

# Actualisatie dijkversterkingsplan

**De Krijgsman Muiden  
KNSF Vastgoed II B.V.**

13 december 2023 - Internal

## Contactpersoon

**[REDACTED]**  
Specialist waterveiligheid en  
geotechniek

M +316 [REDACTED]

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding	5
1.2	Achtergrondinformatie	5
1.3	Leeswijzer	7
<b>2</b>	<b>Randvoorwaarden en uitgangspunten</b>	<b>9</b>
2.1	Dijkveiligheid	9
2.2	Beheer en onderhoud	9
2.3	Vooroverleg met betrokken partijen	10
<b>3</b>	<b>Waterkering</b>	<b>11</b>
3.1	Beschrijving waterkering	11
3.2	Maatschappelijk belang	11
3.3	Raakvlakken andere projecten en activiteiten	12
3.4	Projectgrenzen voor uitvoering, beheer en onderhoud	13
<b>4</b>	<b>Variantenanalyse toekomstige situatie</b>	<b>14</b>
4.1	Kansrijke oplossingsvarianten	14
4.2	Kansrijke alternatieven	18
4.3	Voorkeursvariant	18
<b>5</b>	<b>Geotechnische uitwerking waterkering</b>	<b>30</b>
5.1	Ontwerputgangspunten	30
5.2	Berekeningen	30
5.3	Tracé Kabels en Leidingen	31
5.4	Aangepast Legger profiel + profiel van vrije ruimte	31
<b>6</b>	<b>Uitvoering</b>	<b>35</b>
6.1	Eigendommen/Grondverwerving	35
6.2	Kabels en Leidingen	36

6.3	Risicobeheersing	36
6.4	Planning/Fasering	36
<b>7</b>	<b>Beheer en Onderhoud</b>	<b>37</b>
7.1	Beheer en onderhoudsverplichtingen, wie doet wat:	37
7.2	Vervangingsplan functiescheidend scherm	37
7.3	Maatregelen	38
7.4	Planning	38
<b>8</b>	<b>M.e.r.-beoordeling</b>	<b>39</b>
8.1	Kenmerk van de activiteit	39
8.2	Plaats van de activiteit	39
8.3	Kenmerken van het potentiële effect	40
8.4	Conclusie	42
<b>9</b>	<b>Overig</b>	<b>43</b>
9.1	Overdracht Eigendom, Beheer en Onderhoud	43
9.2	Financiële afspraken	43
9.3	Communicatie	43
	<b>Colofon</b>	<b>51</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

KNSF Vastgoed II B.V. (KNSF) heeft Arcadis opdracht gegeven voor het opstellen van de actualisatie van het dijkversterkingsplan van 2017. Het betreft de regionale waterkering bij de Krijgsman in Muiden, waarvan Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) verantwoordelijk is voor de instandhouding van de waterkering. Een reden tot de actualisatie van het dijkversterkingsplan uit 2017 is:

- de ontwikkeling van het stedenbouwkundig plan met daarbij optimaal gebruik van beschikbare grond volgens het bestemmingsplan;
- wijziging bodemopbouw als gevolg van bouwrijp maken van De Krijgsman;
- gewijzigde proevenverzameling grondparameters;
- toepassen hoogtescherm (functiescheidend scherm) op locaties waar onvoldoende ruimte is voor een grondoplossing als extra oplossingsvariant.

De actualisatie van het dijkversterkingsplan resulteert op locaties waar een hoogtescherm wordt toegepast, in een administratieve wijziging van de referentielijn van de kering en het bijbehorend leggerprofiel. Dit leidt tot een (administratieve) dijkverlegging, waarvoor goedkeuring benodigd is van het bestuur van AGV, via een bestuurlijk besluit. In secties B, C, K en J gaat het om een verlegging als gevolg van de toepassing van het functiescheidende scherm. In sectie D betreft het een correctie van de huidige referentielijn van de binnenkruinlijn naar de buitenkruinlijn. Deze lijn is verkeerd in de huidige legger opgenomen en is de verantwoordelijkheid van AGV om dit te corrigeren. De bijbehorende onderbouwning is in deze rapportage beschreven. Bij sectie F gaat het om de wijziging van het leggerprofiel. Ook hier is een correctie van de referentielijn mogelijk, maar geen vereiste voor de ontwikkeling.



Figuur 1: Overzicht voorkeursvariant en secties

## 1.2 Achtergrondinformatie

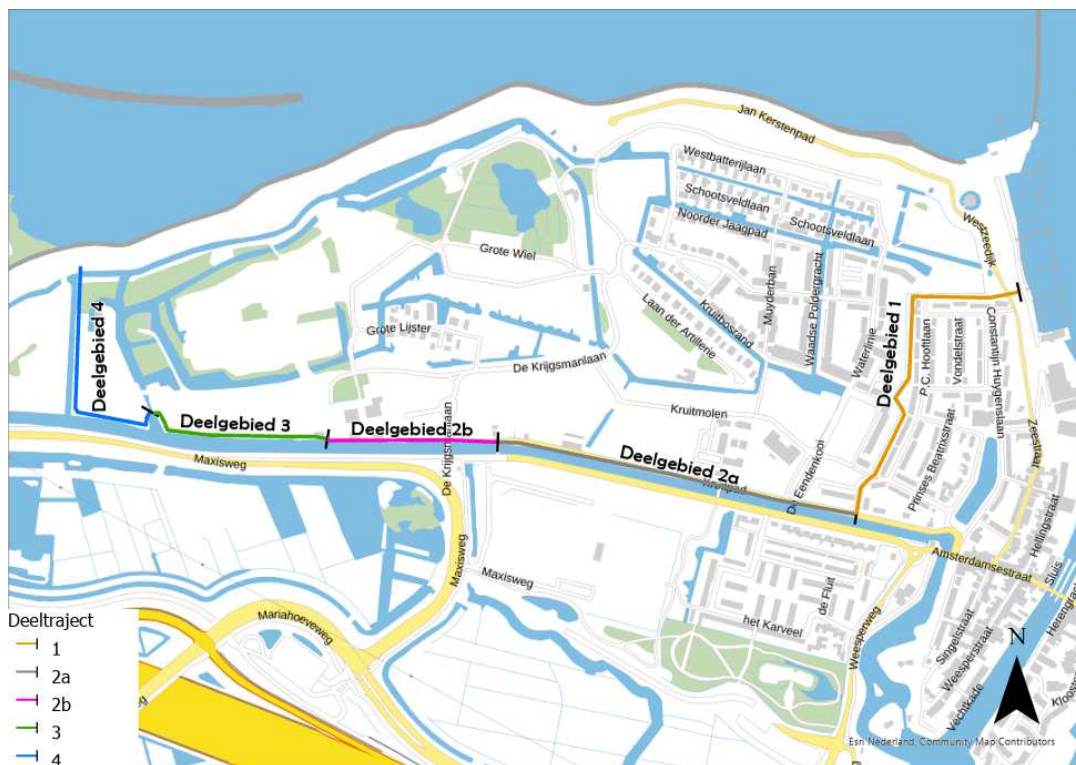
### 1.2.1 Scope bepaling

De regionale kering bij De Krijgsman, met een totale lengte van 2.284 m, is in 2010 door AGV getoetst aan de toenmalige veiligheidseisen. De kering voldeed voor 615 m niet aan de vereiste hoogte en 1.385 m was onvoldoende sterk. Deze dijk moet verbeterd worden. Bij het project De Krijgsman wordt de dijkversterking gecombineerd met de ontwikkeling van het terrein tot een woonwijk.

In 2015 is door Arcadis het dijkversterkingsplan “dijkversterkingsplan Kruitpad (VO2-218C) De Krijgsman, Muiden” [B1.] opgesteld. Het doel was om een kering te ontwerpen die aan de eisen van AGV en de wensen van KNSF voldoet. Per deeltraject is toen het voorkeursalternatief uitgewerkt en zijn dwarsprofielen opgesteld die representatief zijn voor een bepaald deeltraject. Ook is de minimale aanleghoogte van de boezemkade bepaald. Dit dijkversterkingsplan is ter inzage gelegd en belanghebbenden hebben de mogelijkheid gehad om zienswijzen in te dienen. In het dijkversterkingsplan is uitgegaan van een ontwerperperiode van 30 jaar, met een afkeurgrens van NAP+0,1 m en een vereiste kruinhoogte NAP+0,4 m. De minimaal vereiste kruinhoogte moet over een minimale breedte van 1,5 m aanwezig zijn. Tussen AGV en KNSF is in 2017 een realisatieovereenkomst opgesteld, waarbij is afgesproken dat KNSF een actueel dijkversterkingsplan opstelt waarin de hoogte en stabiliteit van de kade voldoet aan een klasse V dijk. In 2017 zijn aanvullende geotechnisch berekeningen [B2.] uitgevoerd in relatie tot de uitvoering van de dijkversterking. Op 14 november 2018 heeft KNSF goedkeuring verkregen door AGV (Dijkversterking 2017). Het dijkversterkingsplan inclusief goedkeuring is opgenomen in Bijlage A.

Inmiddels zijn deelgebieden 1 en 2a verbeterd en ingericht conform de realisatieovereenkomst en het ontwerp uit 2017. Deze maken daarom geen onderdeel uit van deze rapportage.

Voorliggend document gaat over deeltrajecten 2b, 3 en 4, met een gezamenlijke lengte van 960 m. De trajecten zijn weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: trajecten volgens het dijkversterkingsplan

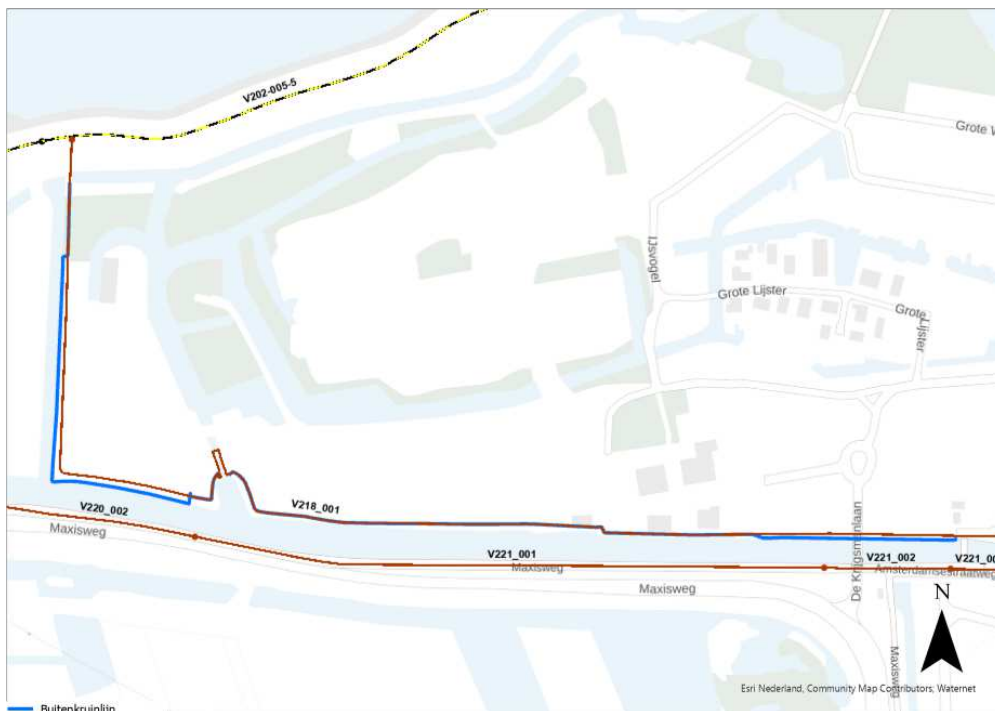
## 1.2.2 Nieuwe gegevens

In de periode 2015 tot heden is het terrein De Krijgsman opgehoogd en bouwrijp gemaakt. Om te voldoen aan de restzettingseis is op een deel van het terrein een overhoogte aangebracht. Eén van de gevolgen is dat de bodemopbouw hierdoor is gewijzigd ten opzichte van het dijkversterkingsplan. De bodemopbouw is verbeterd, waardoor een optimalisatie van het leggerprofiel en profiel van vrije ruimte mogelijk is. Daarnaast is binnen AGV een nieuwe proevenverzameling opgesteld (oktober 2019) die van invloed is op het ontwerp. Ook is meer duidelijk over de inrichting van het gebied van De Krijgsman, met de intentie van de KNSF om de beschikbare ruimte optimaal te

benutten. Dit is de aanleiding om het profiel van vrije ruimte te heroverwegen en te kijken naar optimalisaties van de profielen vanuit het dijkversterkingsplan door het toepassen van een functiescheidend scherm.

### 1.2.3 Leggerprofiel en profiel van vrije ruimte

Voor de bepaling van het leggerprofiel zijn geotechnische berekeningen uitgevoerd. De uitgangspunten voor deze berekeningen en de resultaten, zijn besproken met de assetmanager waterkering en geotechnisch specialist van AGV en opgenomen in Bijlage C bij deze rapportage. De heroverweging van de leggerprofielen en daarmee het profiel van vrije ruimte leidt deels tot een wijziging van de ligging van de referentielijn van de kering. Deze ligt nu nog ter plaatse van de buitenkruinlijn en wordt door toepassing van het scherm gewijzigd naar de locatie van het functiescheidend scherm. Per deeltraject zijn opnieuw representatieve dwarsprofielen opgesteld. Hiervoor zijn de leggerprofielen op basis van stabiliteitsberekeningen aangepast. In Figuur 3 is de verlegging van de referentielijn weergegeven. De huidige referentielijn is de bruine lijn. De verlegging vindt plaats op de locaties van de blauwe lijn.



Figuur 3: Verlegging referentielijn kering

### 1.2.4 Variantenanalyse

In het dijkversterkingsplan van 2017 bestond het ontwerp van de keringen uit een grondkering. Op de locaties waar het bouwvlak volgens het bestemmingsplan tot aan water loopt aan de westzijde of waar een parkeerkeider is gepland aan de oostzijde in Figuur 3, wordt ter optimalisatie een scherm toegepast. Op deze locaties is een variantenanalyse en m.e.r.-beoordeling uitgevoerd.

## 1.3 Leeswijzer

In dit rapport wordt toegelicht hoe het leggerprofiel en het profiel van vrije ruimte is opgebouwd. Hiervoor zijn de volgende hoofdstukken van belang:

- Hoofdstuk 2: Randvoorwaarden en uitgangspunten, voor de ontwerpberekeningen.
- Hoofdstuk 3: Waterkering, met beschrijving van de kering, maatschappelijk belang, raakvlakken en projectgrenzen.
- Hoofdstuk 4: De variantenanalyse van de toekomstige situatie waarbij het functiescheidend scherm als extra variant is toegevoegd.
- Hoofdstuk 5: Geotechnische uitwerking waterkering, met onderbouwing van het leggerprofiel en profiel van vrije ruimte.

In hoofdstuk 6 en 7 zijn de uitvoeringsaspecten en aandachtspunten rondom beheer en onderhoud toegelicht.

In hoofdstuk 8 is de m.e.r.-beoordeling uitgewerkt. Deze is beschreven op basis van het voorlopig stedenbouwkundigplan. Tot slot gaat hoofdstuk 9 over overige afspraken, zoals over overdracht, financiën en communicatie.

De geotechnische uitwerking van de waterkering staat in drie rapportages of memo's, namelijk:

- Dijkversterkingsplan 2017 (Bijlage A).
- Rapportage bepaling leggerprofiel en profiel van vrije ruimte 2022 (Bijlage C).
- Damwand ontwerp (Bijlage D).

De kabels en leidingen zijn opgenomen in:

- Ontwerp keringen volgens stedenbouwkundigplan inclusief dwarsprofielen (Bijlage E).



## 2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Dit hoofdstuk gaat in op de belangrijkste eisen en uitgangspunten die aan het dijkversterkingsontwerp ten grondslag liggen. Voor het behouden van de veiligheid hebben de provincies normen ontwikkeld die de veiligheid van de regionale waterkeringen moet garanderen. Deze normen zijn vastgelegd in de Waterverordening van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). De normen zijn uitgewerkt in een serie richtlijnen, leidraden en handreikingen over het toetsen, ontwerpen en beheren van de regionale waterkeringen. Daarnaast zijn er eisen en uitgangspunten die uit het gebied en vanuit de belanghebbenden naar voren komen.

### 2.1 Dijkveiligheid

De veiligheidsklasseindeling van regionale waterkeringen loopt van I (laag) tot V (hoog). Deze is gerelateerd aan de economische waarde van het te beschermen gebied. Het gebied van De Krijgsman is gewijzigd van fabriek en weilanden in woningbouw, waardoor de veiligheidsklasse is gewijzigd van IPO-Klasse III naar V. De veiligheidsklasse bepaalt onder andere de minimaal benodigde kruinhoogte en het sterkteniveau van de dijk. Hieronder zijn de eisen weergegeven vanuit AGV om een veilige dijk te ontwerpen.

- [E1.] De kering moet een kruinhoogte krijgen van NAP+0,18m.
- [E2.] De dijk moet standzeker zijn en op het vlak van stabiliteit voldoen aan minimaal IPO-klasse V.
- [E3.] De berekeningen moeten plaatsvinden volgens de leidraden van de ENW/TAW en STOWA.
- [E4.] Het ontwerp moet onderhoudsvrij zijn voor een planperiode van 30 jaar en in het geval van een waterkerende constructie ten minste 70 jaar.
- [E5.] De toekomstige waterkering moet aangelegd worden conform de [leidraad ontwerp nieuwe water infrastructuur](#).
- [E6.] De gegevensoverdracht moet plaatsvinden volgens de checklist van de [leidraad ontwerp nieuwe water infrastructuur](#).
- [E7.] De kering en het hoogtescherm moeten bereikbaar zijn voor beheer, onderhoud (waaronder vervanging) en inspectie.
- [E8.] Als de kering constructief niet in zijn geheel uit grond bestaat dan moet de onderhoudsplichtige schriftelijk bevestigen dat zij garant staan voor het onderhoud.
- [E9.] Bij de toepassing van een functiescheidend scherm is de kernzone 3 m breed. Bouwen in de kernzone is verboden.
- [E10.] De damwandconstructie is na de levensduur vervangbaar.
- [E11.] Poeren ten behoeve van de fundering van panden en overige bouwwerken, mogen de kernzone niet doorsnijden, maar mogen wel het profiel van de buitenbeschermingszone doorsnijden.

### 2.2 Beheer en onderhoud

In de toekomstige situatie is het grootste gedeelte van de keringen in eigendom van gemeente Gooise Meren. De hoogteschermen komen volledig in eigendom van de gemeente en zij is verantwoordelijk voor het dagelijks toekomstige beheer en onderhoud van de (constructieve) keringen. Een beperkt deel van het eigendom van de kering, bestaande uit grond, wordt onderdeel van de woningeigenaren. In de koopovereenkomst van de kopers wordt opgenomen dat zij voor hun rekening en risico op verzoek van de gemeente in verband met onderhoud een strook van 3 m vrijmaken en na de uitvoering te herstellen. KNSF voldoet met het ontwerp aan het programma van eisen, opgesteld door de gemeente Gooise Meren. Zowel AGV als de gemeente zijn akkoord met de toepassing van het Prolock scherm. De afspraken tussen gemeente Gooise Meren en AGV zijn vastgelegd in een separate brief.

## **2.3 Vooroverleg met betrokken partijen**

De grond is momenteel volledig in bezit van de KNSF. Vanaf 2015 is overleg geweest tussen de gemeente en AGV over de gebiedsontwikkeling van De Krijgsman in combinatie met de uitvoering van de dijkversterking. Hierbij zijn de plannen voor de inrichting van De Krijgsman veelvuldig besproken, waarbij de waterkering een belangrijk onderdeel is. Het reguliere afstemmingsoverleg is onderdeel van de realisatieovereenkomst tussen AGV en KNSF Vastgoed II B.V.

## 3 Waterkering

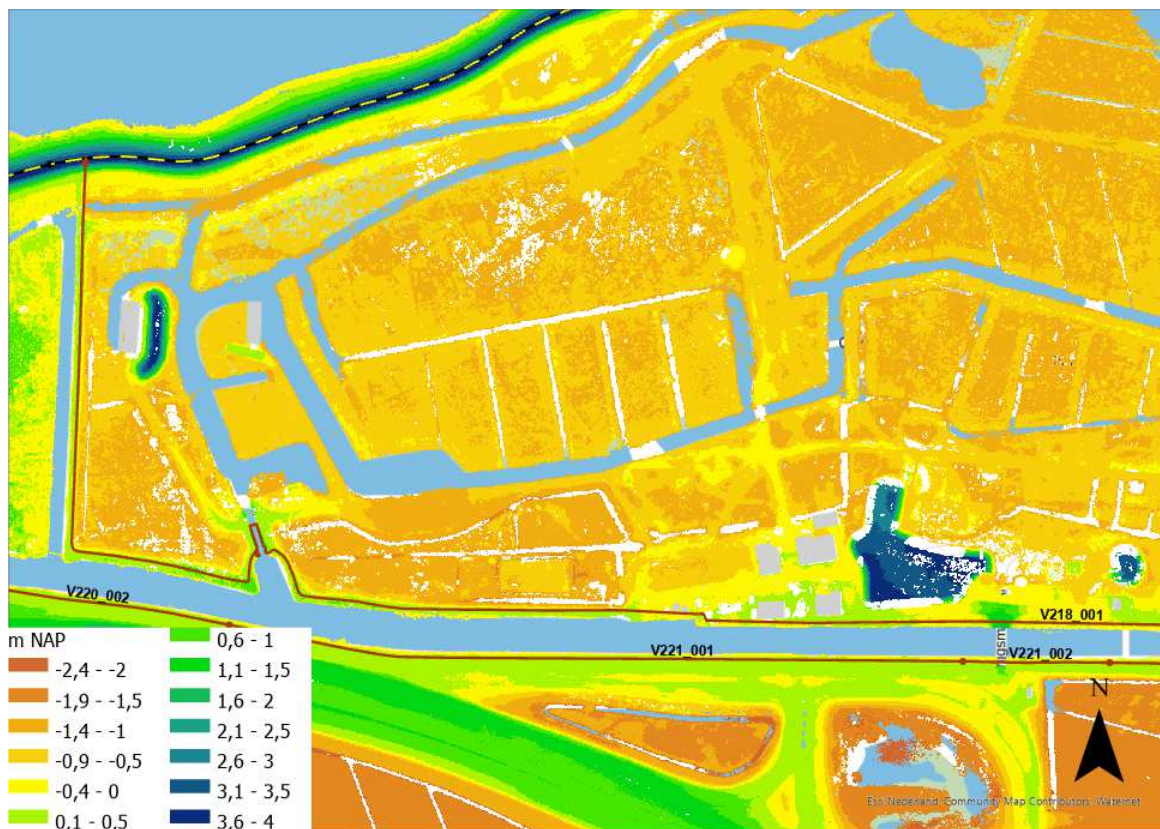
### 3.1 Beschrijving waterkering

Het dijkversterkingstraject bevindt zich aan de westzijde van Muiden. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door de watergangen aan de voet van de Diemerdijk. De zuidelijke plangrens ligt langs de Muidertrekvaart.

In 1641 is een kanaal aangelegd van Amsterdam via Muiden naar Naarden, dat nodig was voor het zandtransport van Muiderberg naar Amsterdam. Dit kanaal bestaat uit twee gedeelten, de Naarder- en de Muidertrekvaart. De trekvaarten zijn ruimtelijk van belang en maken onderdeel uit van de historische infrastructuur van vaarwegen uit de Gouden Eeuw. De Muidertrekvaart maakt onderdeel uit van een doorgaande vaarroute voor met name recreatievaartuigen. In het “verkeersbesluit vaarwegen AGV” heeft AGV de eisen beschreven, waaraan de vaarweg moet voldoen. Uitgangspunt is de huidige vaargeul niet te versmallen. Om het gebied te beschermen tegen het water uit de boezem is een regionale kering langs de Muidertrekvaart aanwezig.

Aan de westzijde van De Krijgsman is een watergang aanwezig met aan de overzijde het rietland. Deze watergang is in de huidige situatie circa 1,2m diep.

Voor de ontwikkeling van het terrein van De Krijgsman was de kering in het westen duidelijk zichtbaar binnen het landschap. Dit is zichtbaar in Figuur 4. De hoogte van de kering lag op basis van AHN2 tussen de NAP+0,1 m en NAP+0,5 m. Het achterland (polderzijde) lag ongeveer op een hoogte van NAP-1 m. De bruine lijn betreft de huidige referentielijn van de kering volgens de legger. De deeltrajecten 2b, 3 en 4 vallen binnen dijkvak V218\_001.



Figuur 4: AHN2 (2010) De Krijgsman Muiden

### 3.2 Maatschappelijk belang

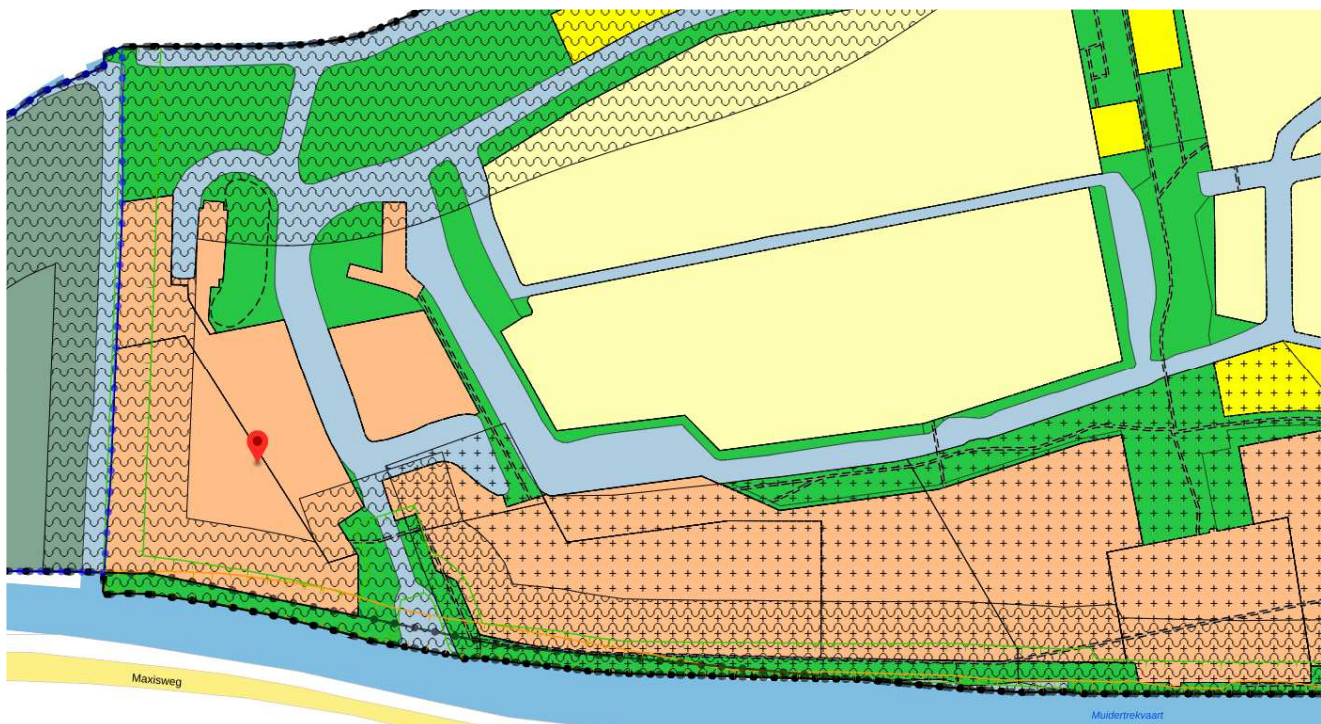
Het maatschappelijk belang van de ontwikkeling van De Krijgsman is waterveiligheid en woningbouw.

In Nederland is een tekort aan woningen en de beschikbare ruimte om deze woningen te bouwen is schaars. De ontwikkeling van De Krijgsman is opgedeeld in meerdere fases. Deze rapportage gaat over fase 8, 9 en 10. Voor de KNSF en de gemeente is dit het laatste deel wat nog ingericht moet worden. Binnen het bestemmingsplan voor De Krijgsman ligt een opgave van maximaal 1300 woningen, waarbij rekening gehouden wordt met de resterende wateropgave van het gehele gebied, maar ook met aspecten zoals verkeer, ruimtelijke kwaliteit en bijvoorbeeld biodiversiteit. Daarnaast wordt binnen dit deelgebied een nieuw gemaal geplaatst om de waterkwantiteit en -kwaliteit te garanderen. De vergunning van het gemaal is inmiddels verleend. Een belangrijk onderdeel is de extra bergingscapaciteit die binnen de Krijgsman wordt gerealiseerd. Deze ontwerpgegevens hebben geleid tot het huidige stedenbouwkundige plan.

Bij het ontwerp heeft KNSF aandacht voor duurzaamheidsaspecten, zoals energiezuinige woningen, groen- blauwe infrastructuur en groenvoorzieningen. Dit draagt bij aan een gezonde en duurzame leefomgeving voor de gemeenschap.

De gemeente heeft de bebouwing met het bestemmingsplan mogelijk gemaakt. KNSF wil bij de projectontwikkeling van De Krijgsman de beschikbare ruimte optimaal benutten en de waterveiligheid garanderen. Op basis van het bestemmingsplan van de gemeente Gooise Meren, mag de woningbouwontwikkeling aan de westzijde van het terrein plaatsvinden tot aan de waterkant. In Figuur 5 is het bestemmingsplan De Krijgsman weergegeven, waarin de bestemming "gemengd" met oranje is weergegeven. De arcering met de "golfjes" geven de zone van de waterkering aan.

Naast de ontwikkeling van het terrein als woningbouwlocatie is het van maatschappelijk belang om de waterveiligheid te garanderen. Uit de toetsing van de kering bleek dat de waterkering onvoldoende sterk was en versterkt moet worden. Met de inrichting van De Krijgsman wordt de dijk versterkt en voldoet deze kering aan veiligheidsklasse V.



Figuur 5: Ruimtelijke plannen, bestemmingsplan De Krijgsman

### 3.3 Raakvlakken andere projecten en activiteiten

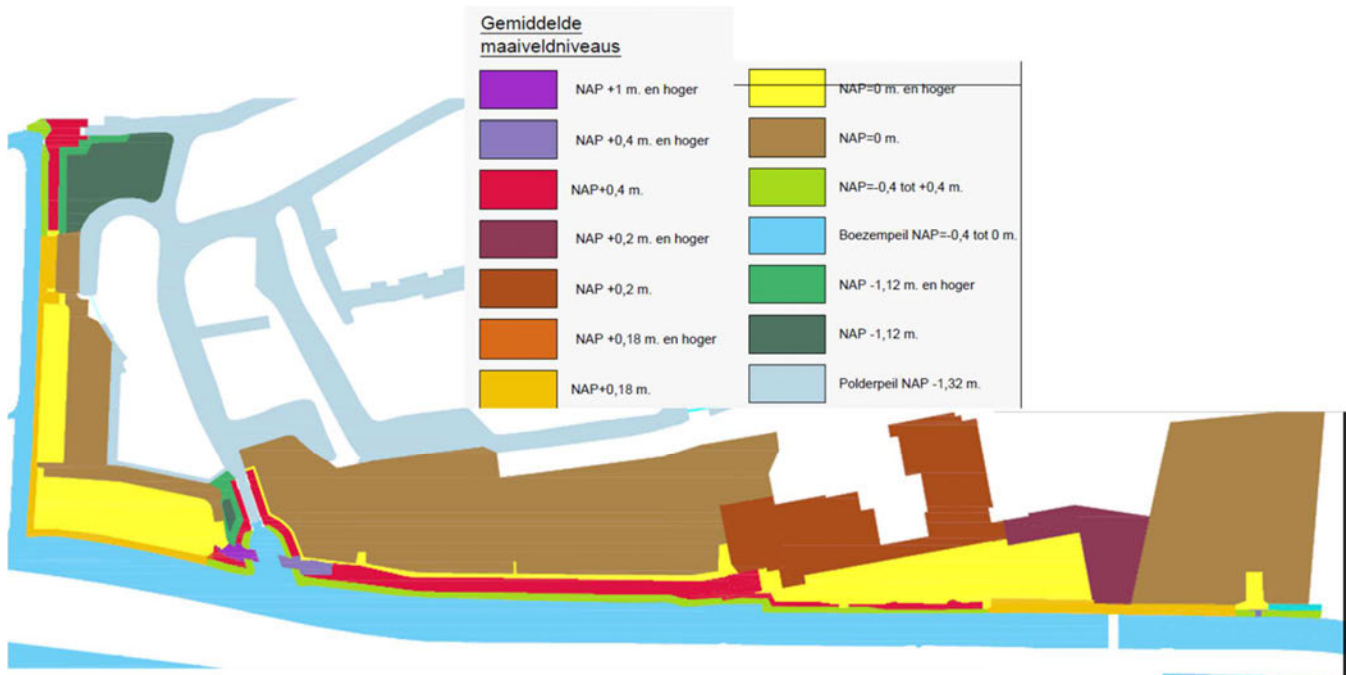
Het dijkverleggingsplan heeft raakvlakken met de dijkversterking die is uitgevoerd voor deeltraject 1 en 2a van de ontwikkeling van De Krijgsman (zie Figuur 2). Voor de wijziging van het polderpeil ter plaatse van De Krijgsman is de inlaat inmiddels vervangen en wordt het nieuwe gemaal medio 2024 opgeleverd door AGV. Er zijn geen andere projecten of activiteiten in de omgeving die een raakvlak hebben met dit project.

### **3.4 Projectgrenzen voor uitvoering, beheer en onderhoud**

Voor de ontwikkeling van De Krijgsman heeft de KNSF de gronden in bezit. De uitvoering van de dijkversterking en de inrichting van de kering zal binnen het eigendom van de KNSF plaatsvinden. Het hoogtescherm kan vanaf het land of vanaf het water worden gerealiseerd. Ook het toekomstig onderhoud van het hoogtescherm kan vanaf het water plaatsvinden.

## 4 Variantenanalyse toekomstige situatie

In de plannen voor De Krijgsman komt het binnendijkse maaiveld nabij de kering te liggen op een hoogte van circa NAP+0,1 m. Hierdoor is in de toekomst op veel locaties sprake van een (half)verholten waterkering. Een groot deel van het terrein van De Krijgsman komt boven het maatgevend boezempeil (NAP+0,0 m) te liggen, waardoor het overstromingsrisico klein is. In Figuur 6 is het toekomstige maaiveldniveau nabij de waterkering weergegeven. In paragraaf 4.1 zijn de ontwerpvarianten opgenomen met de voor- en nadelen per variant. In paragraaf 4.3 is de voorkeursvariant per sectie beschreven.



Figuur 6: Toekomstige situatie maaiveldniveau

### 4.1 Kansrijke oplossingsvarianten

In het dijkversterkingsplan van 2017 was het uitgangspunt dat de dijkversterking wordt uitgevoerd in grond. De versterkingsopgave bestaat uit hoogte en binnenwaartse stabiliteit. In het dijkversterkingsplan zijn twee varianten toegepast:

- Een grondkering, met een minimale kruinbreedte van 3 m en eventueel een berm voor de benodigde stabiliteit.
- Een grondkering met een tuimeldijk.

In het dijkversterkingsplan is geen rekening gehouden met een constructieve oplossing zoals een hoogtescherm. Deze oplossing is in dit document toegevoegd en geldt als extra variant, waardoor de ruimte die het bestemmingsplan biedt voor de realisatie voor woningen optimaal benut wordt. Zie hiervoor de beschrijving van het maatschappelijk belang uit hoofdstuk 3.2.

De meest passende oplossing per sectie is opgenomen als voorkeursvariant in paragraaf 4.3. Deze oplossing maakt het mogelijk om de bebouwingmogelijkheden binnen het bestemmingsplan optimaal te benutten. Het doet recht aan de inrichting van De Krijgsman en past binnen de beschikbare ruimte waarbij de veiligheid van de waterkering aan klasse V voldoet. In deze paragraaf worden de voor- en nadelen per variant kort toegelicht.

Een belangrijk uitgangspunt voor het ontwerp is dat de poeren en funderingsbalken van de fundering van de bebouwing uit de kernzone blijven. De toepassing van heipalen is wel mogelijk in de kernzone.

Voor de bepaling van de varianten en het bijbehorende leggerprofiel zijn geotechnische berekeningen uitgevoerd, die de basis vormen van het profiel van vrije ruimte.

#### 4.1.1 Grondkering - grondoplossing

Deze oplossing bestaat uit een ophoging van de kruin en een binnenwaartse versterking met grond. De grond wordt aangebracht om voldoende tegendruk te bieden. Het ontwerp van de grondkering voldoet minimaal aan het ontwerp volgens het dijkversterkingsplan van 2017. Hij wordt toegepast op secties waar een grote afstand van de kering tot de bebouwing is. De vereiste kruinhoogte is NAP+0,4 m, horende bij een ontwerpperiode van 30 jaar [E1..E4.]. Bij de groene kering is de kruinbreedte minimaal 3 m. Voor het dijkversterkingsplan uit 2017 zijn profielen berekend voor een grondkering.

Voordelen:

- Aanlegkosten zijn lager dan een constructieve oplossing.
- Uitbreidbaar (ophoging).
- Natuurlijke uitstraling.
- Inspecteerbaar.
- Goed onderhoudbaar.
- Beter voor de biodiversiteit.

Nadelen:

- Groot ruimtebeslag.
- Grote leggerzonerings.
- Beperkte mogelijkheden om de bebouwingmogelijkheden vanuit het bestemmingsplan te benutten.
- Door autonome bodemdaling zakt de kruin, waardoor de kering elke 30 jaar groot onderhoud nodig heeft.
- Hoger risico op schade door graverij (door dieren zoals de muskusrat of de bever).
- Hoger risico op beschadiging van de buitendijkse bekleding door afkalving door scheepvaart.

#### 4.1.2 Grondkering - tuimeldijk

Bij een tuimeldijk bestaat de kering volledig uit grond. Deze wordt toegepast op locaties waar beperkte ruimte aanwezig is. Hierbij wordt niet de volledige kruinbreedte van 3 m aangelegd, maar een smaller deel om het hoge water tegen te houden, hierbij is een minimale breedte van 1,5 m vereist. Deze oplossing wordt toegepast op locaties waar in de huidige situatie al bomen of panden vlak bij de kering staan en onvoldoende ruimte is voor een kruinbreedte van 3 m.

Voordelen:

- Aanlegkosten zijn lager dan een constructieve oplossing.
- Beperkt ruimtebeslag (i.r.t. grondkering-grondoplossing).
- Minder grond benodigd (i.r.t. grondkering-grondoplossing).
- Natuurlijke uitstraling.
- Inspecteerbaar.
- Beter voor biodiversiteit.

Nadelen:

- Minder robuust.
- Minder goed uitbreidbaar (i.r.t. grondkering-grondoplossing).
- Grote leggerzonerings.
- Beperkte mogelijkheden om te bouwen.
- Onderhoud moet uitgevoerd worden met klein materieel, waardoor hogere onderhoudskosten.
- Door autonome bodemdaling zakt de kruin, waardoor de kering elke 30 jaar groot onderhoud nodig heeft.
- Hoger risico op beschadiging van de buitendijkse bekleding door afkalving door scheepvaart.

Een tuimeldijk is minder robuust door de beperkte kruinbreedte van 1,5 m in plaats van 3 m. Het onderhoud van een tuimeldijk is lastiger. Kleine onderhoudswerkzaamheden worden meestal met trekkers uitgevoerd, maar de kruinbreedte van een tuimeldijk is te smal voor maaierwerk met een trekker. Daarom moet het onderhoud op deze locaties worden uitgevoerd met een kleinere maaier. Om deze reden is de toepassing van een tuimeldijk geen breed toepasbare oplossing.

### 4.1.3 Functiescheidend scherm - hoogtescherm

Op locaties waar het bebouwingsvlak vanuit het bestemmingsplan tot het water reikt en om deze ruimte optimaal te benutten, bestaat de optie om een functiescheidend scherm toe te passen. Het scherm kan bestaan uit een damwand van kunststof of staal, waarbij de hoogte van de kering is gegarandeerd waardoor het ook wel een hoogtescherm wordt genoemd. Daarnaast maakt het scherm gebruik van het achterliggende grondlichaam voor de overige functies, waaronder stabiliteit. Hierbij is een minimale kruinbreedte van 1,5 m vereist. De kerende hoogte wordt verzorgd door het afwerkpeil van het scherm, die overeenkomt met de afkeurgrens van de kering. Voor De Krijgsman geldt een afkeurgrens van NAP+0,18 m [E1.].

Door de toepassing van een damwand als functiescheidend scherm wordt het leggerprofiel volgens de keur gereduceerd, waardoor dichter bij de kering kan worden gebouwd.

Voordelen:

- Kleiner ruimtebeslag dan een grondkering.
- Kleiner leggerprofiel en kernzone waardoor dichter bij de kering gebouwd kan worden.
- Gegarandeerde kruinhoogte, niet gevoelig voor zettingen als gevolg van de fundering in het pleistocene zand.
- Lokaal extra bescherming tegen afkalving door scheepvaart op de Muidertrekvaart. Lage dagelijkse onderhoudskosten.
- Geen risico op graafschade (door dieren, zoals de muskusrat en de bever).

Nadelen:

- Hogere aanlegkosten.
- Minder natuurlijke uitstraling dan een grondkering.
- Moeilijker te inspecteren vanaf het land, echter inspectie vanaf het water is wel mogelijk.
- Toepassen van een hoogtescherm leidt tot een wijziging van de referentielijn van de kering waarvoor een dijkverleggingsplan vereist is.
- Minder makkelijk uitbreidbaar (i.r.t. grondkering).
- Gaat ten koste van de huidige groene oever.

Een voordeel van een functiescheidend scherm is dat het leggerprofiel beperkter in omvang is dan van een grondoplossing. Hier wordt een kruinbreedte toegepast van 1,5 m. Dit in tegenstelling tot een kering in grond waar een breedte van 3,0 m wordt aangehouden. De kerende hoogte wordt gegarandeerd door het hoogtescherm en wordt niet beïnvloed door zettingen. Het grondlichaam achter het hoogtescherm kan wel zetten. In berekeningen is aangetoond dat het berekende hoogtescherm de negatieve kleef die hierdoor ontstaat kan opvangen. Het hoogtescherm is gefundeerd met stalenpalen in het pleistocene zand.

In het ontwerp is geen verankering opgenomen. AGV heeft aangegeven dat de voorkeur uitgaat naar een kering zonder verankering omdat dit de vervangbaarheid van de damwand makkelijker maakt en conflicten voorkomt met constructies en kabels en leidingen in de ondergrond. De aanlegkosten van een damwand zijn in principe hoger. De grond levert daarentegen ook meer op waardoor deze extra kosten zijn gedekt. De damwand is vanaf het water goed inspecteerbaar, maar resulteert wel in een extra inspanning.

Doordat het hoogtescherm in eigendom komt van gemeente en zij ook verantwoordelijk zijn voor het beheer en onderhoud is deze optie mogelijk. Niet AGV maar de gemeente neemt deze verantwoordelijkheid op zich. De aanlegkosten betaald de KNSF. De voorkeur van AGV gaat normaliter uit van een kering van grond, tenzij een grondkering niet mogelijk is.

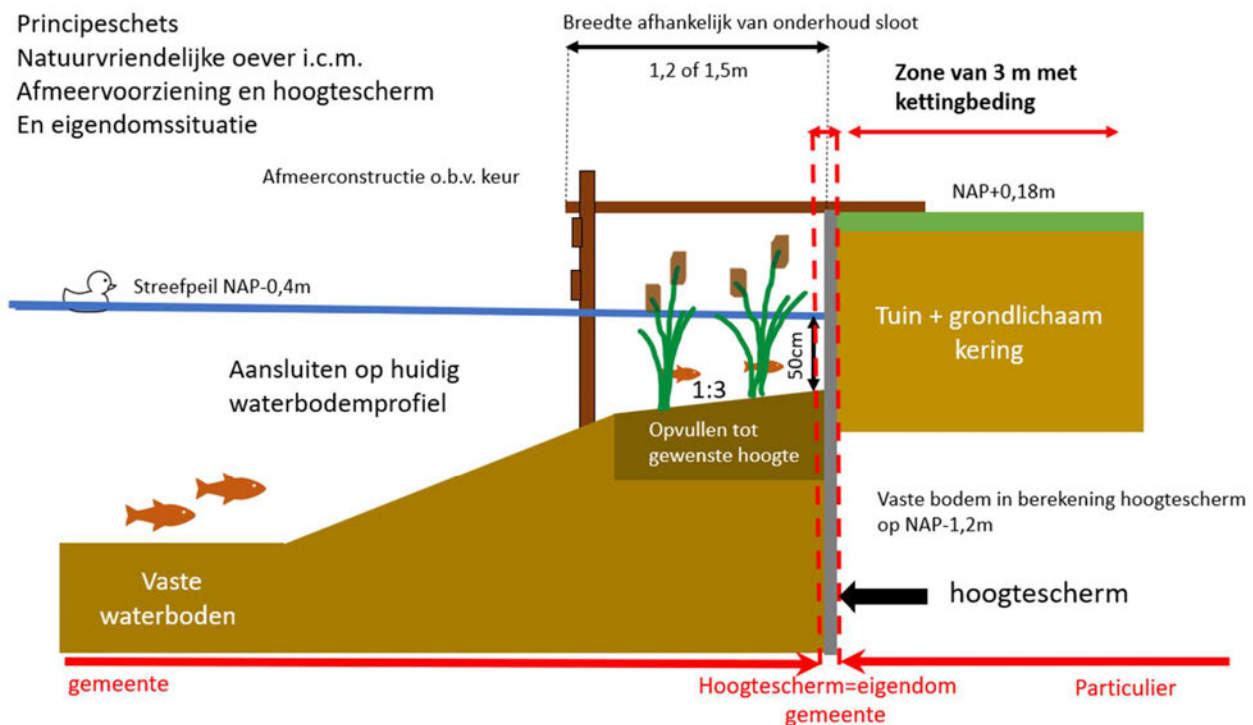
De toepassing van een functiescheidend scherm leidt bij de KNSF tot een dijkverlegging. De huidige referentielijn van de kering wijzigt van de buitenkruinlijn van het grondlichaam naar de watergrens waar het functiescheidend scherm geplaatst wordt. Hierdoor ontstaat meer ruimte voor andere functies. Het betreft als het ware een administratieve wijziging. De kering blijft in feite op dezelfde locatie te liggen.

Een ander voordeel is dat een kering met een scherm ook beschermd wordt door graverij van bevers. Dit is in toenemende mate een groot risico voor de keringen. Zeker het rietland aan de overzijde van secties A, B en C zorgen voor een goede habitat van de bever.



Door de toepassing van het functiescheidend scherm gaat een deel van de huidige groene oever verloren. Het verlies aan groene oever wordt gecompenseerd door het plaatsen van een plasberm langs het scherm, waarmee de negatieve effecten van het hoogtescherm voor de ecologische waterkwaliteit worden weggenomen. Daarnaast kunnen voorzieningen worden getroffen waardoor bijvoorbeeld eenden of andere amfibieën het scherm kunnen passeren.

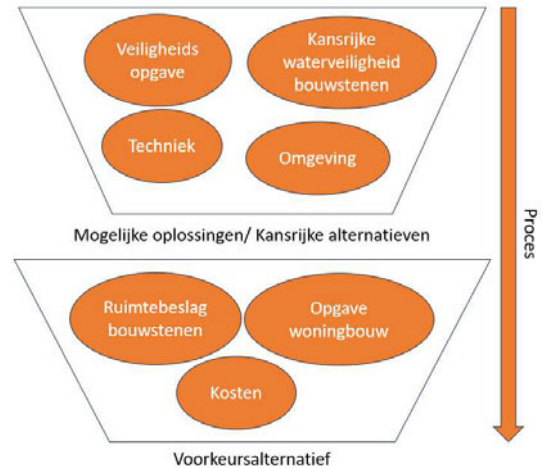
In Figuur 7 is een principeontwerp weergegeven van een natuurvriendelijke oever bij een functiescheidend scherm. Op basis van de beleidsregels van AGV is het onder bepaalde voorwaarden mogelijk om een afmeervoorziening te plaatsen. De afstand tot in de watergang is onder andere afhankelijk van de breedte van het water, de aanvoer naar het gemaal en de vereiste breedte in verband met varend onderhoud. Een rietkraag tot 1,5 meter breedte is vanuit het water te onderhouden, mits de waterdiepte ter plaatse van de rietkraag minimaal 50cm is. Dit kan eventueel ook in het huidige onderwaterprofiel. Het besluit over de afmeervoorzieningen in de Krijgsman wordt genomen in het stedenbouwkundigoverleg tussen de gemeente en de KNSF.



Figuur 7: Principe oplossing natuurvriendelijke oever bij functiescheidend scherm in combinatie met afmeervoorziening

## 4.2 Kansrijke alternatieven

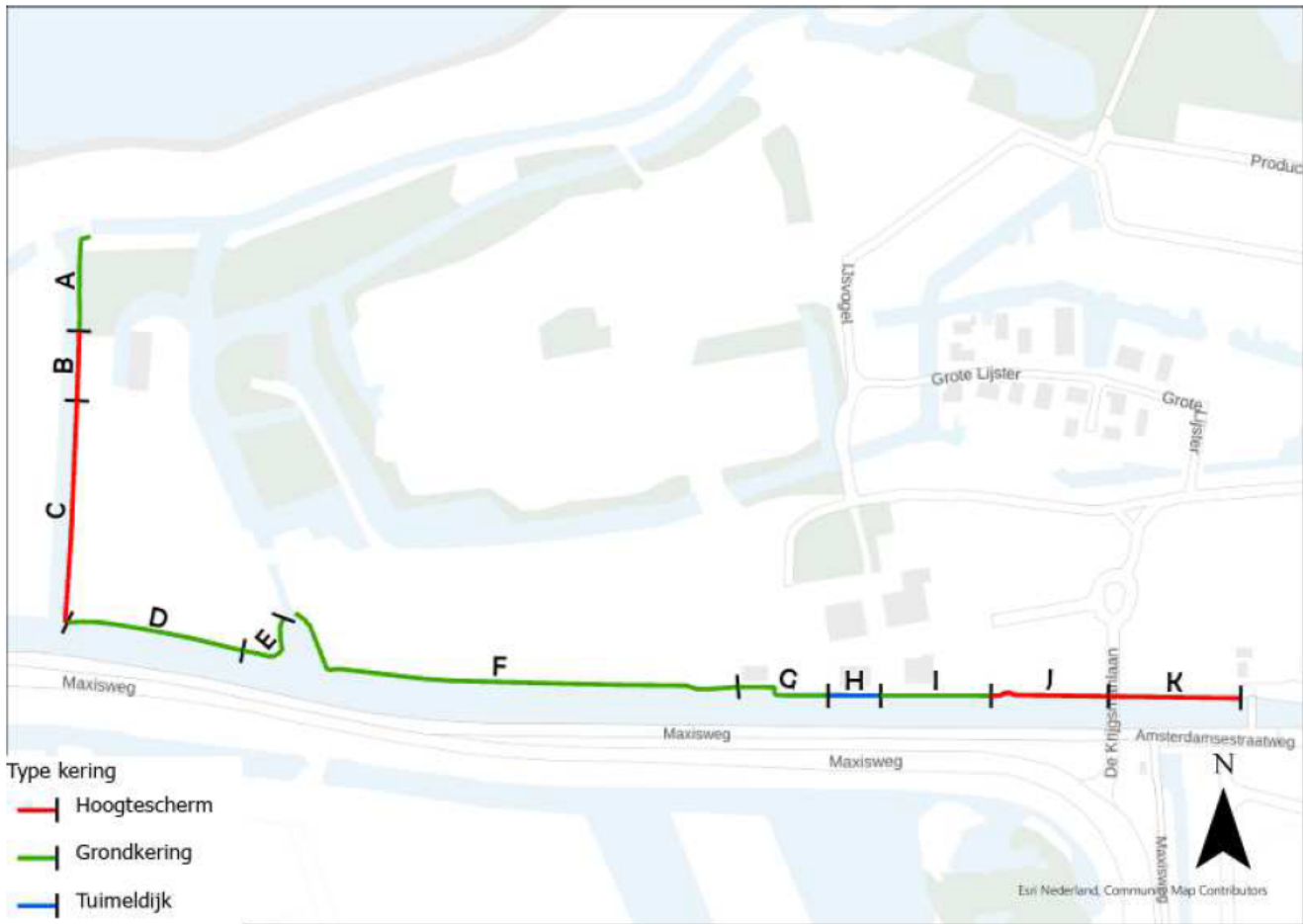
Per sectie is beoordeeld welke oplossingen mogelijk zijn op basis van de veiligheidsopgave, de kansrijke oplossingsrichtingen, technische uitvoerbaarheid en omgevingsaspecten. Hierbij is de beschikbare ruimte voor woningbouw een zwaarwegend argument aangezien de voorgestelde kansrijke oplossingsvarianten allemaal resulteren in een veilige waterkering. Zonder instemming leidt dit minder woningen dan overeengekomen met de gemeente en dan gesteld binnen het bestemmingsplan.



## 4.3 Voorkeursvariant

In deze paragraaf is per sectie de voorkeursvariant opgenomen zoals beschreven in paragraaf 4.1. In *Tabel 1* is per sectie het ontwerpprofiel en bijbehorende motivatie opgenomen. Bij een groot deel van de secties is in de toekomst sprake van een (half)verholten kering. Het toekomstige maaiveld ligt binnendijks vaak hoger dan het streefpeil van NAP-0,4 m. Hierdoor is het overstromingsrisico van De Krijgsman kleiner dan de vereiste veiligheid op basis van de vereiste IPO-klasse V.

In Bijlage E zijn de tekeningen van de voorkeursvariant opgenomen. Hierbij is een combinatie gemaakt van het ontwerp van het stedenbouwkundigplan, de leggerprofielen en de kabels en leidingen. In de onderstaande paragrafen staan uitsneden van deze tekeningen om een indruk te krijgen van het ontwerp. In de tabel staat ook aangegeven welk leggerprofiel geldt per sectie. De oranje regels in *Tabel 1* geven de locaties weer waar sprake is van een verlegging van de referentielijn. In secties B, C, K en J gaat het om een verlegging als gevolg van de toepassing van het functiescheidende scherm. In sectie D betreft het een correctie van de huidige referentielijn van de binnenkruinlijn naar de buitenkruinlijn. Deze lijn is verkeerd in de huidige legger opgenomen.



Figuur 8: overzicht voorkeursvarianten

Tabel 1: overzicht voorkeursvarianten

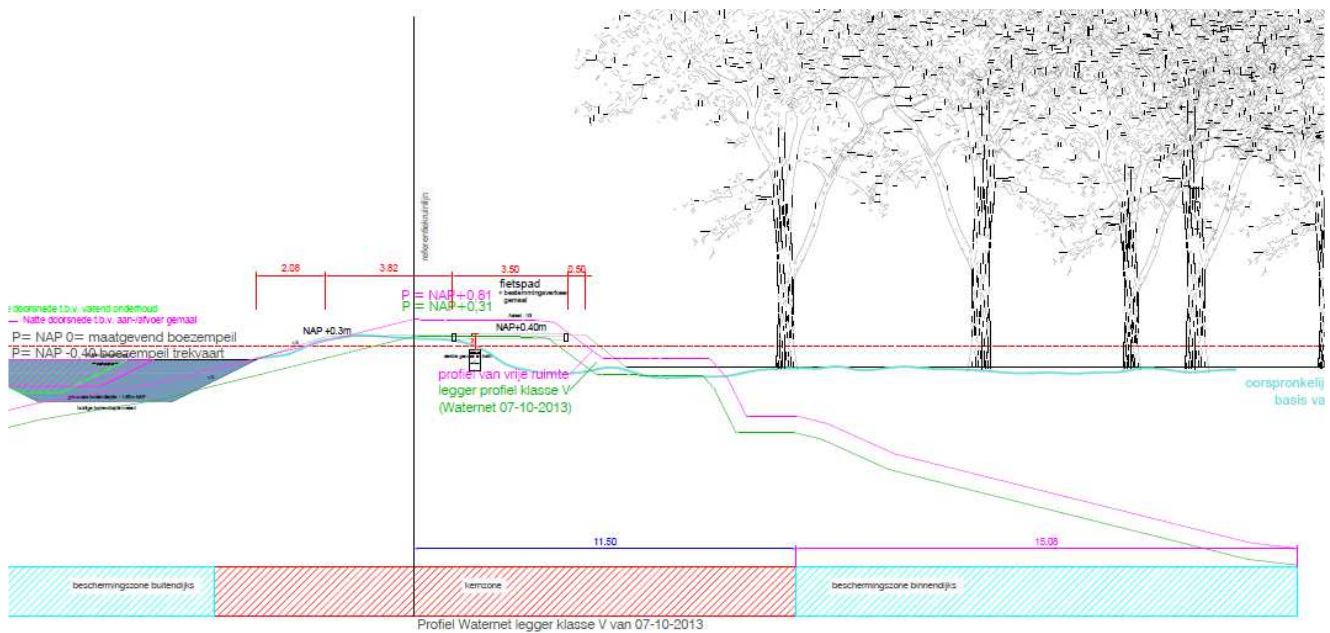
Sectie	DWP	VKA	Omschrijving	K&L	Leggerprofiel (Bijlage C)	Toekomstig eigendom
A	1	Grondkering	Ophogen huidige kruin + kruinverbreding door aanleg fietspad, tevens onderhoudspad naar het gemaal. Ontwerp conform dijkverbeteringsplan 2017	Elektr a	2013, AGV	Gemeente
B	2	Functiescheidend scherm	Woningen met tuin t.p.v. de kering aan het water. Afstand tot functiescheidend scherm is minimaal 3 m. Ontwerp aangepast i.v.m. beschikbare ruimte. Conform afspraak in brief college van B&W eigendom en onderhoudsverplichting voor gemeente. Het verlies aan groene oever wordt gecompenseerd door	Nvt	2022, functiescheidend scherm	Gemeente (inclusief onderhoudsverplichting)

Sectie DWP VKA			Omschrijving	K&L	Leggerprofiel (Bijlage C)	Toekomstig eigendom
			de toepassing van een plasberm voor het scherm.			
C	3a en 3b	Functiescheidend scherm	Woningen met tuin t.p.v. de kering aan het water. Afstand tot functiescheidend scherm is minimaal 3 m. Ontwerp aangepast i.v.m. beschikbare ruimte. Conform afspraak in brief college van B&W eigendom en onderhoudsverplichting voor gemeente. Het verlies aan groene oever wordt gecompenseerd door de toepassing van een plasberm voor het scherm.	Nvt	2022, functiescheidend scherm	Gemeente (inclusief onderhoudsverplichting)
D	4	Grondkering	Ophogen kruin + ophogen binnendijs maaiveld tot ca. NAP+0 m	Nvt	2023, grondlichaam	Gemeente
E	5	Grondkering	Geen grote wijzigingen, ontwerp voldoet aan dijkversterkingsplan 2017		2013, AGV	Gemeente
F	7, 8, 9	Grondkering	Ophogen kruin + ophogen binnendijs maaiveld tot ca. NAP+0 m	Ja	2023, grondlichaam	Particulier, Gemeente indien openbare ruimte grenst aan het water
G	10, 11	Grondkering	Geen grote wijzigingen, ontwerp voldoet aan dijkversterkingsplan 2017	Ja	2013, AGV	Gemeente
H	12, 13, 14	Tuimeldijk	Geen grote wijzigingen, ontwerp voldoet aan dijkversterkingsplan 2017	Nee	2013, AGV	Particulier
I	15	Grondkering	Geen grote wijzigingen, ontwerp voldoet aan dijkversterkingsplan 2017	Nee	2013, AGV	Particulier
J	16	Functiescheidend scherm	Woningen nabij de kering. Ontwerp aangepast i.v.m. beschikbare ruimte	Elektr a, laagspanning	2022, functiescheidend scherm	Gemeente (inclusief onderhoudsverplichting)
K	17	Functiescheidend scherm	Woningen nabij de kering. Ontwerp aangepast i.v.m. beschikbare ruimte	Elektr a, laagspanning	2022, functiescheidend scherm	Gemeente (inclusief onderhoudsverplichting)

De oranje arcering geeft een wijziging van de referentielijn weer.

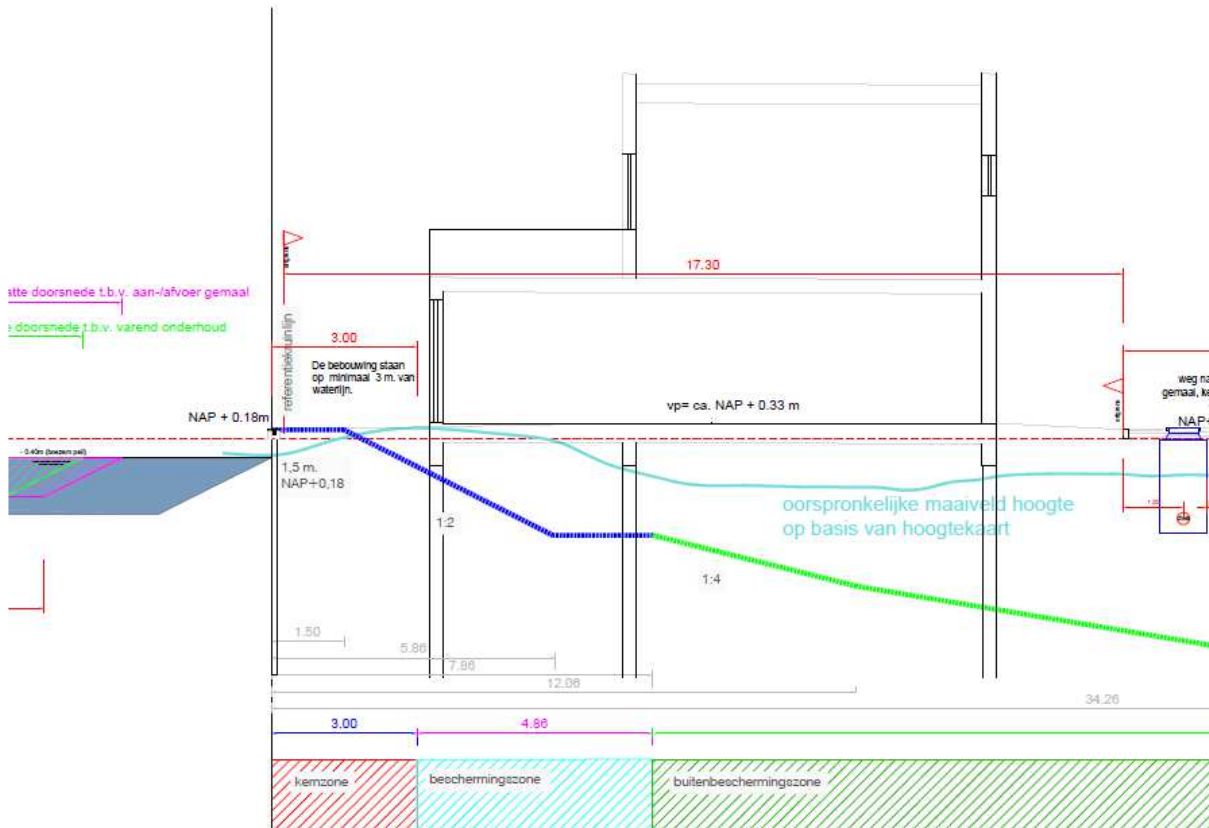
### 4.3.1 Sectie A – profiel 1

De kring bij profiel 1 bestaat uit een grondkering. De nieuwe kruinhoogte is NAP+0,4 m. Op de kruin komt een fietspad, die ook door bestemmingsverkeer naar het gemaal gebruikt mag worden. Het profiel wordt versterkt volgens het dijkversterkingsplan uit 2017. De bomen binnendijs zijn in de huidige situatie aanwezig en worden gehandhaafd. Op deze locatie is het binnendijkse maaiveld niet opgehoogd ten behoeve van het bouwrijp maken van De Krijgsman. Hierdoor is het leggerprofiel – PVVR ontvangen van AGV 2013 van toepassing.



Figuur 9: Voorkeursvariant sectie 1, profiel 1

### 4.3.2 Sectie B – profiel 2



Figuur 10: Voorkeursvariant sectie 2, profiel 2

In sectie B wordt een hoogtescherm toegepast om de beschikbare ruimte optimaal te benutten. De gevel van de woningen komt op circa 3 m vanaf het hoogtescherm. Het toekomstig binnendijks maaiveldniveau ligt op circa NAP+0,3 m. Het toekomstig eigendom ligt bij particulieren, de tuinen grenzen direct aan het water. Op deze locatie is een fietspad aanwezig, dat ook beschikbaar is voor bestemmingsverkeer naar het gemaal. Op deze locatie zou zonder hoogtescherm geen woningbouw mogelijk zijn.

Zonder de toepassing van het scherm zijn op deze locatie minder woningen te realiseren.

De afwerking van de damwandconstructie dient te bestaan uit een houten of kunststof deksloof.

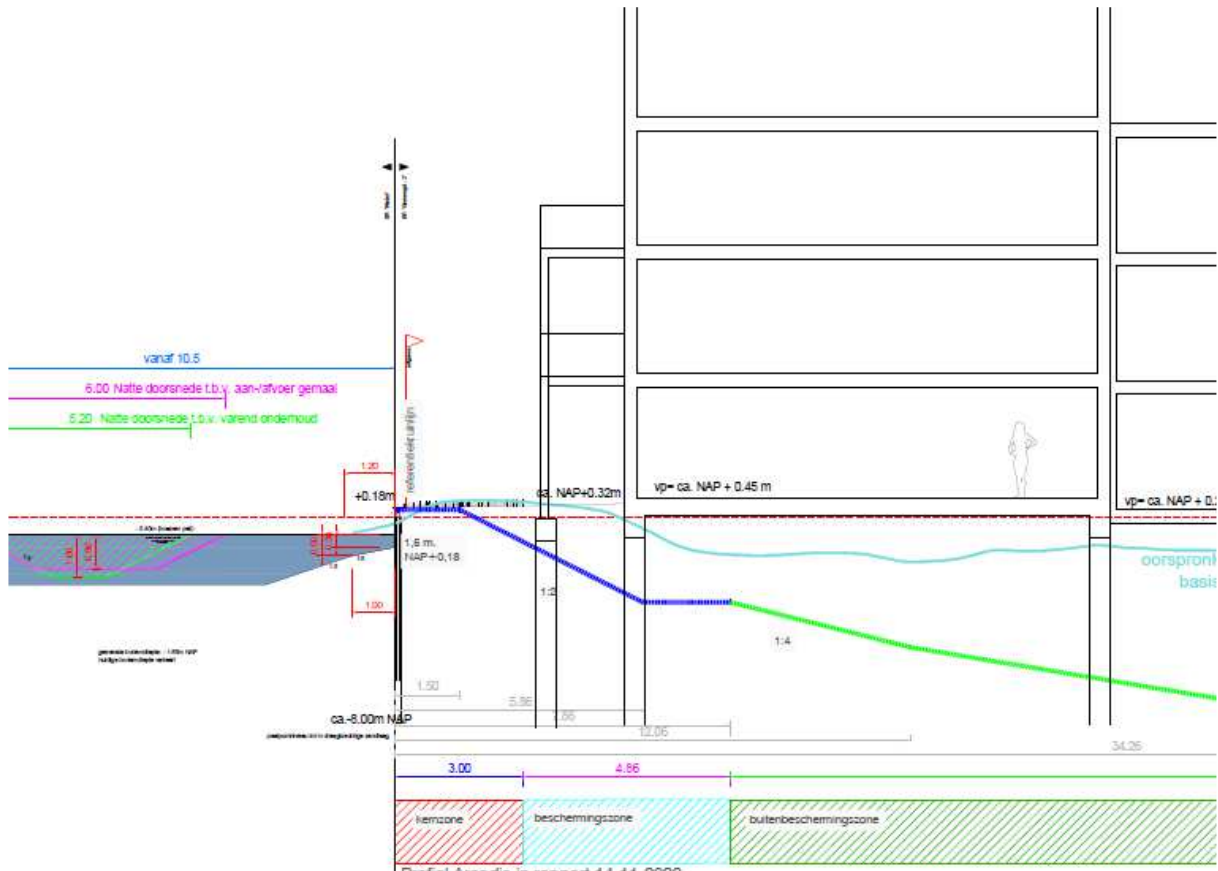
In deze sectie worden geen kabels en leidingen tracé aangelegd.

Op deze locatie is het mogelijk om een oever aan te leggen op basis van de principes van profiel 8 voor het functiescheidend scherm eventueel in combinatie met een afmeervoorziening zoals in Bijlage F.

### 4.3.3 Sectie C – profiel 3a en 3b

Onderdeel van de nieuwe woonwijk is de bouw van woningen vlakbij het water. Deze woningen zijn gepland op korte afstand van de aanwezige regionale waterkering die in beheer is bij AGV. Om de beschikbare ruimte optimaal in te kunnen richten willen KNSF en de gemeente de woningen graag zo dicht mogelijk bij de kering plaatsen, zeker gezien het feit dat het bouwvlak vanuit het bestemmingsplan tot de watergang loopt. Om deze reden wordt een functiescheidend scherm toegepast. Het vloerpeil van de woningen ligt minimaal op circa NAP+0,2 m. De fundering van de woningen ligt buiten de kernzone.

De strook tussen de woningen en het functiescheidend scherm is niet toegankelijk voor verkeer. Deze worden in gebruik genomen als tuin. In de berekening voor het hoogtescherm is een maaiveldhoogte van NAP+0,18 m aangehouden.



Figuur 11: Ontwerp sectie C - profiel 3b

Op basis van berekeningen is een realisatie van de woningen mogelijk op 3 m afstand van de damwand. De benodigde ruimte om de damwand in de toekomst te vervangen is 3 m, waarbij vervanging mogelijk is vanuit het water.

Zonder de toepassing van het scherm zijn minder woningen te realiseren.

De afwerking van de damwandconstructie dient te bestaan uit een houten of kunststof deksloof. In geval van het afmeren van pleziervaart dient de damwand beschermd te worden tegen schuren middels een houten watergording.

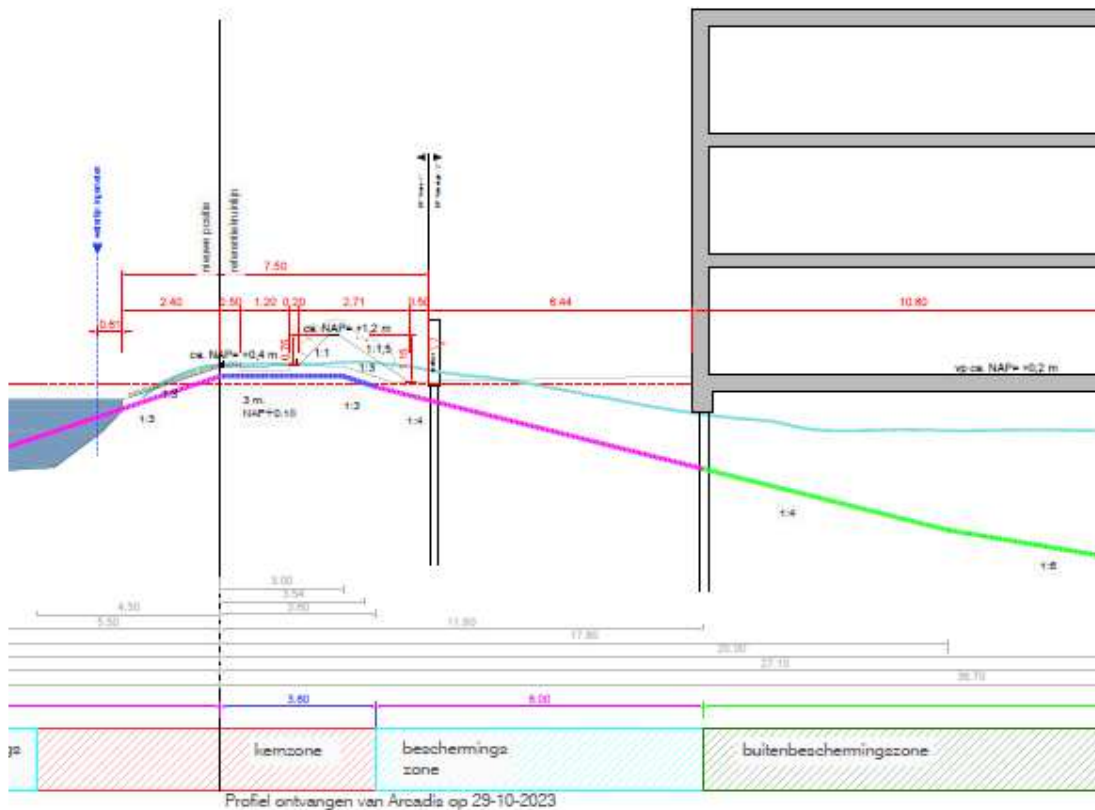
Er komt in deze sectie geen kabels en leidingen tracé.

Op deze locatie is het mogelijk om een natuurvriendelijke oever aan te leggen voor het functiescheidend scherm eventueel in combinatie met een afmeervoorziening zoals in Bijlage F.

#### 4.3.4 Sectie D – profiel 4

Ter plaatse van sectie D wordt een kering van grond toegepast. Op deze locatie ligt de huidige referentielijn van de kering ter plaatse van de binnenkruinlijn. Door hier de ligging van de referentielijn te corrigeren naar de huidige buitenkruinlijn is een kering van grond de gewenste situatie. De woningen staan hier verder van het water af dan in sectie C. Parallel aan de kering komt een wandelpad. Om de tuinen van de woningen van het pad te scheiden wordt een aardenwal van circa 1 m hoogte aangelegd. Op deze afstand levert de aardenwal geen extra belasting op de

grondkering. Deze aardenwal wordt ingeplant met struiken. Ook wordt de aardenwal onderbroken door toegang tot de tuinen te geven.



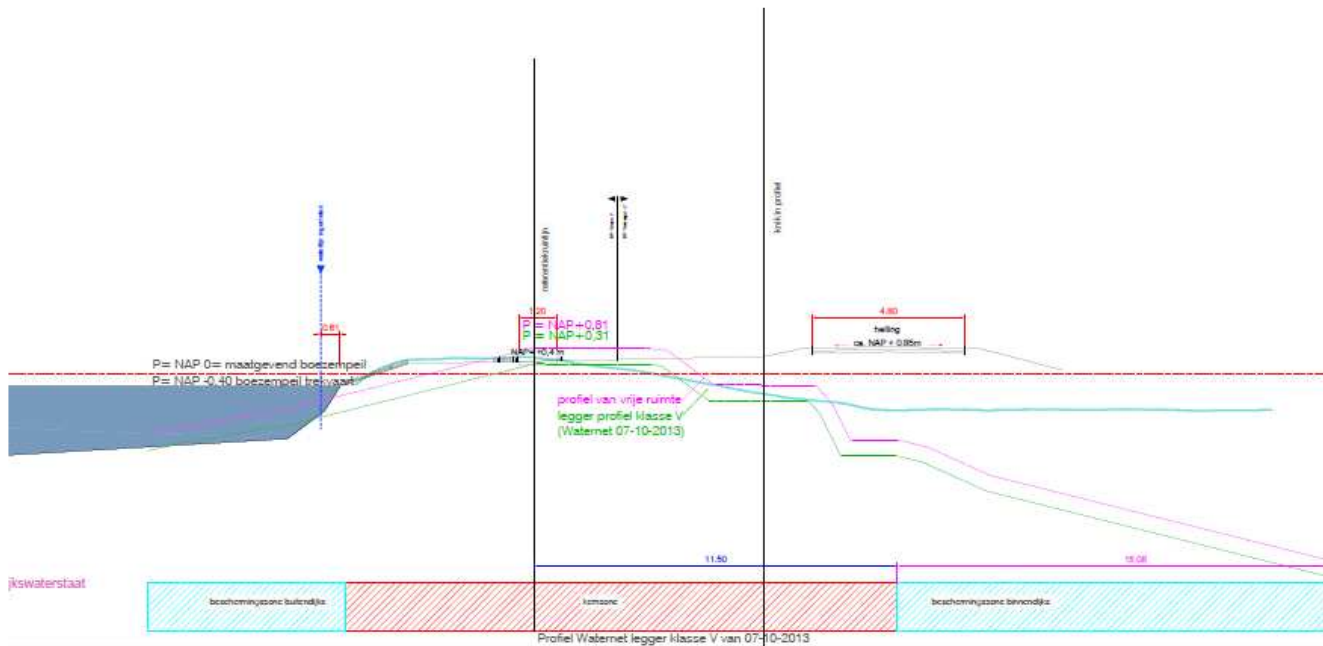
Figuur 12: Ontwerp sectie D – profiel 4

Door de hoge ligging van het binnendijkse maaiveld op NAP hoogte is hier sprake van een halfverholten kering. Het binnendijkse maaiveld ter plaatse van de tuinen ligt boven het maatgevend boezempeil. Deze locatie is bereikbaar voor kleine onderhoudsvoertuigen. De bovenbelasting is hierdoor beperkt tot maximaal 5kPa. Het onderhoud van de aardewal wordt uitgevoerd door de gemeente.

#### 4.3.5 Sectie E – profiel 5 en 6

De kering richting de sluis bestaat uit een groene kering. Op deze locatie voldoet de kering aan de vereiste hoogte en stabiliteit.





Figuur 13: Voorkeursvariant sectie E, profiel 5

#### 4.3.6 Sectie F – profiel 7, 8 en 9

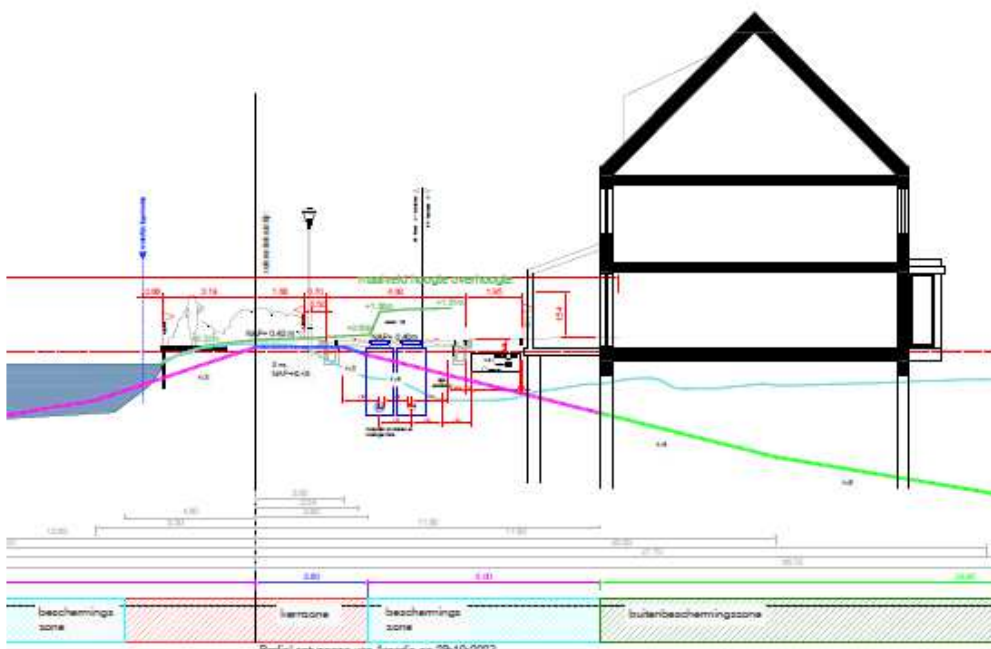
In sectie F zijn eengezinswoningen gepland. De kering bestaat in deze sectie uit een grondlichaam met daarop een weg. Het vloerpeil van de woningen ligt binnen deze sectie tussen de ca. NAP+0,15 m en NAP+0,48 m. De woningen liggen buiten de kernzone van de kering en buiten het leggerprofiel. Het binnendijkse maaiveld ligt hoger dan het maatgevend boezempeil in de Muidertrekvaart.

Aan de overzijde van de weg komt de grond bij de kering in eigendom van de particulieren. In Figuur 14 is een vergelijkbare situatie weergegeven.



Figuur 14: Principe eigendom particulieren in toekomstige situatie

Onder de weg die langs sectie F loopt wordt de ondergrondse infrastructuur aangebracht. Dit betreft de riolering, drinkwaterleiding, middenspanning- en laagspanningskabels, Ziggo en de glasvezelkabel.



Figuur 15: Ontwerp sectie F, profiel 8

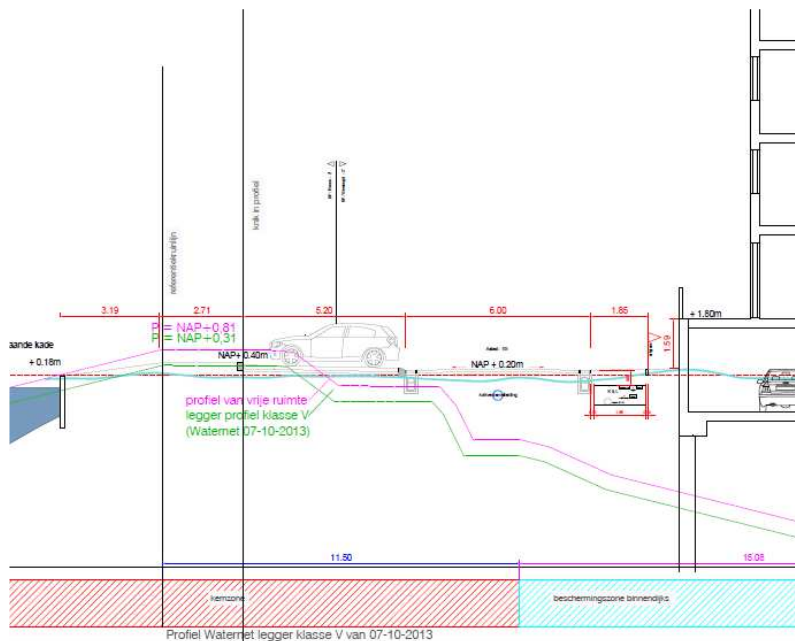
### 4.3.7 Sectie G – profiel 10 en 11

Ter plaatse van profiel 10 is in de huidige situatie en toekomstige situatie een loswal aanwezig. In *Figuur 16* is de huidige staat van de loswal te zien. Het binnendijkse deel achter de loswal wordt aangevuld met grond, waardoor de combinatie van een groene kering en een loswal ontstaat.

In deze sectie wordt mogelijk ondergrondse infrastructuur aangebracht. Dit betreft de riolering, drinkwaterleiding, middenspanning- en laagspanningskabels, Ziggo en de glasvezelkabel. De definitieve ligging van deze leidingen wordt getoetst bij de vergunningsaanvraag.



*Figuur 16: loswal ter plaatse van sectie G*



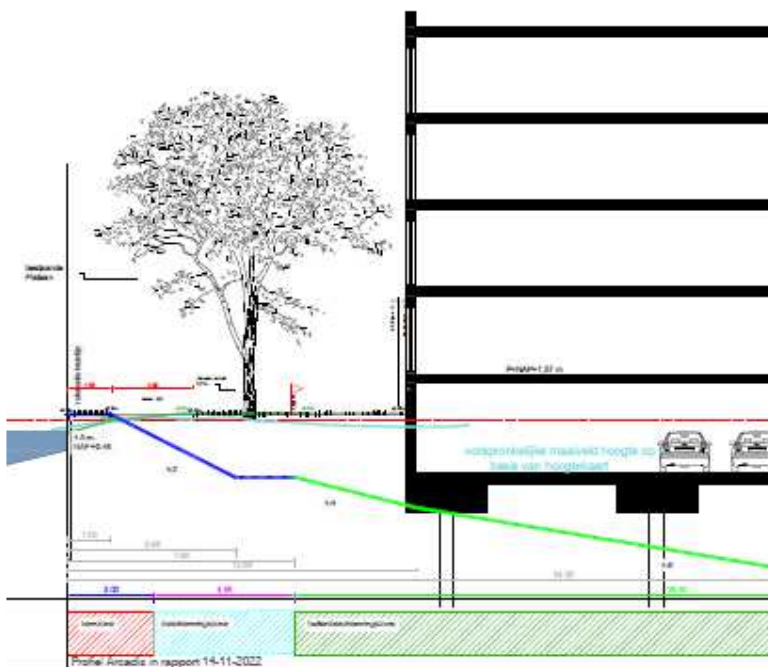
*Figuur 17: Ontwerp sectie G, profiel 10*



### 4.3.9 Sectie J en K, profielen 16 en 17

Op deze locatie is de ruimte om te bouwen buiten de kernzone beperkt. Om deze zone te verkleinen en om de aanwezige platanen te sparen wordt op deze locatie een functiescheidend scherm toegepast, zodat de poeren en funderingsbalken van het gebouwencomplex buiten de kernzone valt. De platanen staan op een maaiveldhoogte van circa NAP+0,15 m.

De ruimte tussen het functiescheidend scherm en het appartementencomplex is meer dan 10 m. Deze locatie is bereikbaar voor kleine onderhoudsvoertuigen. De bovenbelasting is hierdoor beperkt tot maximaal 5kPa. Aan de waterzijde wordt een steiger geplaatst.



Figuur 20: Ontwerp Sectie K - profiel 16

## 5 Geotechnische uitwerking waterkering

In 2017 zijn voor het dijkversterkingsplan profielen berekend die voldeden aan de vereiste stabiliteit voor een kering met veiligheidsklasse V. Bij alle secties is het verloop van het binnendijkse maaiveld gunstiger – hoger, dan het maaiveldniveau in de berekeningen van het dijkversterkingsplan en het leggerprofiel.

### 5.1 Ontwerpuitgangspunten

De belangrijkste ontwerpuitgangspunten uit de geotechnische rapportages staan in Tabel 2. Op basis van deze uitgangspunten zijn de leggerprofielen en het ontwerp van het hoogtescherm berekend. De berekeningen zijn gecontroleerd door AGV.

Tabel 2: Uitgangspunten berekening functiescheidend scherm

Omschrijving	Waarde
Minimale kruinbreedte functiescheidend scherm	1,5m
Minimale kruinbreedte grondlichaam	3,0m
Leggerhoogte kruin – afkeurgrens	NAP+0,18m
Vereiste kruinhoogte bij oplevering o.b.v. dijkversterkingsplan 2017 grondkering	NAP+0,4m
Maaiveld binnendijks	NAP-2,0m
Verkeersbelasting	5 kPa
Freatische lijn	Conservatief-Nat
Maatgevend Boezempeil	NAP+0,08m
Streefpeil Boezem	NAP-0,4m
Polderpeil	NAP-1,32m
Stijghoogte 1 <sup>e</sup> WVP	NAP-1,7m
IPO-klasse	V
Schadefactor	1
Schematiseringsfactor functiescheidend scherm	1,05
Schematiseringsfactor grondkering	1,2
Modelfactor Bishop	1,05
Modelfactor Spencer	0,95

### 5.2 Berekeningen

#### 5.2.1 Stabiliteit

In het dijkversterkingsplan 2017 is als eis gesteld dat qua stabiliteit de geometrie van het ontwerp minimaal aan het profiel van vrije ruimte moet voldoen. In het ontwerp is het profiel van de kering in alle gevallen robuuster dan het profiel van vrije ruimte uit Bijlage C. Hiermee voldoet de kering op alle locaties aan de vereiste stabiliteit en hoogte.

#### 5.2.2 Zettingen

Het gebied van De Krijgsman is zettingsgevoelig. Voor de ontwikkeling van het terrein bestond de bodemopbouw voornamelijk uit een combinatie van veen en humeuze klei. Om het terrein bouwrijp te maken is een groot deel

opgehoogd met zand. Hierdoor heeft veel zetting plaatsgevonden, met als gevolg dat de zettingsgevoelige lagen zijn gecomprimeerd. In Tabel 3 staan de initiële en de gezette bodemopbouw op basis van D-Settlement berekeningen. De werkelijke bodemopbouw kan hiervan afwijken. Het gaat hier om de bodemopbouw binnendijs.

Bij de kruin van de kering is geen voorbelasting toegepast. De minimaal vereiste ontwerphoogte bij oplevering is NAP+0,4 m op de locaties waar geen functiescheidend scherm wordt toegepast. De ophoging van de kruin kan tot extra zettingen leiden. Deze zettingen moeten worden gecompenseerd. Ten behoeve van het dijkversterkingsplan zijn deze zettingen berekend. De verwachte zettingscompensatie is ongeveer 15 centimeter, zie ook Figuur 21.

Tabel 3: Initiële en gezette bodemopbouw op basis van sondering 305

Materiaal	Bovenkant voor voorbelasting [t.o.v. NAP]	Bovenkant na voorbelasting [t.o.v. NAP]
Antropogeen materiaal	Maaiveld	Maaiveld
Veen	-0,65	-3,5
Klei humeus	-2,4	-4,7
Veen	-4,2	-5,4
Zand	-7	-7



Figuur 21: Zettingen, netto-bruto ophoging

### 5.2.3 Constructief

In Bijlage D is de memo over het ontwerp van de damwand opgenomen. De berekeningen en de rapportage zijn goedgekeurd door AGV. AGV is akkoord met de toepassing van een kunststofdamwand van Prolock, type Sigma, + 4 pipe piles Ø88,9x4,85 mm/m' van staal. Deze damwanden voldoen aan de vereiste normen.

## 5.3 Tracé Kabels en Leidingen

In de tekeningen in Bijlage E is de locatie van kabels en leidingen opgenomen. Het betreft:

- Riolering, droogwater en hemelwaterafvoer.
- Drinkwaterleiding.
- Laagspanningskabel.
- Ziggo.
- Glasvezelkabel.

## 5.4 Aangepast Legger profiel + profiel van vrije ruimte

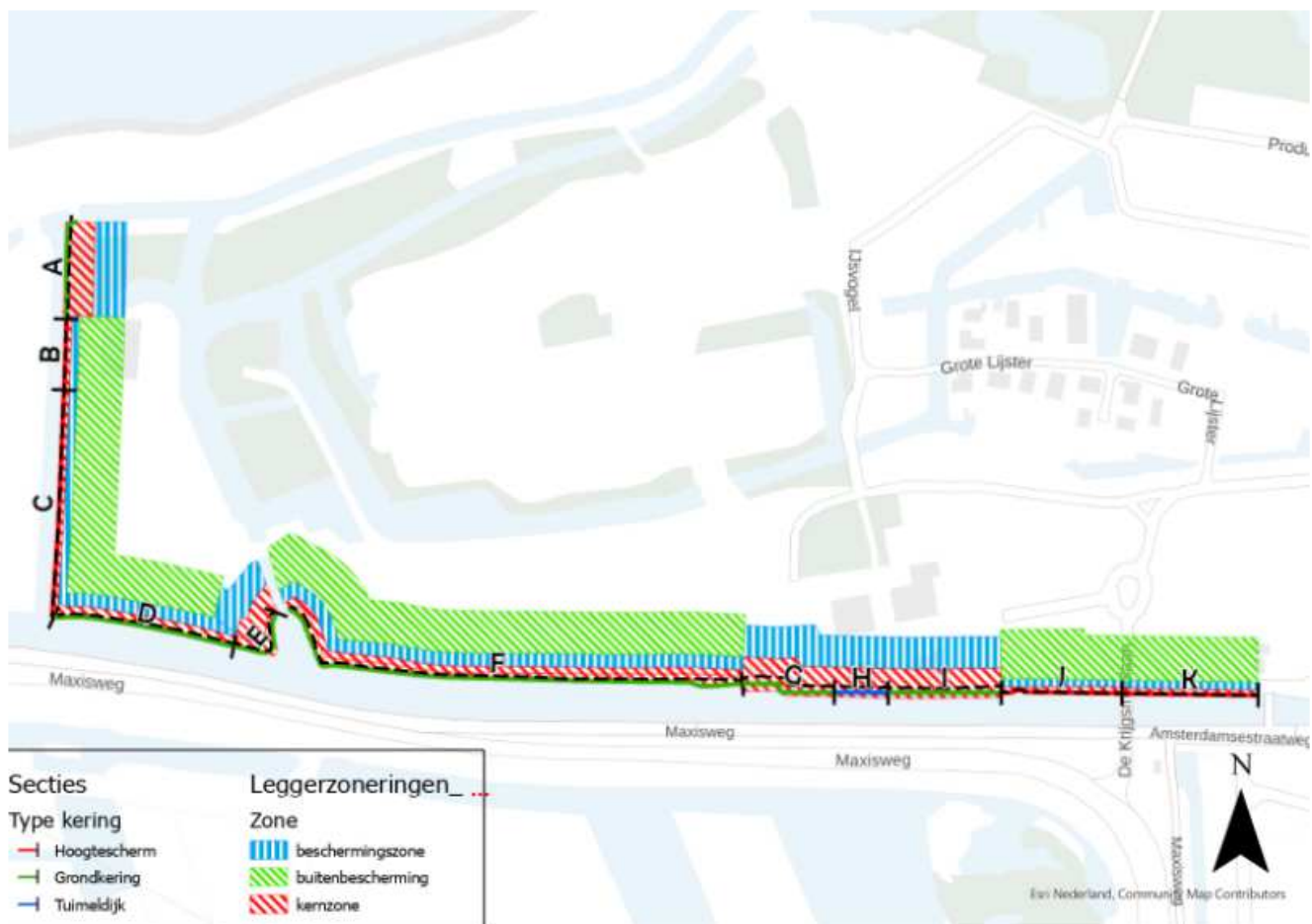
Voorafgaande op deze rapportage zijn door Arcadis nieuwe leggerprofielen berekend als gevolg van het toepassen van een functiescheidend scherm (=hoogtescherm) en opgetreden zettingen tijdens het bouwrijp maken van het terrein. Op basis van de toepassing van het functiescheidend scherm, wijzigen voor verschillende secties de leggerprofielen en de zoneringen. De geotechnische rapportage van de leggerprofielen en het profiel van vrije ruimte is opgenomen in Bijlage C.

Er zijn drie type leggerprofielen, namelijk:

- A. Originele Leggerprofiel 2013 aangeleverd door AGV.
- B. Leggerprofiel functiescheidend scherm, Arcadis 2022.
- C. Aangepast leggerprofiel Arcadis 2023 grondkering als gevolg van opgetreden zetting.

Het verschil tussen het leggerprofiel en het profiel van vrije ruimte is klein. Bij het functiescheidend scherm is het profiel van vrije ruimte hetzelfde als het leggerprofiel. Bij het aangepaste leggerprofiel als gevolg van de doorgemaakte zettingen zit het verschil in de kruinhoogte. Het leggerprofiel heeft een kruinhoogte van NAP+0,18 m. De kruinhoogte van het profiel van vrije ruimte in NAP+0,4 m. Hier is in het ontwerp rekening mee gehouden.

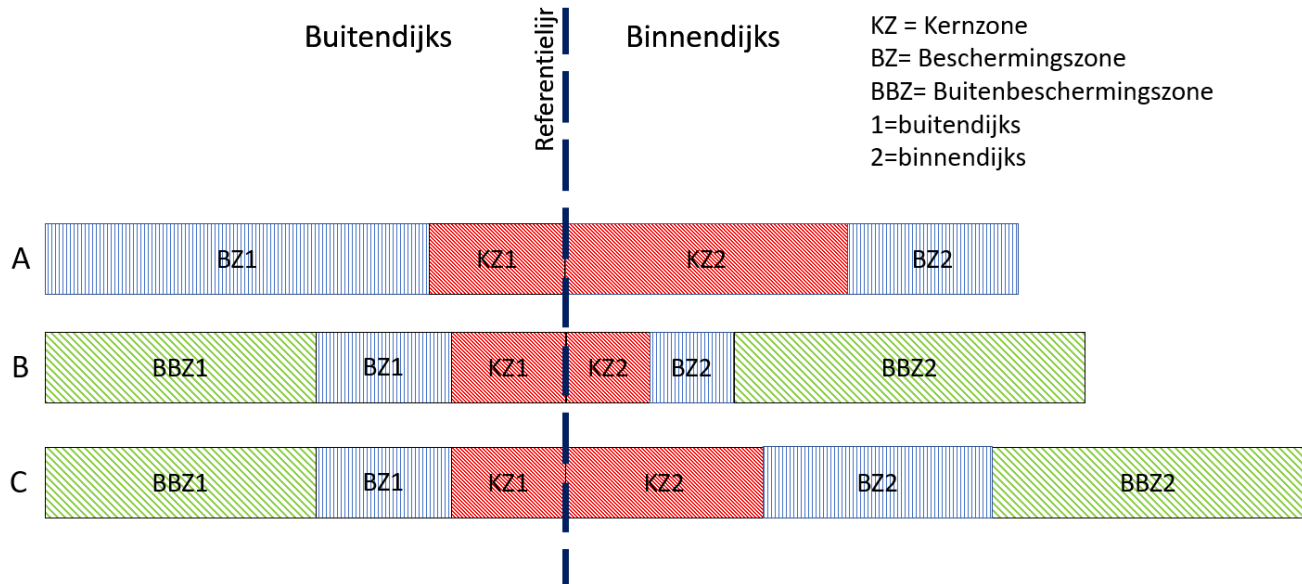
In Figuur 22 staan de nieuwe leggerzoneringen in het bovenaanzicht. De zwarte stippellijn is de nieuwe referentielijn, de letters duiden de secties aan.



Figuur 22: Bovenaanzicht leggerzoneringen

In Figuur 23 zijn de leggerzoneringen schematisch weergegeven. In Tabel 4 staan de breedtes van de zoneringen.





Figuur 23: Schematische weergave leggerzoneringen, voor afstanden zie Tabel 4.

Tabel 4: Breedtes zonering bij profiel A, B en C

Leggerprofiel	BBZ1 [m]	BZ1 [m]	KZ1 [m]	KZ2 [m]	BZ2 [m]	BBZ2 [m]
A AGV 2013	-	26,86	6	11,5	18,8	-
B Leggerprofiel hoogtescherp 2022	15,8	13,7	4,5	3	4,86	26,4
C Leggerprofiel grondkering 2022	15,8	13,7	4,5	3,8	8	24,9

Tabel 5: Resultaat toe te passen leggerprofiel per sectie, type leggerprofiel refereert naar Tabel 4 en Figuur 23.

Sectie	Type leggerprofiel	Opmerking
A	A	Weinig ophoging toegepast, waardoor beperkte zettingen zijn opgetreden. Op deze locatie komt geen woningbouw, waardoor het originele leggerprofiel van toepassing is
B	B	Woningbouw vlak bij de kering, binnendijks terrein voorbelast, hoogtescherp toepassen
C	B	Woningbouw vlak bij de kering, binnendijks terrein voorbelast, hoogtescherp toepassen
D	C	Woningbouw vlak bij de kering, binnendijks terrein voorbelast, hoogtescherp toepassen
E	A/C	Op deze locatie is binnendijks voorbelast ten behoeve van de brug. Zowel profiel A als C kunnen in deze sectie worden toegepast
F	C	Binnendijks is voorbelast waardoor veel zetting is opgetreden, hierdoor is leggerprofiel 2022 toepasbaar
G	A	In deze sectie is gedeeltelijk voorbelasting toegepast. Het maaiveld ligt hier ongeveer op NAP. Voor deze sectie kan men van originele leggerprofiel uitgaan.
H	A	In deze sectie is geen voorbelasting toegepast. Het maaiveld ligt hier ongeveer op NAP. Voor deze sectie kan men van het originele leggerprofiel uitgaan. Omdat in de eindsituatie het maaiveld ook relatief hoog ligt, kan leggerprofiel C ook worden toegepast.

Sectie	Type leggerprofiel	Opmerking
I	A	In deze sectie is geen voorbelasting toegepast. Het maaiveld ligt hier ongeveer op NAP. Voor deze sectie kan men van het originele leggerprofiel uitgaan. Omdat in de eindsituatie het maaiveld ook relatief hoog ligt, kan leggerprofiel C ook worden toegepast.
J	B	Woningbouw vlak bij de kering, binnendijks terrein voorbelast, hoogtescherm toepassen
K	B	Woningbouw vlak bij de kering, binnendijks terrein voorbelast, hoogtescherm toepassen

## 6 Uitvoering

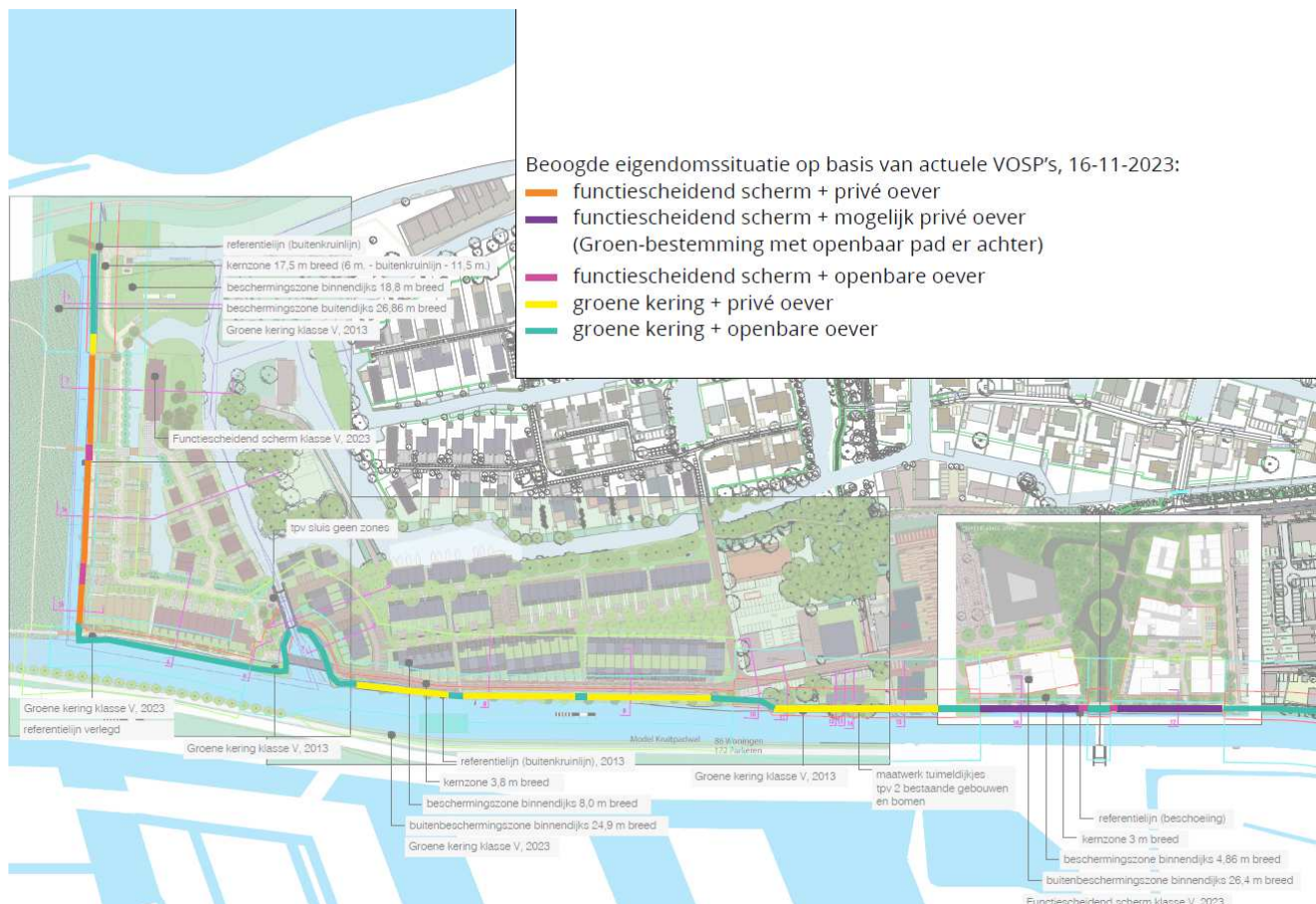
### 6.1 Eigendommen/Grondverwerving

Alle gronden zijn momenteel in eigendom van KNSF Vastgoed II B.V. De gronden worden pas overgedragen aan particulieren of de gemeente na realisatie van de werkzaamheden. Alle koopovereenkomsten waar de kering in eigendom van particulieren komt wordt middels een kettingbeding het onderhoud van de kering geregeld. Op deze locaties is ook de Keur van toepassing, waardoor de kering beschermt wordt.

In de toekomstige situatie komen de functiescheidende schermen in eigendom van de gemeente Gooise Meren. De tuinen erachter komen veelal in privé-eigendom. Doordat het eigendom van het scherm bij de gemeente komt te liggen heeft AGV maar één aanspreekpunt bij eventuele vervanging. De eigendomsgrens van particulieren loopt tot voor het scherm. Het eigendom van het scherm wordt ook kadastraal vastgelegd. Bij een functiescheidend scherm vormt het scherm plus de achterliggende grond de kering.

De juridische artikelen richting de bewoners over wat wel en niet mag in de strook direct achter het hoogtescherm, werken partijen uit in onderling overleg. De strekking hiervan is:

Middels een kwalitatieve verplichting-kettingbeding wordt vastgelegd dat bouwen op de strook in de kernzone verboden (conform de KEUR) en er een ruimte van 3 meter op eerste verzoek van de gemeente wordt vrijgemaakt indien die voor beheer en onderhoud nodig is. In Figuur 24 is het toekomstige eigendom en beheersituatie weergegeven.



Figuur 24: Toekomstige eigendom en beheersituatie

## 6.2 Kabels en Leidingen

In de huidige situatie zijn alleen kabels en leidingen aanwezig in secties G tot en met K op de locatie waar de dijkversterking/dijkverlegging plaatsvindt. In de ontwerptekeningen is de nieuwe ondergrondse infrastructuur opgenomen. Deze worden door de daarvoor bestemde nutspartij aangelegd, waarbij de regels volgens de keur worden toegepast.

## 6.3 Risicobeheersing

Het binnendijkse maaiveld ligt op vrijwel alle locaties hoger dan het maatgevend boezempeil van de Muidertrekvaart. Tijdens de werkzaamheden aan de kering bestaat er geen risico op overstromen van het binnendijkse gebied. Op dit moment staat nog niet vast of de geplande appartementen een parkeerkelder bevatten. Bij de bouw van deze appartementen wordt rekening gehouden met het waterbezwaar en het effect op de stabiliteit van de waterkering. Eén van de beheersmaatregelen is onder andere dat de poeren niet het leggerprofiel doorsnijden in de kern- en beschermingszone. Alleen bij secties A en een klein stukje van E ligt het binnendijkse maaiveld lager. Bij beide locaties wordt geen woningbouw gepland.

## 6.4 Planning/Fasering

Het terrein van De Krijgsman is de afgelopen jaren bouwrijp gemaakt. De verder ontwikkeling van deelgebieden 2b, 3 en 4 staan gepland in de periode 2024-2025. Door de ophogingen van het binnendijkse terrein bij de kering zijn de werkzaamheden ten behoeve van de stabiliteit van de kering gereed.

Voor de plaatsing van het functiescheidend scherm wordt de kering op de vereiste hoogte aangelegd, vervolgens wordt het scherm geplaatst. KNSF houdt toezicht bij het plaatsen van het scherm om de kwaliteit te waarborgen.

## 7 Beheer en Onderhoud

### 7.1 Beheer en onderhoudsverplichtingen, wie doet wat:

De onderstaande afspraken zijn conform de realisatie overeenkomst tussen KNSF en AGV uit Bijlage B.

#### 7.1.1 Tijdens de uitvoering

KNSF is tijdens de uitvoering en tot de oplevering verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de kering. KNSF houdt toezicht op de uitvoering van de plaatsing van het hoogtescherm op basis van door de gemeente en AGV geaccordeerde bestekken.

#### 7.1.2 Na de uitvoering

Een belangrijk onderdeel van de uitvoering van de dijkversterking is de plaatsing van het hoogtescherm. KNSF toont na de uitvoering aan dat het scherm voldoet aan de gemaakte afspraken met betrekking tot veiligheid en de afwerking. Hetzelfde geldt voor de grondkeringen. De locatie en de hoogte van het scherm en de kering wordt ingemeten en opgeleverd in As-built revisietekeningen.

#### 7.1.3 Na oplevering

De onderstaande afspraken zijn vastgelegd tussen de gemeente Gooise Meren en AGV:

- Het (groot)onderhoud van het hoogtescherm ligt bij de gemeente (eigendom bij particulieren/ gemeente).
- Het onderhoud vindt op de locaties plaats waar een hoogtescherm aanwezig is, vanaf de waterzijde.
- In de koopovereenkomst van de toekomstige perceeleigenaren direct op de waterkering wordt opgenomen, dat zij voor hun rekening en risico op verzoek van de gemeente in verband met onderhoud een strook van 3 meter vrijgemaakt moet worden en naderhand herstellen.

## 7.2 Vervangingsplan functiescheidend scherm

Een belangrijk onderdeel van de keuze voor een functiescheidend scherm is de wijze waarop het scherm in de toekomst vervangen wordt en om welke reden. Een kleine aanpassing in de kerende hoogte kan eventueel opgelost worden door een aanpassing van de deksloof. Zodra de reden van vervanging de stabiliteit of de staat van de damwand is, zijn diverse methoden toe te passen, waarvan de eerste optie het minste overlast geeft aan omwonenden.

Optie 1: Een tijdelijk scherm voor het huidige scherm plaatsen, aanvullen met grond, vervolgens het huidige scherm trekken en het nieuwe scherm plaatsen. Grond en tijdelijk scherm vervolgens verwijderen. Deze werkzaamheden kunnen vanaf het water worden uitgevoerd en de impact op de aangrenzende percelen is beperkt. Het doorvaartprofiel van de Muidertrekvaart wordt hiermee tijdelijk verkleind. Dit is echter maar van tijdelijke aard en zal maximaal 1 meter bedragen.

Optie 2: Een tijdelijk scherm achter het huidige scherm plaatsen, die de kerende hoogte van de kering garandeert. Daarna kan het scherm worden vervangen. Deze werkzaamheden kunnen vanaf het water worden uitgevoerd. Bij deze optie zullen de omwonenden meer overlast en schade aan hun perceel ondervinden.

Ook is het mogelijk om de grond die tegen het scherm drukt af te graven met een taludhelling van 1:2. Daarna het scherm vervangen en dan vervolgens de grond weer aanhelen. Deze optie zal de meeste overlast veroorzaken. Hierbij is het van belang dat de kerende hoogte gegarandeerd is. Deze optie heeft niet de voorkeur.

Het komt maar zelden voor dat de schermen beschadigen en vervanging nodig is. Echter kan bij een calamiteit een kapot scherm worden verwijderd en vervangen door een nieuw scherm. Het kan hierbij nodig zijn om aan weerszijde een extra scherm te verwijderen om het scherm uit het slot te krijgen. Door de ondiepe waterbodem voor het scherm is de kans op schade door aanvaringen minimaal.

## **7.3 Maatregelen**

AGV is voorbehouden om indien de waterveiligheid in het geding komt, maatregelen te nemen om inundatie te voorkomen. Door de hoge ligging van het binnendijkse terrein is het risico op inundatie nihil.

## **7.4 Planning**

Het beheer en onderhoud van de kering wordt opgeleverd na de realisatie van het plangebied aan de gemeente. Tot die tijd is KNSF verantwoordelijk. Daarna is de gemeente verantwoordelijk van het dagelijks onderhoud van de kering, exclusief de percelen in eigendom van particulieren. De overdracht zal naar verwachting in 2025 plaatsvinden in combinatie met de oplevering van het plangebied.

## 8 M.e.r.-beoordeling

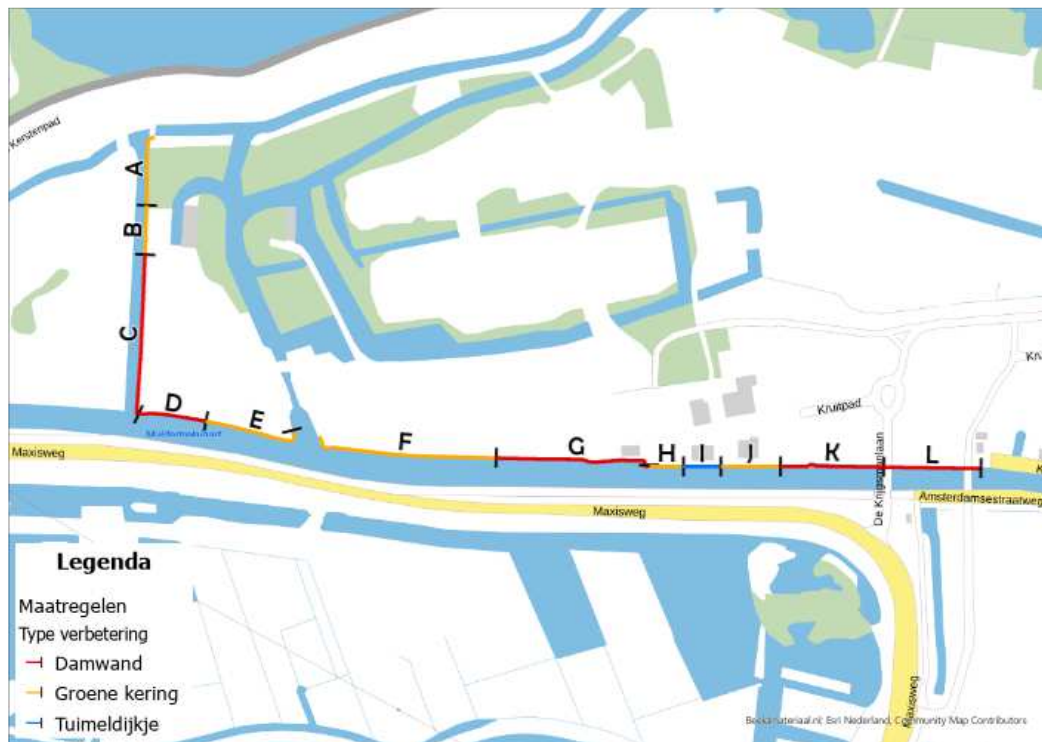
Voor de bestemmingsplanwijziging ten behoeve van de ontwikkeling van De Krijgsman is in 2015 een PlanMER opgesteld. De dijkversterking is in deze PlanMER opgenomen als een verbetering in grond. De milieueffecten zijn in dit plan beoordeeld als neutraal. In afwijking van de PlanMER worden bij de onderhavige dijkversterking - dijkverlegging kunststof damwanden geplaatst. De geplande activiteiten passen binnen de afgewogen milieueffecten die zijn bestudeerd in de PlanMER. Het plaatsen van de damwanden levert niet een grotere milieubelasting op ten opzichte van de ontwikkeling van de woningbouw van De Krijgsman. Op basis hiervan is het doorlopen van een MER-beoordeling niet nodig.

### 8.1 Kenmerk van de activiteit

De activiteit betreft een dijkversterking met een administratieve dijkverlegging tot gevolg. De dijkversterking wordt deels uitgevoerd in grond en deels door het plaatsen van een functiescheidend scherm. Het betreft respectievelijk 460 m in grond en 500 m aan functiescheidende schermen. Deze activiteiten zijn onderdeel van de ontwikkeling van De Krijgsman, waarbij voornamelijk woningbouw wordt gerealiseerd.

### 8.2 Plaats van de activiteit

De dijkversterking – dijkverlegging vindt plaats ten westen van de kern Muiden en ten noorden van de Muidertrekvaart. Aan de noordzijde is het IJmeer aanwezig. Het terrein ten westen van De Krijgsman is onderdeel van de ecologische hoofdstructuur en is opgenomen in het Natuur Netwerk Nederland (NNN). Tussen De Krijgsman en het NNN-gebied ligt een watergang, die geen onderdeel is van het NNN. Het IJmeer aan de noordzijde is onderdeel van de vogelrichtlijn Natura2000 Markermeer en IJmeer. In *Figuur 25* zijn de maatregelen opgenomen. In secties C, D, G, K en L wijken de activiteiten af van het oorspronkelijke dijkversterkingsplan. Op deze locaties wordt een functiescheidend scherm toegepast. Deze activiteiten liggen niet in het NNN of Natura2000 gebied.



*Figuur 25: Maatregelen dijkversterking/dijkverleggingsplan*

## 8.3 Kenmerken van het potentiële effect

### 8.3.1 Bodemstructuur

Het toepassen van een functiescheidend scherm kan invloed hebben op de bodem wanneer een waterdicht scherm wordt toegepast. Dit kan tot extra zetting leiden. Aangezien de bodemlagen die gevoelig zijn voor verdroging onder het nieuwe polderpeil van De Krijgsman liggen, zijn deze effecten verwaarloosbaar.

Het aanbrengen van de damwand kan tot geluidsoverlast en trillingen lijden. De duur van de activiteiten is gering. Het Prolock systeem bestaat uit een combinatie van kunststofwanden en palen. Hierbij worden de palen de grond in gedrukt. Dit voorkomt geluidsoverlast en overlast door trillingen. Het plaatsen van de damwand en de palen is mogelijk vanaf het water, maar kan ook vanaf de landzijde.

### 8.3.2 Natuurwaarden

Bescherming in het kader van de natuurwet- en regelgeving is op te delen in gebieds- en soortenbescherming. Bij gebiedsbescherming heeft men te maken met de Natuurbeschermingswet (Nb-wet) en de Ecologische Hoofdstructuur. Soortenbescherming komt voort uit de Flora- en faunawet.

Binnen een straal van enkele kilometers rond de regionale kering liggen een viertal Natura 2000-gebieden, namelijk; Markermeer & IJmeer, Naardermeer, Eemmeer & Gooimeer Zuidoever en Oostelijke Vechtplassen. Door de grote tussenliggende afstand tot het werk en de geringe omvang van het werk heeft de kadverbetering geen invloed op deze Natura 2000-gebieden.

Het rietland ten westen van het plangebied van de dijk heeft hoge natuurwaarden en maakt om die reden deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur. De dijkversterking heeft door de locatie en geringe omvang geen invloed op de natuurwaarden van dit rietland. Hierdoor zijn geen milieueffecten te verwachten op deze locatie.

### 8.3.3 Effect stikstofdepositie

In 2015 en 2016 is het stikstof- en ecologisch onderzoek uitgevoerd op basis waarvan op 24 februari 2016 een natuurvergunning is verleend door de provincie Noord-Holland aan KNSF Vastgoed II B.V.

Deze vergunning betreft de realisatie en het gebruik van het nieuwe woon-/werkgebied De Krijgsman ter plaatse van onder andere het voormalige KNSF-terrein te Muiden in de gemeente Gooise Meren. De vergunning heeft betrekking op de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer, Naardermeer en Oostelijke Vechtplassen. Middels voorliggend besluit wordt het gebruik en/of de aanleg van: 1300 nieuwe woningen, 6 bestaande woningen en de realisatie en het gebruik van 28.380 m2 bruto vloeroppervlak (bvo) aan gemengde commerciële en niet-commerciële functies mogelijk gemaakt.

De aanlegwerkzaamheden die zijn opgenomen in de vergunning ten behoeve van de bouw van woningen en bedrijven/kantoren bestaan in hoofdlijnen uit de volgende activiteiten:

- Grondwerkzaamheden (vergraven/ophogen).
- Bomenkap.
- Bouwrijp maken terrein.
- Aanbrengen openbare verlichting.
- Aanbrengen (infra-)structurele voorzieningen zoals wegen.
- Graven watergangen.
- Transportbewegingen inzake bouwwerkzaamheden en aan- en afvoer materiaal.
- Aanbrengen heipalen en/of damwandplanken.
- Constructiewerkzaamheden.



Bij de vergunning is geen kaart gevoegd die de exacte begrenzing van het plangebied weergeeft. Wel is er een omschrijving gegeven van het plangebied die als volgt luidt:

“De locatie van het project De Krijgsman is gelegen buiten de begrenzing van het Natura 2000 gebied Markermeer & IJmeer maar grenst daar wel aan (circa 100 m gescheiden door de Diemerzeedijk). De locatie is ruimtelijk gesitueerd ten westen van de kern van Muiden en bestaat in de huidige situatie uit 48 hectare aan voormalig bedrijfsterrein van de voormalige kruitfabriek, 4 hectare sportterrein, 14 hectare agrarisch gebied en 5,5 hectare rietland.”

In de passende beoordeling waarop de natuurvergunning is gebaseerd is de volgende kaart opgenomen:



Figuur 26: Plangebied

Deze kaart komt ter plekke van de te realiseren keringen overeen met de bestemmingsplankaart.

De natuurvergunning is voor wat betreft de stikstof effecten destijds verleend onder het PAS. De vergunning betreft zowel de realisatie als het gebruik van het plan. Voor het project was in het PAS reeds ontwikkelingsruimte gereserveerd. Toestemmingsverlening voor het project kon daarom voor wat betreft de effecten van stikstofdepositie verlopen via het PAS waarbij een AERIUS-berekening van de stikstofdepositie in Natura 2000 gebieden aan het bevoegd gezag is verstrekt. Een nadere ecologische toetsing was destijds niet nodig. Bij de toekenning van ontwikkelingsruimte is het bevoegd gezag uitgegaan van de gebruiksfase omdat deze maatgevend werd geacht voor het stikstofeffect in Natura 2000 gebieden. Daarom is de realisatie van het plan De Krijgsman afgedekt door deze natuurvergunning. Dat geldt dus ook voor de realisatie van de keringen.

In de AERIUS berekening is voor de emissie van stikstof uit het plangebied de bovenstaande begrenzing gehanteerd. De afstand tussen het plangebied en het dichtstbij gelegen deel van het van de stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden Naardermeer en Oostelijke Vechtplassen bedraagt 4 km.

Deze afstand is dermate groot dat de geringe afwijking in de AERIUS-berekening niet zal leiden tot een andere depositie dan berekend op basis van de oorspronkelijke invoergegevens.

Daarmee valt de realisatie van de kering binnen de reikwijdte van de verstrekte natuurvergunning.

#### **8.3.4 Archeologische waarden**

Wettelijke voorschriften geven aan dat archeologische waarden zoveel mogelijk bewaard moeten blijven en alleen dienen te worden opgegraven als behoud in de bodem (in-situ) niet mogelijk is.

In 2007 heeft onderzoeks- en adviesbureau BAAC bv archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied. Het westelijk deel van het plangebied, met uitzondering van de oude kruitfabriek, kreeg een lage archeologische verwachting en is vrijgegeven.

### **8.4 Conclusie**

De geplande werkzaamheden vallen binnen de eerder uitgevoerde MER-beoordeling. Door de toepassing van de hoogteschermen worden geen extra negatieve effecten verwacht dan eerder beoordeeld.

## **9 Overig**

### **9.1 Overdracht Eigendom, Beheer en Onderhoud**

Overdracht van het eigendom van KNSF naar gemeente en particulieren geschiedt na de oplevering van de dijkverbetering en realisatie de woningbouw.

### **9.2 Financiële afspraken**

De kosten voor het onderhoud van de kering zijn voor de gemeente. De aanlegkosten zijn voor De Krijgsman CV, waar KNSF Vastgoed aandeel in heeft. De bijdrage van AGV is geregeld in een overeenkomst tussen AGV en De Krijgsman CV.

### **9.3 Communicatie**

KNSF zorgt voor de communicatie met de belanghebbenden.



## Bijlage A Dijkversterkingsplan



Bijlage B Realisatieovereenkomst De Krijgsman CV – AGV

Bijlage C Rapportage leggerprofiel

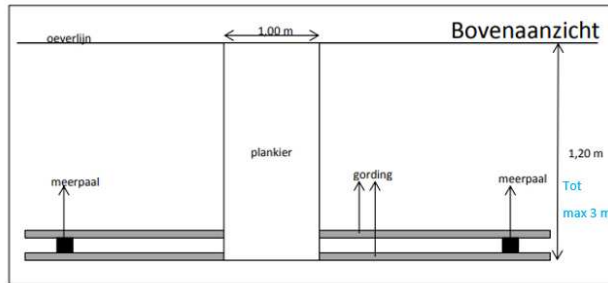
Bijlage D Damwand ontwerp

Bijlage E Dwarsprofielen + ontwerp De Krijgsman

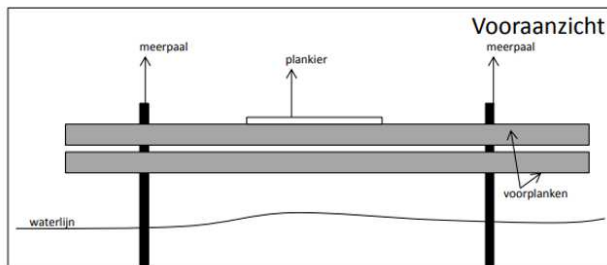


Bijlage F Ontwerp natuurvriendelijke oever en afmeer voorziening functiescheidend scherm

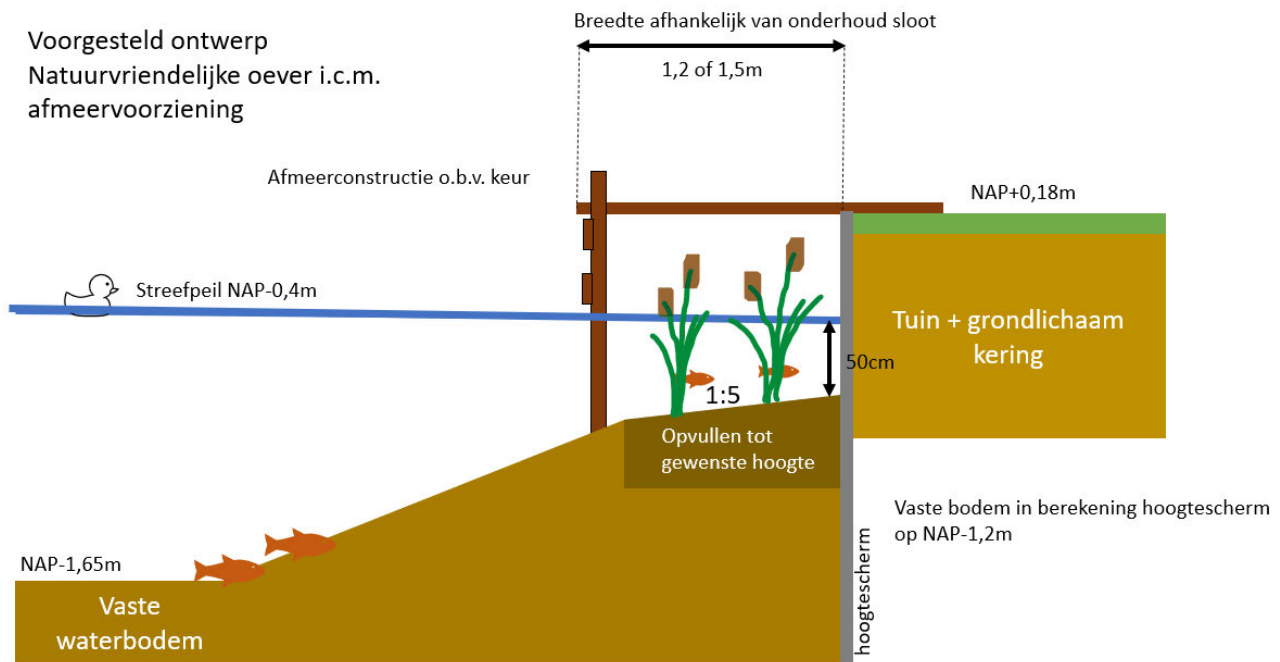
Afbeelding van het bovenaanzicht van voorgeschreven steiger in het leggerprofiel. Zijaanzicht en Vooraanzicht als hiervoor, bij steiger bij groene oever.



Er is ook nog een ontwerp waarbij de plankier ca. 3m in de watergang steekt. Deze afstand is afhankelijk van het doorvaartprofiel van de watergang, maar ook van het profiel voor de aanvoer naar het gemaal



Voorgesteld ontwerp Natuurvriendelijke oever i.c.m. afmeervoorziening



## Bijlage G Bronnen

- [B1.] Dijkverbeteringsplan De Krijgsman Muiden (077936470-D).pdf, Arcadis
- [B2.] Geotechnische rapportage Kruitpad (V02-218C), De Krijgsman, Muiden, Arcadis, d.d. 19 juni 2015
- [B3.] Leidraad Ontwerp nieuwe waterinfrastructuur water mei 2019.pdf
- [B4.] Handleiding berekenen leggerprofielen volgens de keur, Waternet, d.d. 8 maart 2019
- [B5.] Handleiding van een functiescheidend scherm\_v2, Waternet, d.d.25 oktober 2019
- [B6.] Handleiding berekenen van een vervangende waterkering, Waternet, d.d. 4 november 2019
- [B7.] Regionale proevenverzameling sterkte parameters ondergrond beheergebied AGV, Waternet, d.d. 20 januari 2020

## Colofon

ACTUALISATIE DIJKVERSTERKINGSPLAN  
DE KRIJGSMAN MUIDEN

**KLANT**

KNSF Vastgoed II B.V.

**AUTEUR**

██████████

**PROJECTNUMMER**

30070039

**ONZE REFERENTIE**

4CYWCS3ZXYDR-849323092-1582:4.0

**DATUM**

13 december 2023

**STATUS**

Definitief

**GECONTROLEERD DOOR**

██████████

Senior specialist waterveiligheid

## Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis. Improving quality of life**

Volg ons op



[Arcadis](#)



[arcadis\\_nl](#)



[ArcadisNetherlands](#)