ook.

## 2.7 Bomen

Ten behoeve van de dijkversterking is er een inventarisatie uitgevoerd van de aanwezige bomen. Deze inventarisatie is er op gericht om inzichtelijk te maken welke bomen met een minimale stamdiameter van 10 cm op 130 cm boven het maaiveld (dbh 10 cm) zich binnen de invloedssfeer van de voorgenomen werkzaamheden bevinden. De aard van de houtopstanden verschilt per locatie en bestaat onder andere uit knotbomen, fruitbomen en solitaire bomen. Ook de levensfase en kwaliteit zijn variabel. In totaal zijn 36 bomen geïnventariseerd en opgenomen in de bijlage, waarvan er 8 ter plaatse van de maatwerklocatie.

### 2.7.1 Bureaustudie beleidsregels

In de bureaustudie is nagegaan welke beleidsregels met betrekking tot de bomen binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden van toepassing zijn. De betreffende tuinen waar de bomen zijn geïnventariseerd liggen allemaal binnen de bebouwde kom van de gemeente Delft.

### 2.7.2 Kapbeleid gemeente Delft

Ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden dient een aantal bomen te worden gekapt. Deze bomen bevinden zich binnen de bebouwde kom Wet natuurbescherming houtopstanden. Hierdoor vallen deze bomen uitsluitend onder de bescherming van de APV van de gemeente Delft.

Er is in de gemeente Delft geen vergunning nodig als de boom:

- op 130 cm boven de grond een omtrek heeft die kleiner is dan 63 cm;
- op een perceel staat (particulier gebruik) met een oppervlakte van minder dan 200 m<sup>2</sup>;
- vanwege dunning moet worden gekapt;
- op minder dan 2 meter van de gevel staat van een gebouw dat groter is dan 2 m<sup>2</sup>.

Het voorstaande geldt niet voor monumentale bomen. Voor het kappen of snoeien van een monumentale boom is altijd een vergunning nodig. Deze bomen staan op een kaart weergegeven.

### 2.7.3 Conclusie

De geïnventariseerde bomen zijn op één na allemaal particulier eigendom en komen niet voor op de gemeentelijke monumentale bomenkaart. Dit betekent dat voor bomen met een diameter op 130 cm boven het maaiveld van 20 centimeter of meer een omgevingsvergunning noodzakelijk is om deze te mogen verwijderen.

## 2.8 Natuurtoets

De voorgenomen dijkversterking kan worden uitgevoerd indien deze niet in strijd zijn met de Wet natuurbescherming en het beleid van het Natuurnetwerk Nederland. Daarom is inzicht gewenst

in de aanwezigheid van beschermde soorten en beschermde natuurgebieden binnen de invloedssfeer van werkzaamheden en de effecten hierop. Dit wordt gedaan op basis van een Natuurtoets. In deze paragraaf is het advies gegeven dat voortkomt uit de conclusies van de uitgevoerde Natuurtoets.

### 2.8.1 Conclusies gebiedsbescherming

#### Natuurnetwerk Nederland

De voorgenomen werkzaamheden leiden niet tot ruimtebeslag in een gebied dat is aangewezen onder het NNN. Ook zijn er geen effecten te verwachten op nabij gelegen NNN gebieden. Het dichtstbijzijnde NNN gebied is de ecologische verbinding Lange Watering. De Lange Watering is een watergang welke vanaf de Zwet naar het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal ten westen van Den Haag loopt. De afstand vanaf het projectgebied tot deze ecologische verbinding is circa drie kilometer.

Er is zowel van indirecte als directe aantasting van de NNN dan ook geen sprake. (Significant) negatieve effecten zijn uitgesloten. Er is daarom geen noodzaak voor vervolgstappen of een uitgebreidere toetsing. Zie ook Tabel 2-1.

#### Natura 2000

Het projectgebied is niet in of in de nabijheid van een Natura 2000-gebied gelegen. De dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden zijn de 'Solleveld & Kapittelduinen' en 'Westduinpark & Wapendal'. Beide Natura 2000-gebieden zijn op circa drie kilometer van het projectgebied gelegen en het voornemen leidt na afronding van de aanlegfase niet tot stikstofemissie. Op een dergelijke afstand zal geen sprake zijn van negatieve effecten in de Natura 2000-gebieden. Er zijn geen vervolgstappen aan de orde.

Tabel 2-1 Overzicht conclusies en vervolgstappen gebiedsbescherming

|                                                                 | Natura 2000 | NNN  |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|------|
| Aanwezig binnen de invloedssfeer?                               | Nee         | Nee  |
| Effecten                                                        | Geen        | Geen |
| Vereiste vervolgstappen aan de orde                             | Nee         | Nee  |
| Is het plan uitvoerbaar in het kader van de gebiedsbescherming? | Ja          | Ja   |

### 2.8.2 Conclusies soortenbescherming

In het projectgebied komen beschermde soorten voor die mogelijk negatieve effecten ondervinden als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden. In de nabijheid van het projectgebied zijn mogelijk jaarrond beschermde nesten aanwezig. Verder kunnen vleermuizen het projectgebied gebruiken als vliegroute. Effecten op deze soorten kunnen worden voorkómen door het treffen van specifieke voorzorgsmaatregelen in uitvoeringswijze en uitvoeringsplanning.

In de onderstaande tabel is aangegeven welke gevolgen de aanwezigheid van (het leefgebied van) deze soorten heeft voor het onderhavige project. Aangegeven is of een nader onderzoek nodig is, of er sprake is van een overtreding van de Wet Natuurbescherming, of dit middels maatregelen voorkomen kan worden en of bij de uitvoering van het project een ontheffing nodig is. In Hoofdstuk 5 van deze Natuurtoets staat de onderbouwing voor de gegeven conclusies.

Tabel 2-2 Mogelijk voorkomen van en effecten op beschermde soorten in het projectgebied

| Soort                    | Ingreep verstorend | Nader onderzoek | Ontheffing noodzakelijk | Bijzonderheden / opmerkingen             |
|--------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Broedvogels              | Mogelijk           | Nee             | Nee                     | Werken buiten het broedseizoen           |
| Vleermuizen (vliegroute) | Mogelijk           | Nee             | Nee                     | Treffen van soort specifieke maatregelen |

### 2.8.3 Zorgplicht

In de Wet natuurbescherming is een zorgplicht opgenomen. In het tekstkader in Bijlage I staat het wetsartikel uitgeschreven. De zorgplicht houdt in dat planten en dieren niet onnodig vernield/gedood of verstoord mogen worden. De initiatiefnemer/uitvoerder is verantwoordelijk voor een adequate naleving van de algemene zorgplicht tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.



## 3 Eisen en uitgangspunten

### 3.1 Beleidsregels

In de legger staan de maten en afmetingen van de waterkering en wie verantwoordelijk is voor het beheer en onderhoud. Op de kaart van de legger staan de buitenkruinlijn (de oranje lijn), de kade (het waterstaatswerk) en de beschermingszones ingetekend. Binnen deelgebied Midden ligt de buitenkruinlijn op de grens van parkeervak en wegdek, in deelgebied Zuid ligt deze langs het water. Wanneer door derden werkzaamheden in de zone van het waterstaatswerk of de beschermingszone worden uitgevoerd, is toestemming van Delfland benodigd (Watervergunning). Onderstaand figuur toont de leggerkaart van het projectgebied.



Figuur 3-1 Legger Waterkering, rood waterstaatswerk, groen beschermingszone

#### 3.1.1 Overig beleid

Samengevat zijn de volgende punten voor Delfland van belang:

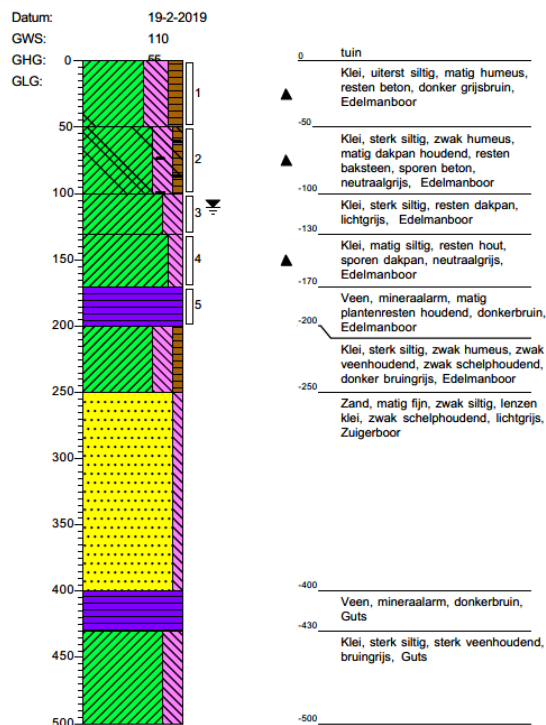
- De kade moet stabiel, hoog genoeg en waterkerend zijn;
- De kade moet goed te onderhouden zijn;
- De kade moet goed te inspecteren zijn, zodat tekenen van instabiliteit, zoals scheurvorming, kunnen worden waargenomen.

Delfland heeft de voorkeur voor een kleikade van grond bedekt met een grasmat, die een lange levensduur heeft en eenvoudig onderhouden kan worden. De beleidsregel Functioneel Ontwerpproces Boezemkade geeft ruimte om een maatwerkoplossing te ontwerpen, wanneer de locatie specifieke omstandigheden hier om vragen. Wanneer de ruimte beperkt is, kan worden uitgeweken naar, in volgorde van voorkeur: een kleikade met beschoeiing, een kleikist of een (stalen)damwand. Een damwand wordt in principe alleen toegepast in situaties, waarin écht geen andere oplossing mogelijk is of de impact op de omgeving onaanvaardbaar groot is. Het toestaan van een damwand puur vanwege het geringe ruimtegebruik is onwenselijk, want dit vraagt een grote investering terwijl Delfland sober en doelmatig met het overheidsgeld wil omgaan.

## 3.2 Bodemopbouw

Uit de boringen en sonderingen volgt een eenduidig beeld van de bodemopbouw. De toplaag (circa 2,5 m dik) bestaat voornamelijk uit klei met een dunne veenlaag. Onder de toplaag bevindt zich een zandlaag van 1,5 à 2 m dik. Onder de zandlaag is een veenlaag van circa 1 m dik aanwezig. Vervolgens is er een dik kleipakket aanwezig (circa 13 m dik). De draagkrachtige zandlaag bevindt zich op circa 16 m diepte. Het grondonderzoek is bijgevoegd in de bijlage. De maatgevende bodemopbouw is weergegeven in onderstaand figuur.

### Boring: 02



Figuur 3-2 Maatgevende bodemopbouw

### 3.2.1 Sterkte en stijfheidsparameters

De bijbehorende grondeigenschappen zijn op basis van de proevenverzameling van Delfland, zie Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Grondeigenschappen conform proevenverzameling HHD

| Schematisatie<br>Proevenverzameling HHD |                                    | Bovenkant<br>grondlaag<br>[m+NAP] | Gewicht<br>(droog /<br>nat)<br>[kN/m³] | Cohesie<br>(c'rep)<br>[kPa] | ϕ'rep [°] | δ'rep [°] |                             |       |       |
|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-------|-------|
|                                         |                                    |                                   |                                        |                             |           |           | kH;1                        | kH;2  | kH;3  |
| Bron: proevenverzameling HHD            |                                    |                                   |                                        |                             |           |           | Bron: NEN-9997-1 tabel 2.b. |       |       |
| OA                                      | Antropogeen klei<br>onder          | 0,00                              | 17,2 / 18,2                            | 0,68                        | 23,25     | 15,5      | 2000                        | 1000  | 500   |
| 4                                       | Hollandveen onder                  | -1,70                             | 10,2 / 10,2                            | 1,95                        | 25,65     | 0,0       | 2000                        | 1000  | 500   |
| 1-2                                     | Duinkerke, klei,<br>humeus, onder  | -2,00                             | 14,0 / 14,0                            | 2,84                        | 19,72     | 13,15     | 2000                        | 1000  | 500   |
| 3                                       | Duinkerke, Zand                    | -2,50                             | 17,0 / 18,2                            | 1,78                        | 22,57     | 15,05     | 14000                       | 7000  | 3500  |
| 4                                       | Hollandveen, onder                 | -4,00                             | 10,2 / 10,2                            | 1,95                        | 25,65     | 0,0       | 2000                        | 1000  | 500   |
| 6                                       | Calais, klei sterk<br>humeus onder | -4,30                             | 12,7 / 12,7                            | 1,69                        | 18,92     | 12,61     | 1000                        | 500   | 250   |
| 32                                      | Pleistoceen zand                   | -16,0                             | 18,0 / 20,0                            | 0,00                        | 32,42     | 21,61     | 40000                       | 20000 | 10000 |

## 3.3 Bovenbelasting

### 3.3.1 Achtertuin

De 'beleidsregel medegebruik regionale waterkeringen - bijlage 2, bijzonder waterkerende constructies' stelt dat er geen rekening moet worden gehouden met een verkeersbelasting als er geen verharding op de waterkering aanwezig is én het werk wordt uitgevoerd vanaf de waterzijde én verkeersbelasting in maatgevende omstandigheden uit kan worden gesloten. De waterkering aan de Dijkshoornseweg Zuid bestaat uit verschillende tuinen met erfafscheidingen. Het is niet mogelijk om met (zwaar) materieel op de waterkering te rijden. Er is geen verkeersbelasting in rekening gebracht.

In een noodsituatie is het mogelijk om de kering te versterken met zandzakken. Conform de beleidsregel dient minimaal uit te worden gegaan van een bovenbelasting van 0,5 kN/m<sup>2</sup> over een breedte van 0,5 m. Om een robuuste waterkering te ontwerpen is de ontwerpbelasting vermeerderd, om rekening te houden met bijvoorbeeld een extra ophoging in de toekomst en de aanwezigheid van (zware) bloembakken. De ontwerpbelasting bedraagt 2,0 kN/m<sup>2</sup> over de breedte van 1,5 m.

Opgemerkt wordt dat deze aanpak niet conform de CUR166 is. Daar is een uniforme bovenbelasting van 5 kN/m<sup>2</sup> gebruikelijk voor achtertuinen.

### 3.3.2 Kastanjeboom

Vlak achter de kade in het perceel van huisnummer 159 staan grote kastanjabomen (circa 15m hoog). Deze kastanjabomen drukt (door windbelasting) op de damwand. Met de rekenmethode conform CUR182 is berekend dat de drukkracht tussen de boom en de kade (0 – 0,69m achter kade) 169 kN/m<sup>2</sup> bedraagt. Daarnaast weegt de boom zelf 13,3kN/m<sup>2</sup>. In totaal dient er tussen 0 – 0,69m achter de damwand een bovenbelasting te worden gehanteerd van 182,3 kN/m<sup>2</sup>. Aan de 'actieve' zijde van de boom is de trekkracht groter dan het gewicht van de boom, vandaar dat

hier geen bovenbelasting wordt meegenomen. In Bijlage 1 is de berekening van de boombelasting opgenomen.<sup>1</sup>

### 3.4 Eisen waterhuishouding

- Boezempeil NAP -0,43 m;
- Maatgevend boezempeil (maximaal toelaatbaar peil) NAP -0,16m;
- De waterafvoer van de Lookwating mag niet worden beperkt;
- Gedempt water moet worden gecompenseerd.

### 3.5 Eisen waterkering

Bij het ophogen van de bestaande kade conform de legger, gelden de volgende uitgangspunten:

Legger Wateren en Waterkeringen

- 1:1 buitentalud;
- 1:3 binnentalud;
- Minimale hoogte NAP +0,10 m;
- Kruinbreedte minimaal 1,5 m.

Provinciale Waterverordening Zuid-Holland

- Veiligheidsklasse III (= gelijk aan RC-1);
- Regionale waterkering;
- Zettingskaart Beleidsregel Medegebruik regionale waterkeringen
- Verwachte zettingen ondergrond 5 mm/jaar.

### 3.6 Ontwerp damwand

Staal corrodeert over tijd. De corrosie is afhankelijk van de achterliggende grondsoort en watersituatie. Op basis van CUR166 Tabel 9.2 is de corrosie van een stalen damwand (dubbelzijdig) vastgesteld op 2,65mm over 50 jaar. De gemiddelde lijfdikte van een AZ14-700 damwand is 8,5mm (40% lijf en 60% flenzen). Corrosie van 2,65mm betekent een afname van het oppervlak, en daarmee de sterkte tot 69% van de initiële sterkte. Deze restfactor wordt meegenomen in de stijfheid en het maximaal opneembaar moment van de damwand.

Voor buispalen is dezelfde corrosiesnelheid aangehouden. Echter is er wel van uitgegaan dat alleen de buitenzijde van de paal corrodeert.

In het damwandontwerp is rekening gehouden met 3 scenario's (fases) met wisselende waterstanden. In de eerste fase is in beide kanten van de damwand streefpeil toegepast. In fase 2 is aan beide kanten van de damwand hoogwaterpeil toegepast. In de derde fase is de waterstand in de watergang gezakt tot het streefpeil, terwijl de grondwaterstand achter de damwand nog gelijk is aan het hoogwaterpeil.

In het scenario met de kastanjeboom is het derde (maatgevende) scenario nogmaals uitgevoerd inclusief de windbelasting op de boom.

---

<sup>1</sup> Uiteindelijk is er door de bewoners voor gekozen om de boom niet te behouden.

### 3.7 Overige eisen

Onderhoudsvrije periode minimaal 20 jaar (de onderhoudsvrije periode is de tijd waarbinnen de kade niet onder het minimale leggerprofiel mag zakken);

Puinverharding wegdek waterdicht maken met een kleikist in de ondergrond.

Indien de kade wordt verlegd naar een andere locatie, moet er een nieuw kadeontwerp worden berekend. Daarbij gelden als aanvulling de volgende uitgangspunten:

- 1 veiligheidsklasse hoger dan de voorgeschreven veiligheidsklasse, dit moet met berekeningen worden aangetoond;
- kruinbreedte minimaal 2 m;
- 1:3 binnentalud, of zoveel meer als nodig is voor de stabiliteit;
- rekening houden met een verkeersbelasting op de kruin en het gewicht van zandzakken.

## 4 Variantenstudie

### 4.1 Inleiding

Ter plaatse van huisnummer 159 bevindt de kering zich langs de waterlijn. Op de perceelscheiding tussen nummer 159 en 165 gaat de waterkering over naar de weg (zie onderstaande afbeelding). In de zone van het waterstaatswerk zijn meerdere objecten aanwezig, namelijk een uitbouw, sierplanten met esthetische waarde, meerdere bomen, een schuur en een zwembad.

Er is ter plaatse van deze percelen op twee stukken maatwerk benodigd:

1. De beschikbare ruimte tussen de gevel van de woning en de waterlijn is op het smalste stuk slechts 1,60 m. Op deze locatie is het realiseren van een kistdam (breedte 1,5 m) niet mogelijk. Deze locatie is blauw gemarkeerd in Figuur 4-1.
2. Ter plaatse van de aansluiting tussen de waterkering van dijkvak Dijkshoornseweg Zuid en – midden kruist de waterkering een perceel. Op de leggerlijn zijn meerdere bomen, een zwembad een rabarberveld en een schuur aanwezig. Het handhaven van de waterkering op de huidige locatie resulteert in een grote impact op de omgeving. Deze locatie is rood gemarkeerd in Figuur 4-1.



*Figuur 4-1 Overzicht maatwerklocatie. In blauw de locatie waarbij de ruimte tussen de woning en het water klein is. De rode lijn geeft de huidige verbinding met Dijkshoornseweg midden weer.*

Tabel 4-1 Overzicht onderzoeksopties maatwerk

| Maatwerklocatie 1                              | Maatwerklocatie 2                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Waterkerende constructie:                      | 0 variant: kistdam                                                                                                          |
| - Stalen damwand (zonder behoud kastanjeboom). | Aanhelen terrein                                                                                                            |
| - Stalen damwand (met behoud kastanjeboom)     | Verleggen leggerlijn <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kistdam</li> <li>- Grondlichaam</li> <li>- Damwand</li> </ul> |
| - Combiwand (zonder behoud kastanjeboom)       |                                                                                                                             |
| - Combiwand (met behoud kastanjeboom)          |                                                                                                                             |
| - Leggerlijn verplaatsen                       |                                                                                                                             |

## 4.2 Maatwerklocatie Dijkshoornseweg 159

Het maatwerk ter plaatse van dit perceel bestaat uit twee delen, namelijk:

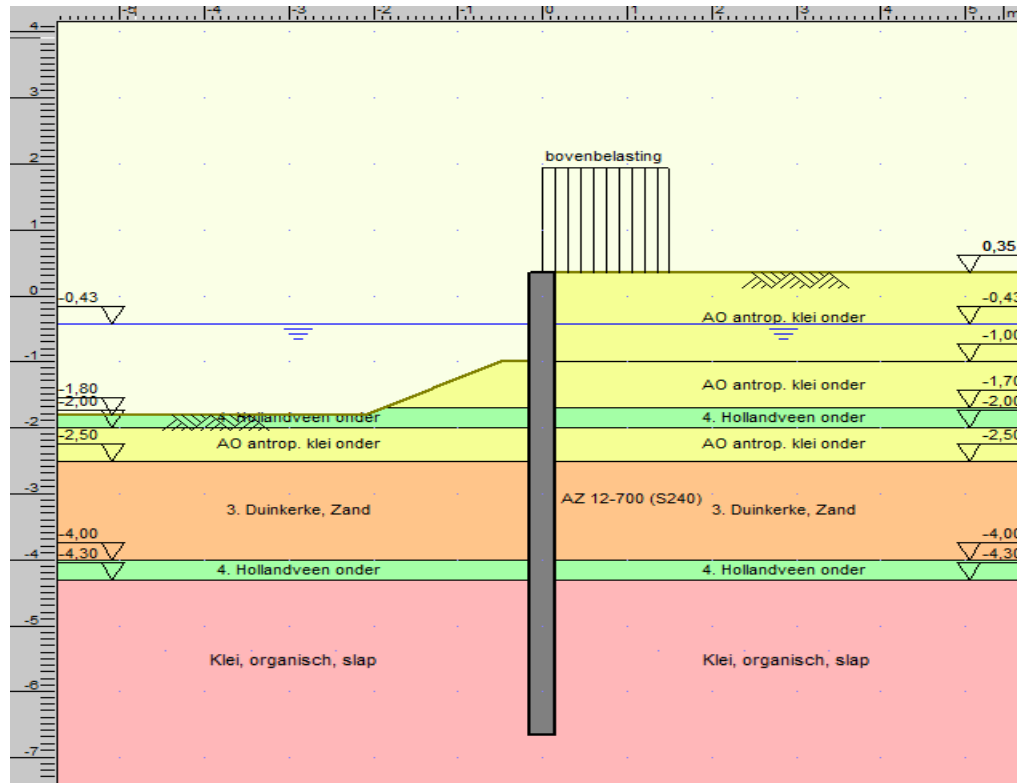
- Maatwerk noodzakelijk doordat de voorkeursvariant (kistdam) niet inpasbaar is, lengte van circa 17,5 m. De onderzochte varianten zijn:
  - Stalen damwand, niet verankerd, niet zettingsvrij
  - Stalen damwand, niet verankerd, zettingsvrij
  - Combiwand
- Maatwerk wenselijk om de impact op de tuin te beperken, lengte van circa 19 meter, aansluitend op het 1<sup>e</sup> deel (bovenstaand). De bewoners hebben de voorkeur geuit om de maatwerkoplossing bij de woning (1) voort te zetten over de gehele lengte van de tuin. De meerkosten worden met de bewoners eerst afgestemd en vervolgens verrekend. De onderzochte varianten zijn:
  - Stalen damwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, zonder behoud van kastanjeboom.
  - Stalen damwand, niet verankerd, zettingsvrij, met potentieel behoud van kastanjeboom.
  - Stalen damwand, wel verankerd, zettingsvrij met potentieel behoud van kastanjeboom.
  - Combiwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, zonder behoud van kastanjeboom.
  - Combiwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, met potentieel behoud van kastanjeboom.
  - Leggerverplaatsing:
    - Kistdam langs de woning.
    - Kistdam door de tuin.
    - Dijklichaam door de tuin en aanhelen van de tuin.

Uit de analyse in de onderstaande paragrafen volgt dat slechts 4 van de 8 onderzochte varianten haalbaar zijn. Van de 4 overgebleven varianten heeft het verleggen van de leggerlijn zowel positieve als negatieve effecten, derhalve is ook die variant afgefallen. Van de overgebleven varianten zijn de kosten van variant d hoger (factor 1,2) dan variant a.

**Uit de afweging volgt dat variant a, een stalen zettingsgevoelige damwand met het profiel AZ18-700, de voorkeursvariant is langs de waterlijn bij Dijkshoornseweg 159**

#### 4.2.1 Variant a: Stalen damwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, zonder behoud van kastanjeboom

In deze variant is een bovenbelasting van  $2,0 \text{ kN/m}^2$  over 1,5 m achter de damwand meegenomen (zandzakken). In Figuur 4-2 staat een schematisatie van het scenario weergegeven.



In onderstaande tabel is de berekening van de damwand beschreven. Het minimaal benodigde profiel t.b.v. de uiteindelijke situatie is een damwand van het type AZ12-700 met een lengte van 7 m. De resultaten van de berekening zijn weergegeven in Tabel 4-2 en in bijlage 2. Ten behoeve van de uitvoerbaarheid is naar verwachting AZ14-700 of AZ18-700 benodigd.

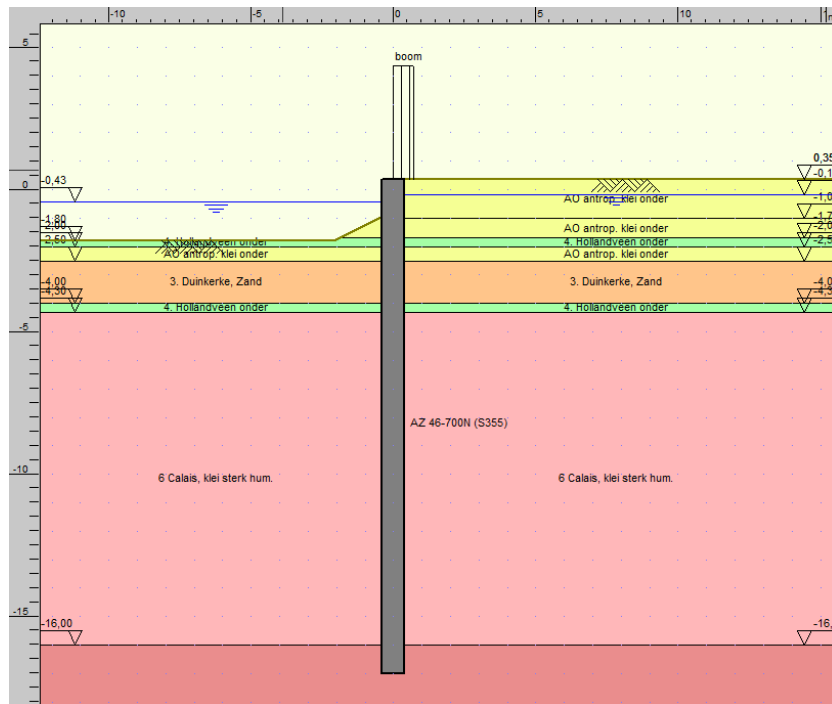
Tabel 4-2: Resultaten damwandberekening stalen AZ12-700 damwand (onverankerd)

| Damwand                                                                                                            | Lengte [m] | Vervorming [mm] | Moment [ $\text{kN/m}^3$ ] | Mob. Weerstand UGT [%] |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| AZ12-700 (S240)<br>(ten behoeve van de uitvoering is naar verwachting <b>AZ14-700</b> of <b>AZ18-700</b> benodigd) | 7,0m       | 6,5 mm          | 46,28                      | 72,5                   |
|                                                                                                                    | -          | 50mm            | 218                        | 100                    |
|                                                                                                                    |            | Voldoet         | Voldoet                    | Voldoet                |



#### 4.2.2 Variant b: Stalen damwand met kastanjeboom

Variant b is dezelfde berekening als variant a, er is daarbij een extra fase toegevoegd waarin de boom is geschematiseerd. Deze boombelasting heeft een gewicht van 169kN/m<sup>2</sup> tussen 0 – 0,69m achter de damwand. In Figuur 4-3 is een schematisatie van de damwand weergegeven.



Figuur 4-3: Schematisatie variant 1b: stalen damwand met kastanjeboom

In onderstaande tabel is de berekening van de damwand beschreven. In het ontwerp is een zettingsvrije stalen damwand van 17,0 m toegepast. De resultaten van de berekening zijn opgenomen in Tabel 4-3. Een zettingsvrije damwand, van 17 m lang, is ongeacht de belasting van de boom niet uitvoerbaar geacht.

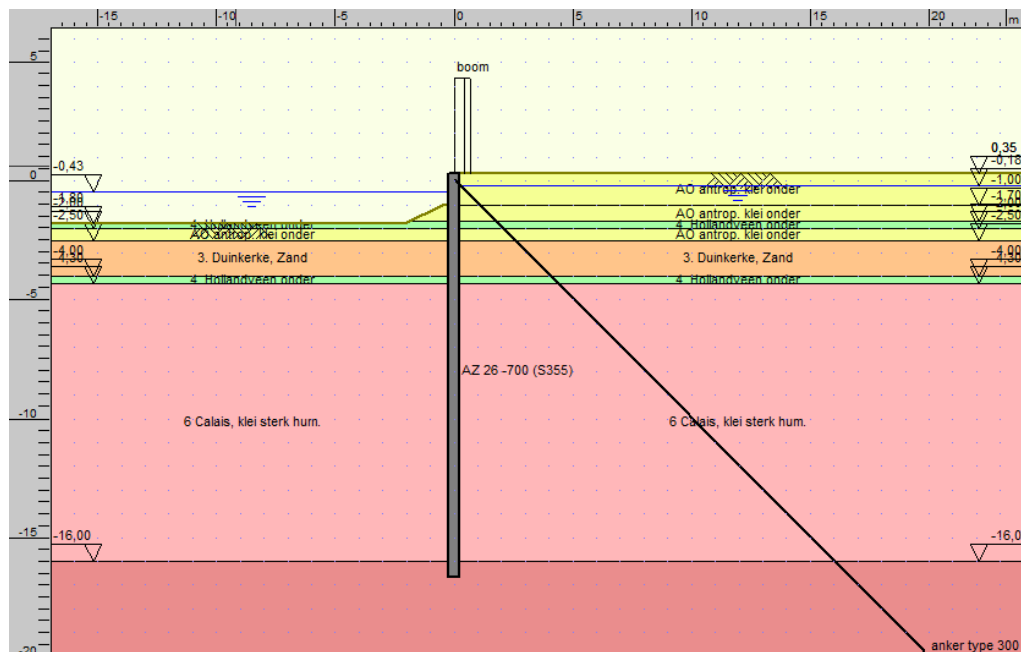
Tabel 4-3: Resultaten damwandberekening stalen AZ46-700 damwand (onverankerd)

| Damwand              | Lengte [m] | Vervorming [mm]     | Moment [kN/m <sup>3</sup> ] | Mob. Weerstand UGT [%] |
|----------------------|------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|
| AZ46-700 (S355)      | 17,0m      | 173.8 mm            | 734                         | 51.7                   |
| Toelaatbaar AZ46-700 | -          | 50mm                | 1399                        | 100                    |
|                      |            | <b>Voldoet niet</b> | Voldoet                     | Voldoet                |

In het scenario met de kastanjeboom blijkt dat een 'korte' damwand van 7,0 m niet stabiel is. Vandaar dat de damwand tot circa 1,0 m in de zandlaag (NAP-16,0m) dient te worden gezet. Vanwege de enorme krachten op de damwand is er een zeer zware damwand vereist. Ter vergelijking: een AZ46-700 wordt voornamelijk gebruikt voor diepzeewanden. Verder voldoet de damwand niet aan de vervormingseis van 50 mm. Hoewel een vervorming van 17cm fors is, is dit geen harde constructieve eis.

### 4.2.3 Variant c: Verankerde stalen damwand met kastanjeboom

In variant 1b is een onverankerde stalen damwand berekend. In deze berekening voldeed het ontwerp niet aan de vervormingseis. Om in de situatie met kastanjeboom aan deze eis te kunnen voldoen, is een verankering vereist aan het damwandontwerp van variant 1b. In Figuur 4-4 is een schematisatie van dit scenario weergegeven. Dit ontwerp is een aanvulling op variant 1a en b. Ter hoogte van woning 159 is verankering niet mogelijk, in deze variant wordt onderzocht of een verankerde stalen damwand met verankering ten hoogte van de boom wel een mogelijkheid zou zijn.



Figuur 4-4: Schematisatie variant 1c: verankerde stalen damwand met kastanjeboom

#### Verankering

Vanwege de grootte van de krachten op de damwand en de toepasbaarheid rondom de boom is een groutanker toegepast. Deze wordt vanaf NAP+0,05m onder een hoek van 45 ° tot in de zandlaag gefundeerd. Om in de zandlaag te komen is een ankerstang van circa 24m vereist. Vanaf hier heeft deze een groutlichaam van 4,0m. In totaal is de ankerstang 24m + 4,0m = 28,0m lang.

Uit de D-sheet berekening volgt een maximale ankerkracht van 177 kN/m. De h.o.h. afstand van de verankering is bepaald op 1,4m. Om progressief falen te voorkomen dient in het ontwerp van een permanente constructie in RC1 rekening gehouden te worden met het falen van één enkel anker.

In de normale situatie is de maatgevende belasting van één anker:

Ankerstang:  $177 \text{ kN/m} \cdot 1,4 \text{ m} \cdot \gamma_m 1,25 = 310 \text{ kN/anker}$

Groutlichaam:  $177 \text{ kN/m} \cdot 1,4 \text{ m} \cdot \gamma_m 1,10 = 273 \text{ kN/anker}$

In de calamiteit, waar één anker is gefaald maatgevende belasting van de naastgelegen ankers:

Ankerstang:  $177 \text{ kN/m} \cdot 2,1 \text{ m} \cdot \gamma_m 1,00 = 372 \text{ kN/anker}$

Groutlichaam:  $177 \text{ kN/m} \cdot 2,1 \text{ m} \cdot \gamma_m 1,00 = 372 \text{ kN/anker}$

De calamiteitsituatie is maatgevend voor de verankering.

### Berekening anker

Een Leeuw 300 anker, met een lengte van 28 meter voldoet. Het groutlichaam dient een lengte van 4 meter te hebben. De verankering dient iedere 1,4m aangebracht te worden (h.o.h. afstand). De conusweerstand is op basis van tabel 2.b. van NEN9997 vastgesteld op 15 MPa (schoon zand, matig). Zie bijlage 2 voor de berekening.

### Kranz-stabiliteit

Het betreft een anker dat onder een hoek van 45 graden wordt aangebracht. Het Kranz-criterium is hierbij niet maatgevend.

### Damwand

In onderstaande tabel is de berekening van de damwand beschreven. Om de ankerkrachten af te kunnen dragen is een zettingsvrije damwand toegepast. De resultaten van de berekening zijn opgenomen in Tabel 4-4.

Tabel 4-4: Resultaten damwandberekening stalen AZ46-700 damwand (onverankerd)

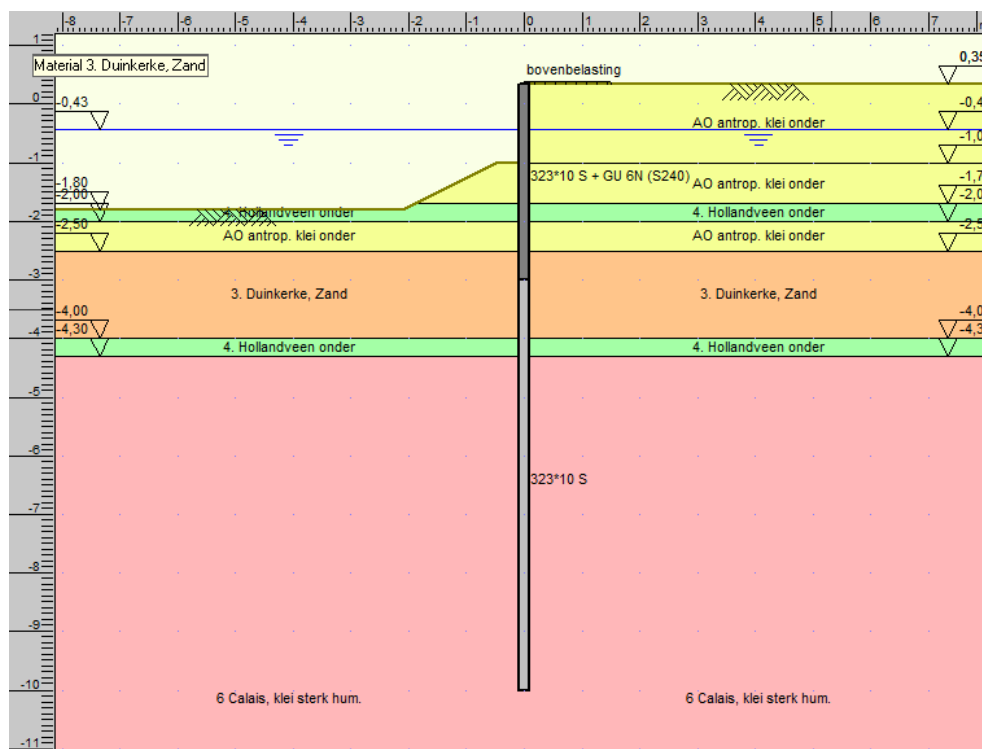
| Damwand              | Lengte [m] | Vervorming [mm] | Moment [kN/m <sup>3</sup> ] | Mob. Weerstand UGT [%] | Ankerkracht [kN / anker] | Uitvoerbaarheid     |
|----------------------|------------|-----------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
| AZ26-700 (S355)      | 17,0m      | 14mm            | 59                          | 41                     | 401 kN                   | Slecht              |
| Toelaatbaar AZ26-700 | -          | 50mm            | 1399                        | 100                    | Min. 372 kN              |                     |
|                      |            | Voldoet         | Voldoet                     | Voldoet                | Voldoet                  | <b>Voldoet niet</b> |

Qua maximaal moment is in het damwandontwerp een lichter damwandtype mogelijk, maar vanuit de aannemer is aangegeven dat een damwand van 17 meter met een lichter type niet gedrukt kan worden. Een kortere damwand, welke niet gefundeerd is op de zandlaag, is door het gebrek aan verticale draagspanningen, niet mogelijk. Door de slechte uitvoerbaarheid is een verankerde damwand niet haalbaar.

#### 4.2.4 Variant d: Combiwand zonder kastanjeboom

In variant d is een combiwand toegepast. Om een stabiele situatie te krijgen dient de paal tot NAP -9,65 m in de klei te worden gedrukt. Tussen iedere buispaal dient een enkele stalen damwandplank van het type GU 6N (S240) met een lengte van 3m (tot NAP-2,65m) aan te worden gebracht om tot een stabiele situatie te komen. In Figuur 4-5 staat een overzicht van de schematisatie in D-Sheet Piling. In Tabel 4-5 zijn de resultaten van de berekening weergegeven.

In deze berekening is ervan uit gegaan dat de buispaal alleen aan de buitenzijde corrosie plaatsvindt. Daarnaast is de schelpfactor op 1 aangehouden. Eventueel kan er in een optimalisatieslag nog worden gekeken of aanpassing van deze uitgangspunten zou resulteren in een optimaler resultaat.



Figuur 4-5: Schematisatie variant 2a: combiwand zonder kastanjeboom

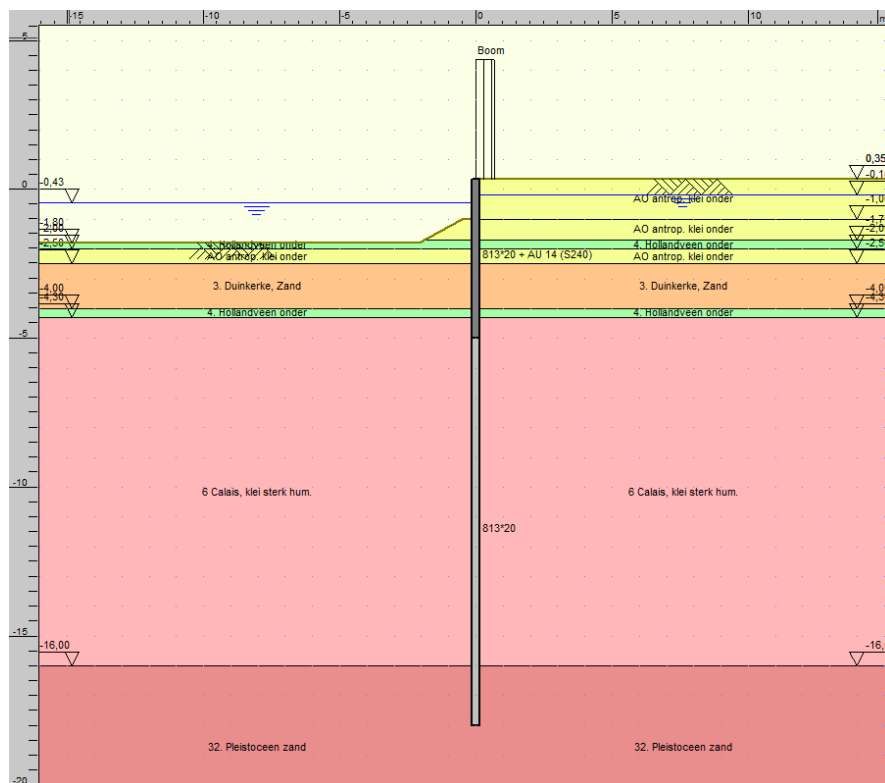
Tabel 4-5: Resultaten damwandberekening combiwand zonder boombelasting

| Damwand                   | Lengte [m] | Vervorming [mm] | Moment [kN/m <sup>3</sup> ] | Mob. Weerstand UGT [%] |
|---------------------------|------------|-----------------|-----------------------------|------------------------|
| 323 * 10 S + GU 6N (S240) | 10,0       | 40              | 106                         | 72.3                   |
| Toelaatbaar               | -          | 50              | 249                         | 100                    |
|                           |            | Voldoet         | Voldoet                     | Voldoet                |

#### 4.2.5 Variant e: Combiwand met kastanjeboom

Variant 2b betreft een combiwand met kastanjeboom. Om tot een stabiele situatie te komen dient de buispaal tot NAP-17,65m te worden aangebracht. Tussen iedere buis dient een AU14 damwand aan te worden gebracht. Deze damwand is aangebracht tot een diepte van NAP-4,65m. In Figuur 4-6 is een schematisatie van dit scenario weergegeven.

In deze berekening is ervan uit gegaan dat de buispaal alleen aan de buitenzijde corrosie plaatsvindt. Daarnaast is de schelpfactor op 1 aangehouden. Eventueel kan er in een optimalisatieslag nog worden gekeken of aanpassing van deze uitgangspunten zou resulteren in een optimaler resultaat.



Figuur 4-6: Schematisatie variant 2b: combiwand met kastanjeboom

In Tabel 4-6 zijn de resultaten van scenario 2b weergegeven. De combiwand voldoet (ruim) aan de gestelde eisen, behalve de vervormingseis.

Tabel 4-6: Resultaten damwandberekening combiwand met boombelasting

| Combiwand               | Lengte [m] | Vervorming [mm]     | Moment [kN/m <sup>3</sup> ] | Mob. Weerstand UGT [%] | Uitvoerbaarheid     |
|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------|
| 813 * 20 + AU 14 (S240) | 18,0m      | 119                 | 1629                        | 42.1                   | Slecht              |
| Toelaatbaar             | -          | 50                  | 4532                        | 100                    |                     |
|                         |            | <b>Voldoet niet</b> | Voldoet                     | Voldoet                | <b>Voldoet niet</b> |

## 4.2.6 Variant f: verlegging leggerlijn

### 4.2.6.1 Variant f-1, dijkverlegging: Ophoging in grond

In deze variant wordt er een kistdam aangelegd ter plaatse van de waterlijn. De oversteek naar de weg wordt verplaatst naar het midden van de tuin. Ter plaatse van de oversteek naar de weg wordt het bestaande grondlichaam opgehoogd tot op NAP +0,25 m. Om aansluiting te vinden op de tuin kan de hele tuin (voor zover wenselijk) opgehoogd worden tot NAP +0,25 m. In onderstaande figuur is een illustratie opgenomen van de bijbehorende veiligheidszones. De kruinbreedte betreft 1,5 m. De zonering van het waterstaatswerk op de perceelgrens betreft 7 m aan de binnenzijde en 3 m aan de buiten zijde. Binnen deze zone zijn constructies en bomen niet toegestaan. Om deze variant te realiseren is een leggerwijziging nodig.

De variant heeft invloed op:

- Schuur: De schuur staat niet in de zone van het waterstaatswerk. De schuur staat nu buitendijs. Werkzaamheden aan de schuur én vervangen van de schuur én verwijderen van de schuur zijn vergunning plichtig.
- Zwembad: het zwembad kan blijven staan omdat deze niet in de zone van het waterstaatswerk staat.
- Bomen langs erfgrans en langs het water: De bomen die niet in de zone van het waterstaatswerk staan kunnen blijven staan. Het besloten karakter van de tuin blijft grotendeels behouden.
- (toekomstige) Bebouwing op het perceel van huisnummer 159 is enkel mogelijk buiten de zone van het waterstaatswerk. Bebouwing naast het waterstaatswerk is vergunningplichtig. Nieuwe bebouwing staat bij deze variant buitendijs.
- (toekomstige) Bebouwing op het perceel van huisnummer 165 kent met deze variant geen restrictie meer van de waterkering op de perceelgrens van nr. 159 en nr. 165. De zonering van de waterkering langs de weg langs het perceel van huisnummer 165 blijft onveranderd.



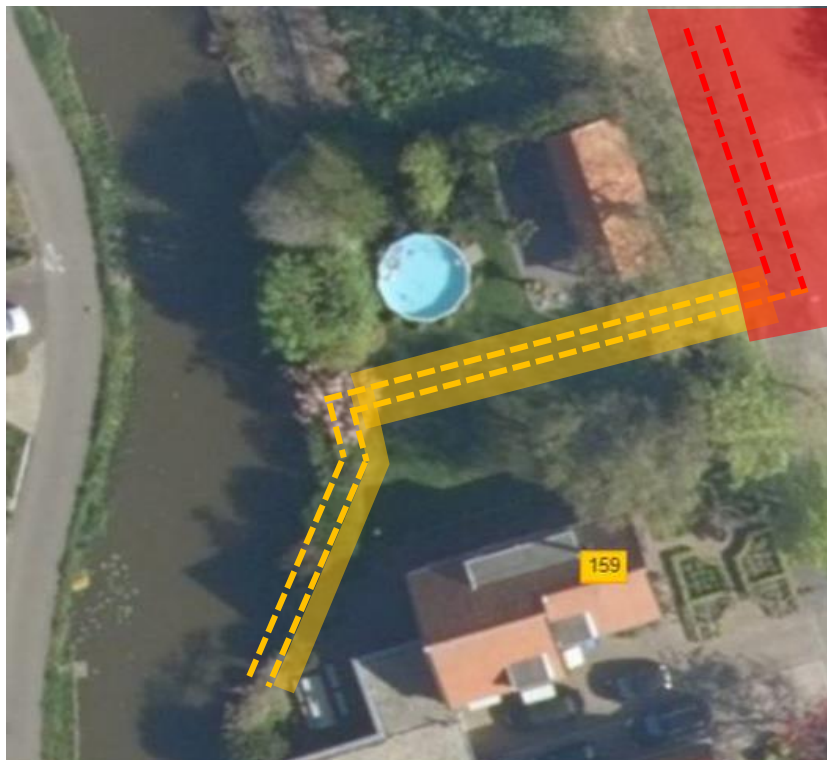
Figuur 4-7 Indicatie benodigde vrije ruimte. (Kistdam: Oranje, Dijklichaam: Rood)

#### 4.2.6.2 Variant f-2, dijkverlegging: Kistdam in tuin verwerken

In deze variant wordt er een kistdam aangelegd ter plaatse van de waterlijn. De oversteek naar de weg wordt verplaatst naar het midden van de tuin. Ter plaatse van de oversteek naar de weg wordt een kistdam aangelegd op NAP +0,25 m. In onderstaande figuur is een illustratie opgenomen van de bijbehorende veiligheidszones. De kruinbreedte betreft 1,5 m. De benodigde zone van vrije ruimte van een kistdam betreft 1 m voor kleine planten en constructies en 2 m voor grote bomen. Om deze variant te realiseren is een leggerwijziging nodig.

De variant heeft invloed op:

- Schuur: De schuur staat niet in de zone van het waterstaatswerk. De schuur staat nu buitendijks. Werkzaamheden aan de schuur én vervangen van de schuur én verwijderen van de schuur zijn vergunning plichtig.
- Zwembad: het zwembad kan blijven staan omdat deze niet in de zone van het waterstaatswerk staat.
- Bomen langs erfgrans en langs het water: De bomen die niet in de zone van het waterstaatswerk staan kunnen blijven staan. Het besloten karakter van de tuin blijft grotendeels behouden.
- (toekomstige) Bebouwing op het perceel van huisnummer 159 is enkel mogelijk buiten de zone van het waterstaatswerk. Bebouwing naast het waterstaatswerk is vergunningplichtig. Nieuwe bebouwing ter plaatse van het zwembad staat bij deze variant buitendijks.
- (toekomstige) Bebouwing op het perceel van huisnummer 165 kent met deze variant geen restrictie meer van de waterkering op de perceelgrens van nr. 159 en nr. 165. De zonering van de waterkering langs de weg langs het perceel van huisnummer 165 blijft onveranderd.



Figuur 4-8 Indicatie benodigde vrije ruimte. (Kistdam: Oranje, Dijklichaam: Rood)



#### 4.2.6.3 Variant f-3, dijkverlegging: Kistdam verwerken onder tuinpad

In deze variant wordt er een kistdam aangelegd ter plaatse van de waterlijn. De oversteek naar de weg wordt verplaatst naar het tuinpad. Ter plaatse van de oversteek naar de weg wordt een kistdam aangelegd op NAP +0,25 m. In onderstaande figuur is een illustratie opgenomen van de bijbehorende veiligheidszones. De kruinbreedte betreft 1,5 m. De benodigde zone van vrije ruimte van een kistdam betreft 1 m voor kleine planten en constructies en 2 m voor grote bomen. Om deze variant te realiseren is een leggerwijziging nodig.

De variant heeft invloed op:

- Huis: verbouwing aan het huis zijn vergunningplichtig geworden omdat de waterkering nu tegen het huis aan ligt. Omdat de constructie dicht tegen de woning aan wordt gebouwd, moeten de trillingen tijdens de uitvoering beperkt blijven.
- Schuur: De schuur staat niet in de zone van het waterstaatswerk. De schuur staat nu buitendijs. Werkzaamheden aan de schuur én vervangen van de schuur én verwijderen van de schuur zijn vergunning plichtig.
- Zwembad: het zwembad kan blijven staan omdat deze niet in de zone van het waterstaatswerk staat.
- Bomen langs erfgrans en langs het water: De bomen die niet in de zone van het waterstaatswerk staan kunnen blijven staan. Het besloten karakter van de tuin blijft grotendeels behouden.
- (toekomstige) Bebouwing op het perceel van huisnummer 159 is enkel mogelijk buiten de zone van het waterstaatswerk. Bebouwing naast het waterstaatswerk is vergunningplichtig. Nieuwe bebouwing staat bij deze variant buitendijs.
- (toekomstige) Bebouwing op het perceel van huisnummer 165 kent met deze variant geen restrictie meer van de waterkering op de perceelgrens van nr. 159 en nr. 165. De zonering van de waterkering langs de weg langs het perceel van huisnummer 165 blijft onveranderd.



Figuur 4-9 Indicatie benodigde vrije ruimte. (Kistdam: Oranje, Dijklichaam: Rood)



#### 4.2.7 Maatwerk afweging Dijkhoornseweg 159

In bovenstaande paragrafen zijn meerdere varianten geanalyseerd, namelijk:

- a. Stalen damwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, zonder behoud van kastanjeboom.
- b. Stalen damwand, niet verankerd, zettingsvrij, met potentieel behoud van kastanjeboom.
- c. Stalen damwand, wel verankerd, zettingsvrij met potentieel behoud van kastanjeboom.
- d. Combiwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, zonder behoud van kastanjeboom.
- e. Combiwand, niet verankerd, niet zettingsvrij, met potentieel behoud van kastanjeboom.
- f. Leggerverplaatsing:
  - Kistdam langs de woning.
  - Kistdam door de tuin.
  - Dijklichaam door de tuin en aanhelen van de tuin.

Ter plaatse van de uitbouw zijn 3 varianten onderzocht, namelijk variant a, b en d. Van deze 3 varianten is enkel variant A haalbaar geacht, namelijk een zettingsgevoelige stalen damwand met een lengte van 7 m.

Ter plaatse van de tuin hebben de bewoners de wens geuit om de tuin zo veel mogelijk in tact te laten. Daartoe zijn er naast de standaard oplossing (kistdam) alle bovenstaande varianten afgewogen. Uit de vergelijking, weergegeven in Tabel 4-7 volgt dat slechts 4 van de 7 onderzochte varianten haalbaar zijn. Van de 3 overgebleven varianten heeft het verleggen van de leggerlijn zowel positieve als negatieve effecten, derhalve is ook die variant afgefallen. Van de overgebleven varianten zijn de kosten van variant d hoger (factor 1,2) dan variant a.

Uit de afweging volgt dat variant A, een stalen zettingsgevoelige damwand, de voorkeursvariant is. De voorkeursvariant is uitgewerkt tot DO tekeningen. Deze zijn bijgevoegd in bijlage 3.

Uit de berekening volgt dat er in de eindsituatie een damwandprofiel met de sterkte eigenschappen van AZ12-700 benodigd is. Uit overleg met de aannemer volgt dat het drukken van 7 m lange planken met profiel AZ12-700 niet haalbaar is. Om de planken te kunnen drukken is AZ14-700 of AZ18-700 benodigd. De kosten van beide types zijn vergelijkbaar. Er is gekozen voor AZ18-700 omdat deze hogere sterkte eigenschappen heeft. Daarnaast is het wrijvingsoppervlak van de wand groter waardoor meer wrijving met de grond ontstaat waardoor de zetting mogelijk iets langzamer zal zijn dan bij AZ14-700. Dit zorgt ervoor dat de wand met profiel AZ18-700 langer de benodigde hoogte zal waarborgen.

Tabel 4-7 overzicht maatwerkoplossingen Dijkhoornseweg 159

| Variant                                    | Variant a:<br>Stalen damwand<br>zonder behoud<br>boom                                                                                                                                                         | Variant b: Stalen<br>damwand met<br>potentieel behoud<br>boom                                                                                                                                                               | Variant c: stalen<br>verankerde<br>damwand met<br>potentieel behoud<br>boom                                                                                                                     | Variant d:<br>combiwand zonder<br>behoud van boom                                                                                                                                                             | Variant e:<br>combiwand met<br>potentieel behoud<br>boom                                                                                                                                                                    | Variant f1,2,3:<br>Verleggen leggerlijn                                                                                                               |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technische uitvoerbaarheid en haalbaarheid | Uitvoerbaar vanaf het water                                                                                                                                                                                   | Slecht uitvoerbaar. Groot materieel noodzakelijk                                                                                                                                                                            | Slecht uitvoerbaar. Groot materieel noodzakelijk                                                                                                                                                | Uitvoerbaar vanaf het water                                                                                                                                                                                   | Slecht uitvoerbaar. Groot materieel noodzakelijk                                                                                                                                                                            | Uitvoerbaar vanuit de tuin                                                                                                                            |
| Veiligheid                                 | Voldoet                                                                                                                                                                                                       | Voldoet                                                                                                                                                                                                                     | Voldoet                                                                                                                                                                                         | Voldoet                                                                                                                                                                                                       | Voldoet                                                                                                                                                                                                                     | Voldoet                                                                                                                                               |
| Landschap                                  | Kleine verandering in de tuin. De beplanting ter plaatse van het waterstaatswerk (en de werkstrook) moeten verwijderd worden. Nieuwe kleine bomen (<5,0 m) kunnen op 1,0 m uit de waterlijn geplaatst worden. | Kleinste verandering in de tuin. De beplanting ter plaatse van het waterstaatswerk (en de werkstrook) moeten verwijderd worden. Nieuwe bomen kunnen op 1,0 m uit de waterlijn geplaatst worden.                             | Kleinste verandering in de tuin. De beplanting ter plaatse van het waterstaatswerk (en de werkstrook) moeten verwijderd worden. Nieuwe bomen kunnen op 1,0 m uit de waterlijn geplaatst worden. | Kleine verandering in de tuin. De beplanting ter plaatse van het waterstaatswerk (en de werkstrook) moeten verwijderd worden. Nieuwe kleine bomen (<5,0 m) kunnen op 1,0 m uit de waterlijn geplaatst worden. | Kleinste verandering in de tuin. De beplanting ter plaatse van het waterstaatswerk (en de werkstrook) moeten verwijderd worden. Nieuwe bomen kunnen op 1,0 m uit de waterlijn geplaatst worden.                             | Grote en kleine verandering in de tuin. Klein: bomen in de westhoek kunnen behouden worden. Groot: beperking op midden van de tuin wordt veel groter. |
| Procedures                                 | Ligging waterkering blijft gelijk. Handhaving om diverse objecten te verwijderen.                                                                                                                             | Ligging waterkering blijft gelijk. Handhaving om diverse objecten te verwijderen.                                                                                                                                           | Ligging waterkering blijft gelijk. Handhaving om diverse objecten te verwijderen.                                                                                                               | Ligging waterkering blijft gelijk. Handhaving om diverse objecten te verwijderen.                                                                                                                             | Ligging waterkering blijft gelijk. Handhaving om diverse objecten te verwijderen.                                                                                                                                           | Ligging waterkering verandert. Afstemming met bewoners m.b.t. wenselijkheid verplaatsen waterkering.                                                  |
| Opmerkingen                                | - besloten karakter van de tuin kan teruggebracht worden.                                                                                                                                                     | - besloten karakter van de tuin kan teruggebracht worden.                                                                                                                                                                   | - besloten karakter van de tuin kan teruggebracht worden.                                                                                                                                       | - besloten karakter van de tuin kan teruggebracht worden.                                                                                                                                                     | - besloten karakter van de tuin kan teruggebracht worden.                                                                                                                                                                   | -beperking in mogelijkheden tot aanbouw/verbouw/nieuwbouw op het perceel<br>-perceel deels buitendijks                                                |
| Kosten                                     | Delfland past een stalen damwand alleen toe in situaties waarin geen ruimte is voor een ander type kade. Daar waar geen noodzaak is, worden de meerkosten niet door HHD vergoed.                              | Delfland past een stalen damwand alleen toe in situaties waarin geen ruimte is voor een ander type kade. Daar waar geen noodzaak is, worden de meerkosten niet door HHD vergoed. De kosten zijn een factor 3 van variant A. | Delfland past een stalen damwand alleen toe in situaties waarin geen ruimte is voor een ander type kade. Daar waar geen noodzaak is, worden de meerkosten niet door HHD vergoed.                | Kosten van deze variant zijn een factor 1,2 van variant A.                                                                                                                                                    | Delfland past een stalen damwand alleen toe in situaties waarin geen ruimte is voor een ander type kade. Daar waar geen noodzaak is, worden de meerkosten niet door HHD vergoed. De kosten zijn een factor 6 van variant A. | Niet bepaald.                                                                                                                                         |

### 4.3 Maatwerklocatie Dijkshoornseweg 165

De waterkering gaat op het perceel van de Dijkshoornseweg 165 van de waterkant, met een haakse hoek, naar de weg. Ter plaatse van de perceelgrens tussen huisnummer 159 en 165, zijn meerdere objecten aanwezig in de zone van de waterkering (zie onderstaand figuur). Daarnaast heeft de aanwezigheid van de waterkering in de huidige situatie een beperkend effect op het gebruik van perceel van de Dijkshoornseweg 165. De beperkingen en de afmetingen daarvan zijn vastgelegd in de Keur en betreffen bijvoorbeeld beperking op het realiseren van constructies. De nulvariant was een kistdam vanaf het water naar de weg. Daarmee worden de beperkingen verkleind ten opzichte van de huidige situatie.

De bewoners van de Dijkshoornseweg 165 hebben de wens uitgesproken om de impact van de waterkering op hun perceel nog verder te verkleinen. Daartoe zijn meerdere varianten onderzocht, namelijk

- Nul variant: kistdam ter plaatse van de huidige leggerlijn (rode stippellijn in onderstaande afbeelding)
- het ophogen van het volledige terrein;
- Verplaatsen van de leggerlijn naar de waterkant en de oever verhogen middels een stalen damwand.



Figuur 4-10 Overzicht maatwerklocatie Dijkshoornseweg 165. Rood gestreepte lijn: huidige locatie leggerlijn. Doorgetrokken gele lijn: nieuwe locatie leggerlijn

**Uit de afweging volgt dat variant 2, een stalen zettingsgevoelige damwand langs de waterlijn met het profiel AZ18-700, de voorkeursvariant is bij Dijkshoornseweg 165**

#### 4.3.1 Nul variant, kistdam ter plaatse van leggerlijn

Bij deze variant wordt de waterkering opgehoogd met een damwand en een betonnen L-wand. Dit is de variant die recent geplaatst is aan de Dijkhoornseweg Zuid (huisnummers 141 t/m 157). Deze variant is destijds toegezegd door Delfland en er zijn daarom geen kosten voor de bewoners aan verbonden.

##### Bouwregels Delfland

- Er mag vanaf 1 meter achter de damwand (zijde rabarerveld) gebouwd worden, incl. heipalen maar zonder kelder of kruipruimte.
- Een kelder of kruipruimte mag gebouwd worden wanneer deze buiten het theoretische Leggerprofiel blijven (zie afbeelding).

##### Beplantingregels Delfland

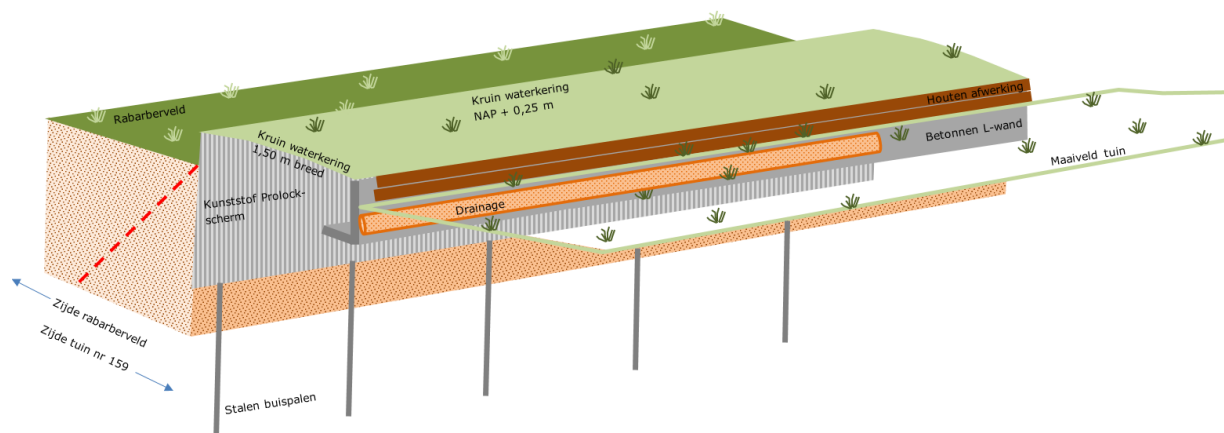
- Eerste meter moet vrij blijven, anders dan graszoden of tegels.
- Vanaf 1 meter achter de damwand (zijde rabarerveld) mogen er struiken en kleine bomen.
- Vanaf 2 meter achter de damwand (zijde rabarerveld) mogen er hogere bomen.



Figuur 4-11 Indicatieve aanduiding kistdam (rode lijn)



Figuur 4-12 indicatieve dwarsdoorsnede



Figuur 4-13 3D impressie



#### 4.3.2 Variant 1, waterkering in grond, ophogen terrein

Bij deze variant wordt de waterkering opgehoogd in grond. Een kering in grond is goedkoper dan een kistdam. De kosten die Delfland bespaard door geen kistdam te plaatsen, worden benut om het gehele maaiveld van het rabarberveld opgehoogd. Hieraan zijn voor de bewoners geen kosten verbonden. Het voordeel van de verhoging van het maaiveld is dat het leggerprofiel dieper onder de grond komt te liggen.

##### Bouwregels Delfland

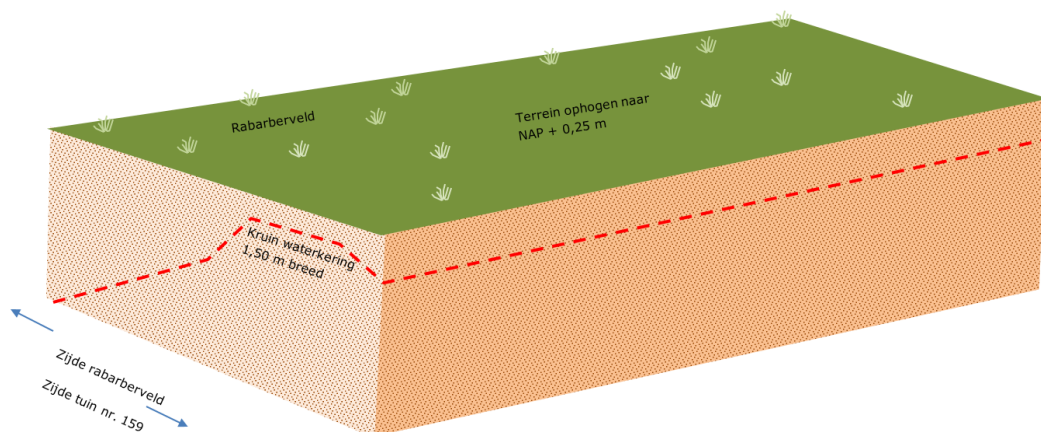
- Pas vanaf 10 m gerekend vanaf de buitenkruinlijn mag gebouwd worden.
- De ruimte tussen de kering en het bouwwerk moet worden opgevuld tot minimaal de kruinhoogte.

##### kruinhoogte

- Een kelder of kruipruimte mag gebouwd worden wanneer deze buiten het theoretische Leggerprofiel blijven.
- Tegels zijn toegestaan tot 60x60 cm. Wanneer de oppervlakte van het tegelplateau kleiner is dan 6m<sup>2</sup>, volstaat een melding. Wanneer de oppervlakte van het tegelplateau groter is dan 6m<sup>2</sup>, is er een watervergunning nodig.

##### Beplantingregels Delfland

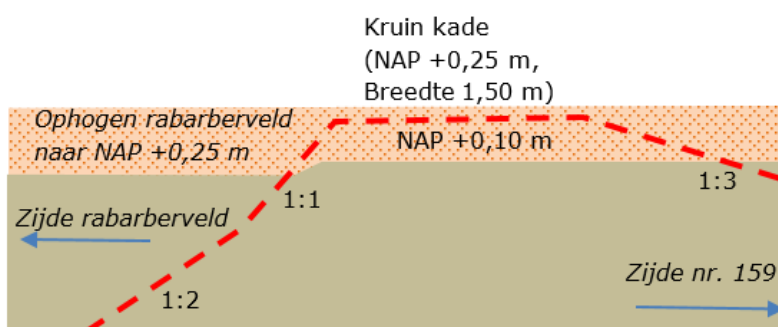
- Gras is toegestaan op de waterkering, enkele soorten bodembedekkers ook.
- Bomen, struiken en beplanting mogen nooit op de kruin of het buitentalud.
- De ontgrondingskuil van bomen en struiken moet buiten het Leggerprofiel blijven. De ontgrondingskuil bij bomen is standaard 1 m diep en 2 m rondom de stam. De ontgrondingskuil bij struiken is standaard 0,5 m diep en 1 m rondom de stam.
- De ontgrondingskuil kan worden verkleind met een rapport van een deskundige.



Figuur 4-14 3D impressie



Figuur 4-15 Overzicht variant 1, ophogen maaiveld



Figuur 4-16 indicatieve dwarsdoorsnede

### 4.3.3 Variant 2, stalen damwand langs waterkant

Een stalen damwand is een zelfstandige waterkering. Omdat de werkruimte beperkt is, is een korte stalen damwand voorzien (lengte damwandplanken 7 m). De damwand is niet zettingsvrij en zal tijdens zijn levensduur zakken. De waterkering wordt verlegd naar het water.

#### Bouwregels Delfland

- Er mag vanaf 1 meter achter de damwand (zijde rabarberveld) gebouwd worden, incl. heipalen maar zonder kelder of kruipruimte.
- Een kelder of kruipruimte mag gebouwd worden wanneer deze buiten het theoretische Leggerprofiel blijven (zie afbeelding variant 2).

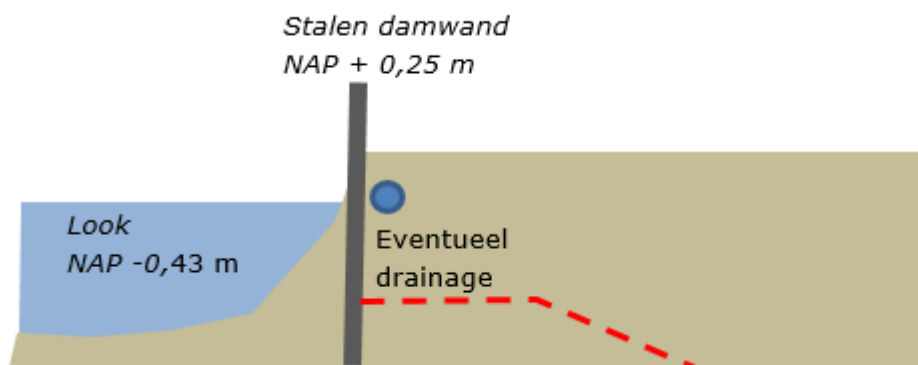
#### Beplantingregels Delfland

- Eerste meter moet vrij blijven, anders dan graszoden of tegels
- Vanaf 1 meter achter de damwand (zijde rabarberveld) mogen er struiken en kleine bomen.
- Vanaf 2 meter achter de damwand (zijde rabarberveld) mogen er hogere bomen.

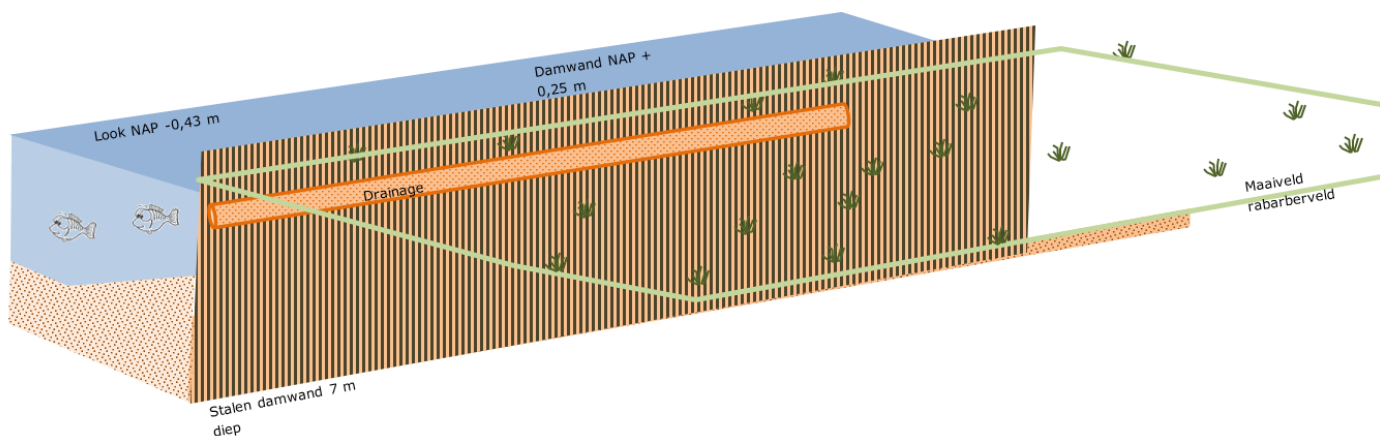


Figuur 4-17 Indicatieve aanduiding stalen damwand als waterkering vervangende constructie (paarse lijn)





Figuur 4-19 impressie dwarsdoorsnede



Figuur 4-18 3D impressie

#### 4.3.4 Maatwerkafweging Dijkshoornseweg 165

Ten behoeve van de versterking langs het rabarberveld, perceel van Dijkshoornseweg 165, zijn 3 varianten overwogen.

- Nul variant, dijkverlegging van de weg naar de waterkant, kistdam langs de waterkant, kistdam langs perceelsgrens (tussen woonperceel en perceel huidig rabarberveld).
- Variant 1, leggerlijn behouden, dijk verhogen doormiddel van klei, perceel ophogen tot aan dijkhoogte.
- Variant 2, dijkverlegging van de weg naar de waterkant, stalen damwand langs de waterkant, stalen damwand langs perceelsgrens (tussen woonperceel en perceel huidig rabarberveld).

Vanuit de bewoners is de voorkeur uitgesproken voor variant 2, de stalen damwand langs de waterlijn. In overleg met de bewoners worden de meerkosten voor de stalen damwand, ten opzichte van de kistdam verrekend met de bewoners.

Uit de berekening volgt dat er in de eindsituatie een damwandprofiel met de sterkte eigenschappen van AZ12-700 benodigd is. Uit overleg met de aannemer volgt dat het drukken van 7 m lange planken met profiel AZ12-700 niet haalbaar is. Om de planken te kunnen drukken is AZ14-700 of AZ18-700 benodigd. De kosten van beide types zijn vergelijkbaar. Er is gekozen voor AZ18-700 omdat deze hogere sterkte eigenschappen heeft. Daarnaast is het wrijvingsoppervlak van de wand groter waardoor meer wrijving met de grond ontstaat waardoor de zetting mogelijk iets langzamer zal zijn dan bij AZ14-700. Dit zorgt ervoor dat de wand met profiel AZ18-700 langer de benodigde hoogte zal waarborgen.

Ter plaatse van de overgang van de waterkant naar de straatkant is het te keren hoogteverschil slechts 10 cm water. Er is hier door het Hoogheemraadschap derhalve pragmatisch gekozen voor een Prolock damwand (type omega). De kunststofschotten zijn 2 m lang om er voor te zorgen dat de kering ook onder het maaiveld waterdicht is. De palen van het Prolock scherm zijn houten palen van 4,5 m lang. Deze zorgen voor extra stabiliteit mocht er in de toekomst besloten worden om naast het scherm een ondiepe ontgraving uit te voeren. Let op, als er in de toekomst besloten wordt om een ondiepe ontgraving uit te voeren dient eerst de stabiliteit van de kering berekend te worden.

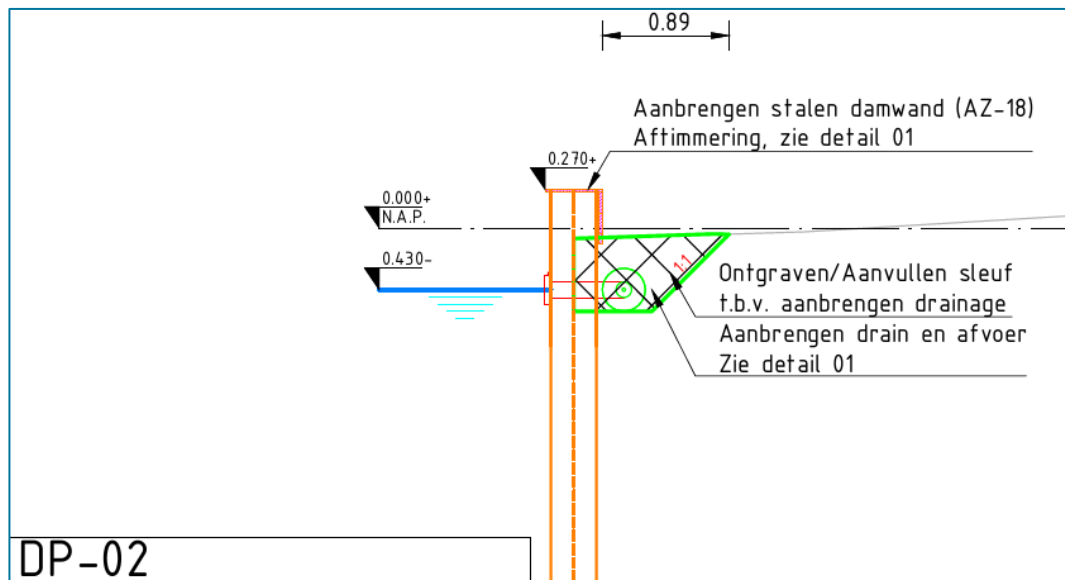
De voorkeursvariant is uitgewerkt tot DO tekeningen, welke zijn bijgevoegd in bijlage 3.

## 5 Ontwerp

### 5.1 Maatwerklocatie 1: Dijkshoornseweg 159

Het maatwerkontwerp bestaat uit een stalen damwand met een lengte van 7 meter over de gehele lengte van de tuin. De aanleghoogte is NAP +0,25 m. De damwand moet gedrukt worden, om trillingen en daarmee schade te voorkomen. De kerende hoogte wordt gerealiseerd doormiddel van een stalen damwand met het profiel AZ18-700. De keuze voor AZ18-700 is gebaseerd op de noodzaak tot het drukken van de damwand, i.v.m. het voorkomen van schade door trillingen.

Door de geplande dijkophoging wordt de vrije afwatering van regenwater naar de Look verder verhinderd. Derhalve wordt achter de damwand een drainagekoffer met drainagebuis aangelegd. De buis krijgt 2 uitstroomopeningen om de uitstroom te garanderen. De uitstroomopeningen naar de Look worden voorzien van een terugslagklep.



Figuur 5-1 Uitsnede inpassing ontwerp in dwarsdoorsnede. Volledige tekening opgenomen in bijlage 3.

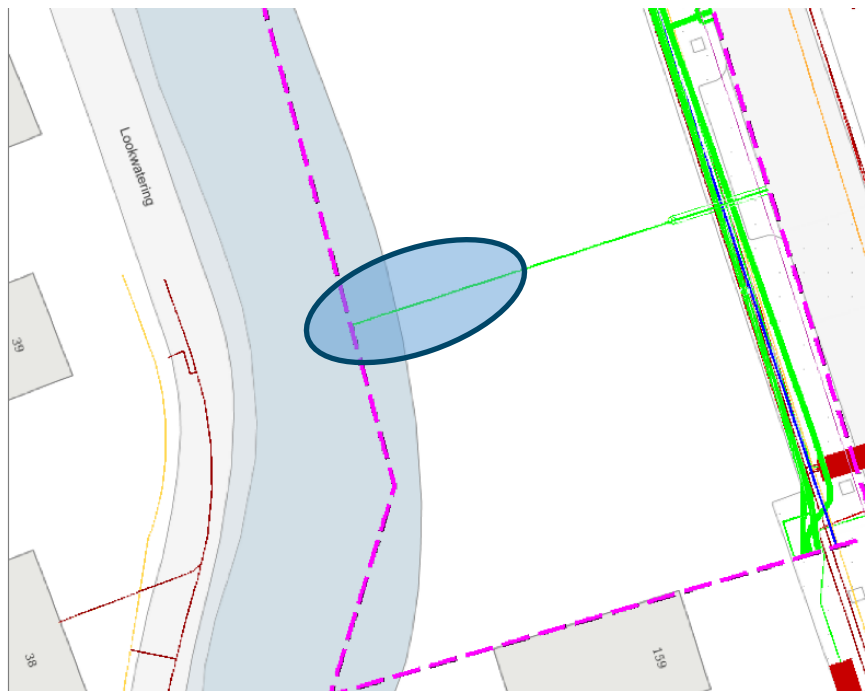
### 5.1.1 Aanwezige objecten

De 3 bomen langs de waterlijn staan in het waterstaatswerk en dienen derhalve verwijderd te worden. De schuur, het zwembad en de bomen langs de perceelsgrens (zie ontwerptekening in de bijlage) blijven behouden.

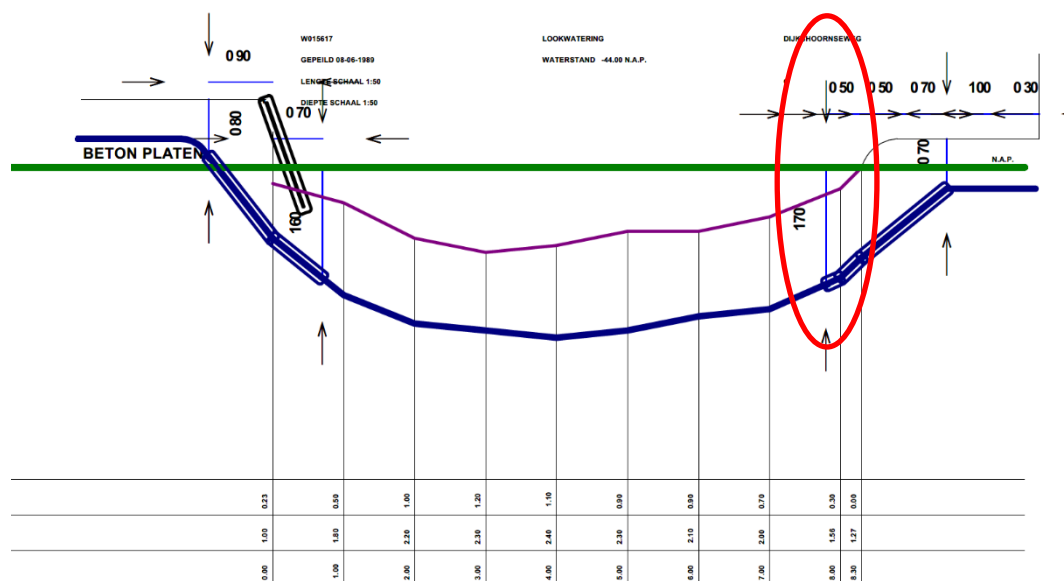
### 5.1.2 Kabels en leidingen

Er is 1 kruisende kabel aanwezig op de perceelsgrens van 159 met 165.

Voordat er door een opdrachtgever/aannemer wordt gestart met werkzaamheden, dienen de telecomcommunicatiekabels door deze personen/instanties gelokaliseerd te worden aan de hand van de door of vanwege KPN verstrekte geulgegevens (de gegevens van aanleg). Deze Telecom-beheerkaarten geven een zo getrouw mogelijk beeld van de ondergrondse werkelijkheid. In verband met mogelijke opgetreden profielwijzigingen kunnen geen exacte gegevens betreffende de diepteligging van de kabel worden verstrekt. Derhalve moet de kabel opgezocht worden middels een proefsleuf. Ter plaatse van de kabel moeten lokaal 1 (of 2) korte planken worden gebruikt als overkluizing (minimale afstand van 50 cm tussen de mantelbuis en de onderkant van de damwand). Naast de mantelbuis moet circa 20 cm speling over blijven.



Figuur 5-2 locatie kruisende kabel



Figuur 5-3 Dwarsdoorsnede kruisende kabel (in mantelbuis)

## 5.2 Maatwerklocatie 2: Dijkshoornseweg 165

Het maatwerkontwerp bestaat uit een legggerverlegging van de straat naar de waterkant over de lengte van het 'rabarberveld'. De kerende hoogte wordt gerealiseerd doormiddel van een stalen damwand met het profiel AZ18-700. De aanleghoogte is NAP +0,25 m. De keuze voor AZ18-700 is gebaseerd op de noodzaak tot het drukken van de damwand, i.v.m. het voorkomen van schade door trillingen.

Door de geplande dijkophoging wordt de vrije afwatering van regenwater naar de Look verder verhinderd. Derhalve wordt achter de damwand een drainagekoffer met drainagebuis aangelegd. De buis krijgt 2 uitstroomopeningen om de uitstroom te garanderen. De uitstroomopeningen naar de Look worden voorzien van een terugslagklep.

Langs de perceelsgrens wordt een haakse hoek gerealiseerd richting de weg. De versterking bestaat hier uit een Prolock scherm (type omega). De aanleghoogte is NAP +0,25 m. De stabiliteit wordt vergroot door het toepassen van houten palen met een lengte van 4,5 m. In de te realiseren situatie is het verval over het Prolock scherm slechts 10 cm. Aangezien een dergelijk Prolock scherm een verval van 1,00 m kan keren, is er op verzoek van het Hoogheemraadschap Delfland geen berekening gemaakt van sterkte en stabiliteit. Als de perceeleigenaar of het Hoogheemraadschap in de toekomst het verval willen vergroten doormiddel van een ontgraving, dienen eerst sterkteberekeningen te worden uitgevoerd.

Bijzonderheden:

- De versterking eindigt tegen de stoep van de Dijkshoornseweg. De aansluiting op de Dijkshoornseweg wordt nader uitgewerkt in het project 'Dijkshoornseweg midden'.
- Kruisende mantelbuis van KPN: Aan beide zijden van het water gaat een stalen mantelbuis het water/bodem in om de ingebaggerde kabels te beschermen. Deze kan doormiddel van proefsleuven/aanprikken gelokaliseerd worden. De verwachte diepte is circa NAP -1,25 m. Boven de kabel moet ca 50 cm vrije ruimte blijven tussen de buis en de sparing in de beschoeiing. Aan weerszijden ca 20 cm.



Figuur 5-4 Locatie nieuwe waterkering, uitgevoerd als waterkerende damwand langs het water. Volledige tekening opgenomen in bijlage 3.

## Bijlage 1: belasting boom



## **Bijlage 2: D-sheet piling berekeningen**

## Bijlage 3: DO tekeningen

**DO kadverbetering Dijkhoornseweg Zuid**

Maatwerk, huisnummer 159 & 165

projectnummer 0436709.100

30 mei 2022 revisie 03

Hoogheemraadschap van Delfland



---

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

---

## Contactgegevens

Rivium Westlaan 72  
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL  
Postbus 8590  
3009 AN ROTTERDAM

E. Erwin.korporaal@anteagroup.nl

**[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)**

### Copyright © 2020

Niets uit deze uitgave mag worden  
verveelvoudigd en/of openbaar worden  
gemaakt door middel van druk, fotokopie,  
elektronisch of op welke wijze dan ook,  
zonder schriftelijke toestemming van de  
auteurs.