

Rapport

Projectnummer: 359675

Referentienummer: SWNL0235857

Datum: 06-12-2018

Definitief Ontwerp buitenhaven Waalwijk

Definitief Ontwerp met betrekking tot de aanleg van de nieuwe buitenhaven Waalwijk

Status: Definitief

Opdrachtgever:
Gemeente Waalwijk
Postbus 10150
5140 GB Waalwijk

Revisiebeheer

Revisie	Datum	Status	Belangrijkste wijzigingen
C1.0	19-10-18	Concept	1 ^e concept ten behoeve van review door Opdrachtgever
D1.0	06-12-2018	Definitief	Wijzigingen na review Opdrachtgever verwerkt

Verantwoording

Titel	Definitief Ontwerp buitenhaven Waalwijk
Subtitel	Definitief Ontwerp met betrekking tot de aanleg van de nieuwe buitenhaven Waalwijk
Projectnummer	359675
Referentienummer	SWNL0235857
Revisie	D1.0
Datum	06-12-2018

Auteur(s) Susanne Taekema, Kim Oey, Paul Schraven, Brenda Donselaar, Henrike Maris, Maurits Kampen, Erik Winde, Erik Kwast, Ronald Muntjewerff, Casper van 't Slot

E-mailadres waterbouw@sweco.nl

Gecontroleerd door Maarten Balke

Paraaf gecontroleerd



Goedgekeurd door

Paraaf goedgekeurd

Arjan Frens



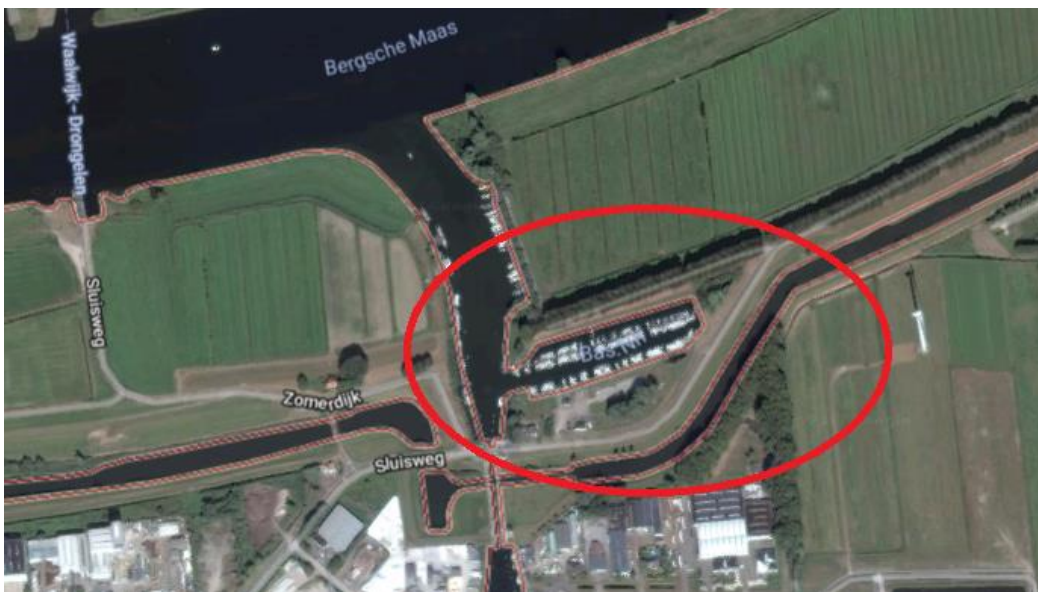
Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen.....	5
1.2	Doel	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Aanvullende uitgangspunten	7
2.1	Scheepvaartklasse	7
2.2	Te hanteren waterstand met betrekking tot vaarwegdiepte	7
2.3	Nautische diepte (NGD)	7
2.4	Ontgravingsdiepte (Mean Dredging Level).....	8
2.5	De aanvullende uitgangspunten voor de westkade:.....	9
2.6	Aanvullende uitgangspunten zuid-/oostzijde:	10
3	Toetsing primaire keringen	11
4	Drainageplan	12
5	Bodem- en oeverbescherming	13
6	Civiele constructies	15
6.1	Ontwerp verankerde damwanden kade west	15
6.2	Ontwerp verankerde combiwand kade zuid en oost	15
6.3	Ontwerp aansluiting bestaande sluis	17
6.4	Uitvoeringsaspecten	17
7	Kostenanalyse	18
8	Referenties	19
Bijlage 1	Uitgangspunten	
Bijlage 2	Toetsing primaire waterkering	
Bijlage 3	Drainageplan	
Bijlage 4	Oever- en bodembescherming	
Bijlage 5	Civiele constructies	
Bijlage 6	Kostenanalyse	
Bijlage 7	Tekeningen	

1 Inleiding

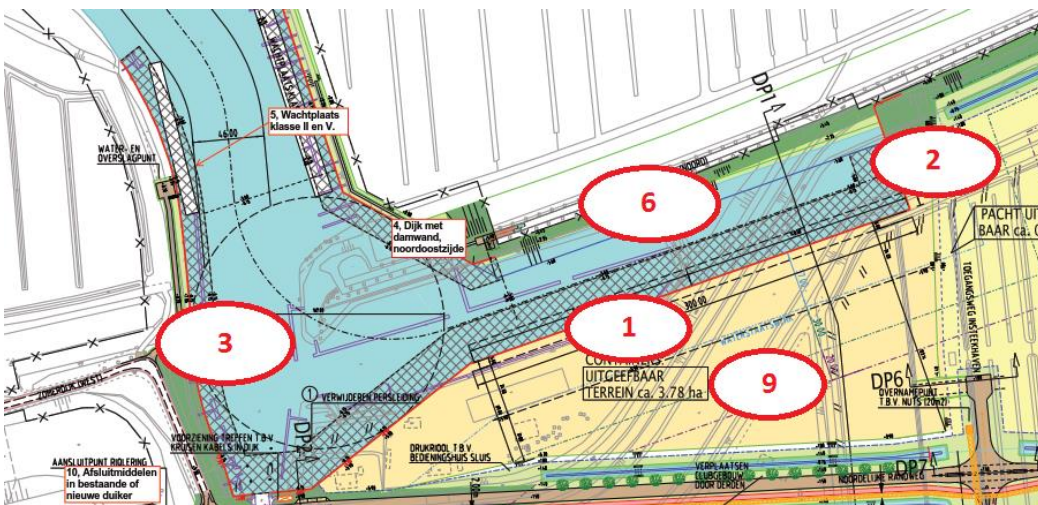
1.1 Algemeen

Om de bereikbaarheid van de haven van Waalwijk te verbeteren voor schepen van een hogere scheepvaartklasse is de Gemeente Waalwijk bezig met de ontwikkeling van een nieuwe overslaghaven, hierna aangeduid als buitenhaven Waalwijk. De haven wordt geschikt gemaakt voor binnenvaartschepen, scheepvaartklasse CEMT-V. De locatie voor deze nieuwe overslaghaven is ter plaatse van de bestaande jachthaven aan de Zomerdijk en ligt buitendijks van de primaire waterkering langs de Bergsche Maas, zie Figuur 1-1. De buitenhaven is via een bestaande schutsluis verbonden met de Waalwijkse Haven.



Figuur 1-1 Locatie buitenhaven

Sweco heeft van de gemeente Waalwijk opdracht gekregen voor het opstellen van het Voorontwerp (VO), definitief ontwerp (DO) en bestek met betrekking tot de realisatie van deze nieuwe buitenhaven. Het ontwerp bestaat uit een aantal onderdelen, zie Figuur 1-2.



Figuur 1-2 Overzicht onderdelen buitenhaven

- 1: Kademuur zuidzijde, primaire kering
- 2: Kademuur Oostzijde, primaire kering
- 3: Westelijke dijk met damwand, gedeeltelijk primaire kering en gedeeltelijk overige kering
- 6: Zomerdijk Noord
- 9: Drainage ten behoeve van de primaire kering

Tijdens de uitwerking van het DO is onderdeel 6 (Zomerdijk Noord) overgedragen naar M.U.C. Onderdeel 6 maakt daarom ook geen deel meer uit van deze ontwerprapportage.

Daarnaast omvat het plan tot de aanleg van de nieuwe buitenhaven een aantal andere onderdelen zoals de aanleg van afmeer- en wachtplaatsen, het ontgraven en aanbrengen van grond inclusief benodigde saneringen en het aanleggen van de haventerreinen en infrastructuur. Deze onderdelen worden separaat uitgewerkt door of in opdracht van de gemeente Waalwijk. Deze onderdelen maken geen deel uit van dit rapport

1.2 Doel

Doel van het rapport is om in het kort de essentiële zaken met betrekking tot het definitief ontwerp buitenhaven Waalwijk toe te lichten. De uitwerking van de onderdelen is opgenomen in separate rapportages die als onderliggende documenten in de bijlagen van dit rapport zijn toegevoegd. Deze rapportages zijn:

- SWNL0235334 Toetsing primaire waterkering Buitenhaven Waalwijk (bijlage 2);
- SWNL0235756 Drainageplan buitenhaven Waalwijk, definitief ontwerp (bijlage 3);
- SWNL0235097 Ontwerprapportage bodembescherming buitenhaven Waalwijk (bijlage 4);
- SWNL0235418 Ontwerprapportage civiele constructies (bijlage 5);
- SWNL0235772 Definitief Ontwerp buitenhaven Waalwijk, kostennota t.b.v. DO (bijlage 6).

1.3 Leeswijzer

In deze rapportage worden de belangrijkste bevindingen uit de onderliggende ontwerprapporten en notities beschreven.

In hoofdstuk 2 worden de aanvullende uitgangspunten op de uitgangspuntenrapportage beschreven en in de hoofdstukken 3 t/m 7 zijn de belangrijkste bevindingen beschreven uit de onderliggende rapportages.

De DO-tekeningen zijn opgenomen in bijlage 7 van dit rapport.

2 Aanvullende uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden uitgangspunten aanvullend op de Uitgangspuntenrapportage (bijlage 1) genoemd.

2.1 Scheepvaartklasse

Uitgangspunt is scheepvaartklasse V met dien verstande dat de insteekhaven Waalwijk alleen die scheepstypen accommodeert die een maximale diepgang hebben van 3,5 m. Te hanteren diepgang (D): 3,5 m

2.2 Te hanteren waterstand met betrekking tot vaarwegdiepte

Conform de RVW2017 dient voor de bepaling van de vaarwegdiepte uitgegaan te worden van de Maatgevende Lage Waterstand (MLWS). De MLWS is in de RVW2017 omschreven als de waterstand die gemiddeld 1% van de tijd wordt onderschreden, gemeten over een langjarige periode van tenminste 10 jaar.

Voor het bepalen van de MLWS wordt gebruik gemaakt van de lage waterstanden welke optreden bij Keizersveer, zie Tabel 2-1:

Tabel 2-1 Onderschrijding laagwaterstanden bij Keizersveer

Frequentie	Waterstand [m+NAP]
1 x per 10 jaar	NAP -0,30 m
1 x per jaar	NAP -0,15 m
Overeengekomen Lage Waterstand OLW 1991.0	NAP +0,15 m

Voor de bepaling van de vaarwegdiepte zou NAP -0,15 meter gehanteerd mogen worden.

Maatgevende Lage Waterstand (MLWS): NAP -0,15 m.

2.3 Nautische diepte (NGD)

De nautische diepte (NGD, Nautical Guaranteed Depth) wordt conform de RVW 2017 bepaald voor twee situaties, te weten:

- *Onbeschermd bodem (bodem exclusief bodembescherming):*
 $NGD = WS - 1,4 D$ (normaal profiel)
 $NGD = WS - 1,3 D$ (krap profiel)
- *Beschermd bodem (bodem inclusief bodembescherming):*
 $NGD = D - 1 m$.

Uitgaande van een D van 3,5 m (zie scheepvaartklasse) en een WS gelijk aan de MLWS van NAP -0,15 m (zie te hanteren waterstand met betrekking tot vaarwegdiepte) wordt de NGD:

- *Onbeschermd bodem: (bodem exclusief bodembescherming):*
 $NGD = -0,15 - 1,4 \times 3,5 = NAP -5,05 m$ (normaal profiel)
 $NGD = -0,15 - 1,3 \times 3,5 = NAP -4,70 m$ (krap profiel)
- *Beschermd bodem: (bodem inclusief bodembescherming):*
 $NGD = -0,15 - 3,5 - 1 m = NAP -4,65 m$.

2.4 Ontgravingsdiepte (Mean Dredging Level)

Door MUC zijn in het verleden de ontgravingsdieptes bepaald [3], te weten:

- Ontgravingsniveau (exclusief bodembescherming): NAP -5,60 m
- Ontgravingsniveau (inclusief bodembescherming): NAP -6,90 m

Deze ontgravingsniveaus zijn bepaald op basis van een nautische diepte (NGD) van NAP - 4,70 m. Deze nautische diepte is destijds bepaald conform CUR211E waarbij gebruik is gemaakt van de formule: $NGD = WS - 1,1 \times D$. Voor de WS (maatgevende waterdiepte) is aangehouden NAP -0,30 m en voor de diepgang D 4 m. NGD wordt dan $0,3 - (1,1 \times 4) =$ NAP -4,70 m.

Op basis van de met behulp van de RVW2017 bepaalde NGD 's worden de ontgravingsniveaus conform CUR 211 bij de onbeschermd en beschermd bodem als volgt:

- *Onbeschermd bodem: (bodem exclusief bodembescherming):*

Het ontgravingsniveau (MDL, Mean Dredging Level) wordt bepaald met gebruik van de volgende formule:

$MDL = NGD - \text{onderhoudsmarge} (h_{\text{maintenance}}) - \text{tolerantie peiling} (\delta_{\text{sounding}}) - \text{baggertolerantie} (\delta_{\text{dredging}}).$

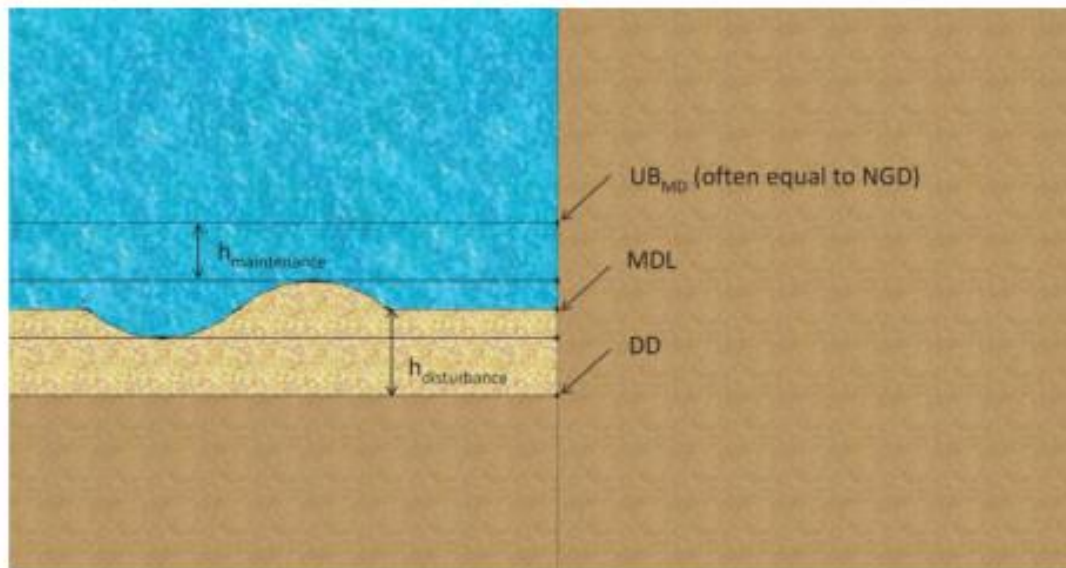


Fig. 5.12 Design Depth without scour protection.

Hierbij is de onderhoudsmarge 0,5 m en de baggertolerantie 0,3 m (CUR211-tabel 5.2), de tolerantie op de peiling is 0,1 m.

$MDL = -4,7 - 0,5 - 0,1 - 0,3 =$ NAP -5,60 m (bij NGD krap profiel)

$MDL = -5,05 - 0,5 - 0,1 - 0,3 =$ NAP -5,95 m (bij NGD normaal profiel)

De in het verleden gekozen MDL exclusief bodembescherming van NAP -5,60 m voldoet bij een krap profiel.

- *Beschermde bodem: (bodem inclusief bodembescherming):*

Het ontgravingsniveau (MDL, Mean Dredging Level) wordt bepaald met gebruik van de volgende formule:

MDL = NGD – onderhoudsmarge ($h_{\text{maintenance}}$) – baggermarge (h_{suction}) – dikte bestorting (d_{top}) - dikte zinkstuk (d_{filter}) – (tolerantie peiling (δ_{sounding}) – ((tolerantie bestorting (δ_{top})² + (tolerantie zinkstuk (δ_{filter})² + baggertolerantie (δ_{dredging})²)^{0,5}).

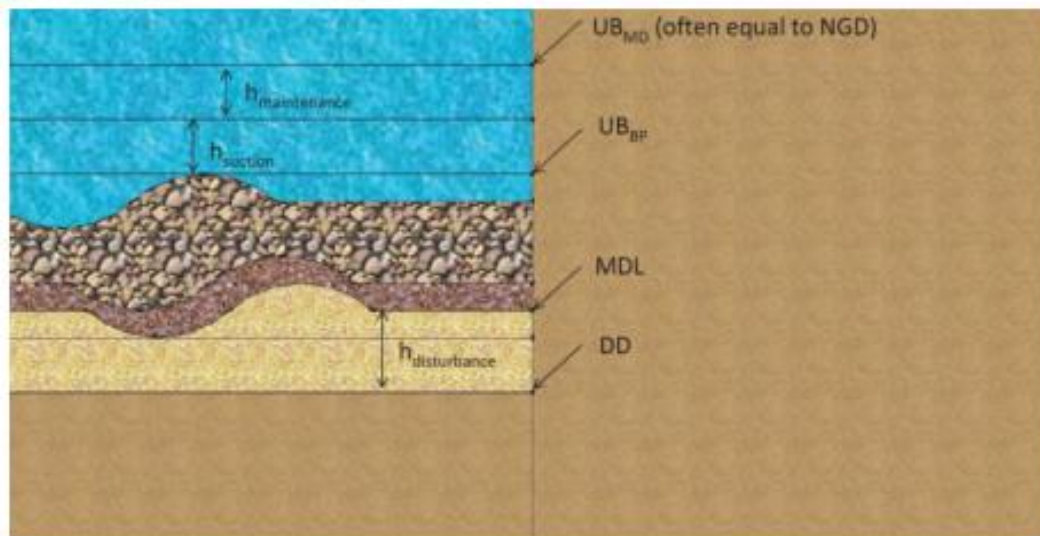


Fig. 5.14 Design depth with scour protection.

De onderhoudsmarge 1,0 m en de baggertolerantie 0,3 m (CUR211-tabel 5.2), de tolerantie op de peiling is 0,1 m. De baggermarge is gehouden op 0,2 m.

De dikte van de bestorting is bepaald op 0,6 m en de dikte van het zinkstuk wordt afgerond op 0,01 m.

De toleranties op respectievelijk de bestorting en het zinkstuk zijn: 0,25 m en 0,05 m.

$MDL = -4,65 - 1,0 - 0,2 - 0,6 - 0,01 - 0,1 - (0,25^2 + 0,05^2 + 0,3^2)^{0,5} = \text{NAP } -6,95 \text{ m.}$

De in het verleden gekozen MDL inclusief bodembescherming van NAP -6,90 m ligt iets hoger (circa 0,05 m).

Gezien de grootte van de onderhoudsmarge (1,0 m) en het toepassen van een baggermarge van 0,2 m bij de beschermde bodem worden in overleg met de gemeente Waalwijk de in het verleden gekozen MDL hoogten gehandhaafd voor de situatie inclusief bodembescherming:

MDL inclusief bodembescherming: NAP -6,90 m.

Voor de situatie zonder bodembescherming heeft de gemeente Waalwijk gekozen voor een MDL van NAP -6,30m.

2.5 De aanvullende uitgangspunten voor de westkade:

De westelijke kade is verdeeld in 2 delen, te weten een zuidelijk deel dat de functie heeft van primaire waterkering en een noordelijk deel dat een functie heeft van overige kering. Het zuidelijk deel wordt dusdanig ontworpen dat het berekend is op een toekomstige ophogen van het grondlichaam tot het 100-jarig profiel. Deze ophoging kan leiden tot zettingen. Hiermee is rekening gehouden door het toepassen van een verticale belasting op

de damwand ten gevolge van volledige negatieve kleeft. Bovendien heeft het anker voldoende capaciteit om de verwachte zetting op te vangen.

Voor het noordelijk deel is uitgegaan van de geometrie ter plaatse van het huidige waterafnamepunt. Doordat het maaiveld hier het hoogst is en bovendien dicht op de damwand, is dit een conservatieve geometrie. Op andere locaties is het maaiveld aanzienlijk lager, waardoor in enkele gevallen een kleine grondaanvulling nodig is achter de damwand. Omdat de geometrie op deze locaties aanzienlijk gunstiger is en de ontwerpberekeningen zijn uitgevoerd met een conservatieve geometrie is er geen rekening gehouden met eventuele zettingen ten gevolge van deze grondaanvullingen.

Bij kade west wordt geen drainage toegepast. Hierdoor is de grondwaterstand in beide laagwatersituaties hoger dan vermeld in de uitgangspunten (bijlage 1). De grondwaterstand voor de laagwatersituaties is gelijkgesteld aan het kopniveau van de damwand. Ook dit is een conservatieve aanname.

2.6 Aanvullende uitgangspunten zuid-/oostzijde:

Het verticaal draagvermogen van de buispalen is bepaald met D-Foundations 17.1. Hierbij is alleen uitgegaan van de schachtweerstand onder het dwarskrachtennulpunt en het puntdraagvermogen van de buispaal. Doordat de restzettingseis minder dan 20 mm is (ref [1]), dient geen rekening gehouden te worden met negatieve kleeft. Daarom is boven het dwarskrachtennulpunt gerekend met een neutrale zone.

Door de grote verschillen in draagvermogen per sondering zijn er geen paalgroepen te onderscheiden, waardoor het draagvermogen per sondering is bepaald. Hierbij geldt:

- $\alpha_p = 0,7$;
- $\alpha_s = 0,006$;
- $\beta = 1,0$;
- $\xi_3 = 1,39$ (niet-stijf bouwwerk);
- $\xi_4 = 1,39$ (niet-stijf bouwwerk).

Doordat de drainage op enkele meters afstand van de combiwand ligt kan opbolling ontstaan, waardoor de grondwaterstand direct achter de combiwand hoger is dan de in de uitgangspunten genoemde NAP +1,30 m. Conform het drainageplan is rekening gehouden met een maximale opbolling van 0,70 m, wat resulteert in een grondwaterstand voor laagwatersituatie 2 van NAP +2,00 m.

Bij het ontwerp van de zuidzijde is geen rekening gehouden met mogelijke horizontale belastingen ten gevolge van de toekomstige kraanbaan. Bij het uitwerken van het kraanbaanontwerp dient de interactie tussen de fundering van de kraanbaan en de combiwand nader beschouwd te worden. De restcapaciteit die nog in het ontwerp kan benut worden om eventuele negatieve invloeden van de kraanbaanfundering aan te passen.

3 Toetsing primaire keringen

Het toetsen van de primaire waterkeringen wordt beschreven in het rapport SWNL0235334 (bijlage 2). De conclusie van dit rapport is dat de ingrepen aan de primaire keringen geen negatief effect hebben op de waterveiligheid. De aansluitingen dienen daarbij erosiebestendig te worden uitgevoerd. Hieronder wordt een samenvatting van dit rapport gegeven.

Langs de westelijke dijk wordt in het talud van het huidige grondlichaam een verankerde damwand geplaatst. Om aan te tonen dat de huidige veiligheid niet afneemt na het plaatsen van de damwand, zijn de volgende faalmechanismes getoetst: hoogte, stabiliteit, piping en bekleding. De damwand voorziet niet in de hoogtefunctie, deze wordt verzorgd door het bestaande grondlichaam. De huidige veiligheid neemt hierdoor dus niet af. De damwand is gedimensioneerd op de benodigde stabiliteit. Piping van het grondlichaam en onderloopsheid en achterloopsheid van de damwand kunnen niet optreden, aangezien de kwelweglengtes voldoende lang zijn. De overgang van damwand naar talud wordt erosiebestendig gemaakt met een kleikist. Met deze ingrepen zal de huidige veiligheid van de westelijke dijk niet afnemen.

Langs de zuidelijke- en oostelijke kade wordt er een verankerde combiwand geplaatst. Ook voor dit deel van de primaire kering is er getoetst op hoogte, stabiliteit en piping. Bovendien is de aansluiting in de Zomerdijk beschouwd. De bovenkant van de kade is zo gekozen dat deze het hydraulisch belasting niveau (HBN) met toeslagen kan keren. De combiwand is gedimensioneerd op de benodigde stabiliteit. Onderloopsheid en achterloopsheid kunnen niet optreden, aangezien er voldoende kwelweglengte aanwezig is. Achterloopsheid ter plaatse van de aansluiting kan niet optreden door een 5 m overlap van de wand in het kleilichaam van de kering. Het talud direct naast deze aansluiting is erosiebestendig door het gebruik van een zetsteenbekleding. Met deze ingrepen voldoen de zuidelijke en oostelijke kade aan de vereiste waterveiligheid.

De breedtes van de nieuwe beschermingszones en de waterstaatswerken zijn gegeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Beschermingszones en waterstaatswerken per locatie

Beschermingszone	B (buiten)	A (buiten)	Waterstaatswerk	A (binnen)	B (buiten)
Westelijke dijk	20 m	16,5 m	Bestaande situatie tussen teen dijk en buitenzijde deksloof	10 m	20 m
Zuidelijke kade	20 m	24 m	44,5 m en 29,0 m	1 m	20 m
Oostelijke kade	20 m	24 m	25,0 m	1 m	20 m

4 Drainageplan

Voor het ontwateren van het terrein van het te realiseren haventerrein is een drainageplan opgesteld (bijlage 3). Na het zetten van de ophoging wordt het kadeterrein opgesloten door een combiwandconstructie. Voor ontwatering van het terrein na hoogwater of hevige regenval dient een drainagesysteem te worden aangelegd.

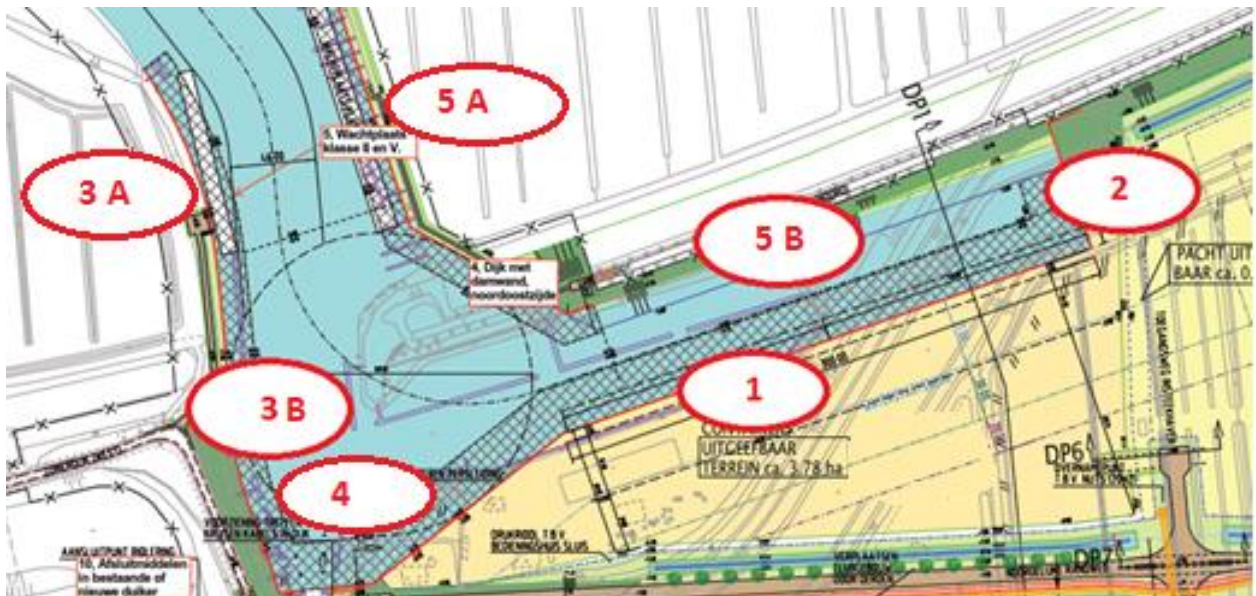
Op een afstand van 10,00 m parallel aan de kade wordt een HDPE-drainagebuis (met KOMO-keurmerk) voorzien van Ø160 mm. Aanleghoogte bedraagt NAP +1,00 m. De maximale grondwaterstand wordt hierdoor maximaal NAP +1,70 m (maximale opbolling 0,7 m). De afvoerdrains aan de eindpunten van de drainage worden eveneens voorzien van een Ø160 mm HDPE-drain. Voor de overige drains ten behoeve van de afwatering volstaat een HDPE-drainbuis Ø125 mm gekoppeld doormiddel van T-stukken aan de Ø160 mm drain. Ook deze drains krijgen een aanleghoogte van NAP +1,00 m. Alle drains moeten worden voorzien van een polypropeen-450 (O90 = 450 µm) vooromhulling. Om de drainagebuis wordt een drainagekoffer aangebracht van vierkant 0,50 m die zal bestaan uit drainagezand.

Het drainagesysteem zal afwateren naar de sloot direct achter het haventerrein. Het systeem is weergegeven in de DO tekening 359675-TEK-DO-D1.0-7 (zie bijlage 7).

5 Bodem- en oeverbescherming

Voor de te realiseren bodem- en oeverbescherming is een ontwerprapport opgesteld (bijlage 4). De bodem- en oeverbescherming is bepaald voor onderstaande locaties in de buitenhaven in Waalwijk:

- 1: Kademuur zuidzijde (combiwand, primaire kering)
- 2: Kademuur oostzijde (combiwand, primaire kering)
- 3A: Westelijke dijk met damwand
- 3B: Westelijke dijk met damwand primaire kering
- 4: Onderwatertalud
- 5A: Noordoostelijke dijk met damwand
- 5B: Noordelijke dijk met damwand



Figuur 5-1 Overzicht locaties

De buitenhaven wordt geschikt gemaakt voor CEMT klasse V-schepen met dien verstande dat de maximale diepgang 3,5 m bedraagt. Daarnaast worden er langs de westelijke kade afmeerplaatsen voor CEMT III schepen gerealiseerd. De bodembescherming is ontworpen voor de belastingen die door deze schepen worden veroorzaakt. De belastingen op de bodembescherming door de schroefstralen zijn bepaald met de daarvoor vigerende richtlijnen en ontwerprapporten.

Uit de berekeningen volgen de bodembeschermingen zoals weergegeven in Tabel 5-1:

Tabel 5-1 Bodembeschermingen per locatie

Locatie	passieve wig [m]	breedte t.g.v. schroefstraal [m]	Maatgevend: [m]	Gekozen: [m]	Breedte colloïdaal beton [m]
1: Kademuur zuidzijde (combi-wand), primaire kering	23,8	16,1	23,8	24	6,5
2: Kademuur oostzijde (combi-wand, primaire kering)	23,8	16,1	23,8	24	24
3A + 3B: Westelijke dijk met damwand	14,9	15,5	15,5	15,5	5,5
4: Onderwatertalud ¹	-	26,5	26,5	26,5	21,5
5A: Noordoostelijke dijk met damwand	15	18,8	18,8	19	5,5
5B: Noordelijke dijk met damwand	23,8	16,1	23,8	24	6,5

Alle bodembescherming wordt aangebracht op een zinkstuk. Het roosterwerk van het zinkstuk bestaat uit twee lagen wiepen met een omtrek van 0,30 m en een hart-op-hartafstand van 1,0 m. Het geotextiel van het zinkstuk bestaat uit een weefsel van polypropeen 325 gr/m² met opgestikt non-woven van minimaal 170 gr/m².

De aan te brengen bestortingen zijn weergegeven op DO tekening 359675-TEK-DO-D1.0-3 (zie bijlage 7).

¹ De lengte van het colloïdaal beton is bepaald door de ruimte tussen het onderwatertalud en de bestaande steenzetting (onderwaterberm benodigd tbv stabiliteit bestaande sluis), het onderwatertalud en een strook van 5 m aan de onderzijde van het onderwatertalud.

6 Civiele constructies

Voor de te realiseren civiele constructies is een ontwerprapport opgesteld (bijlage 5). In dit hoofdstuk volgt een samenvatting. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar het rapport in bijlage 5.

6.1 Ontwerp verankerde damwanden kade west

In het damwandontwerp van de westkade is onderscheid gemaakt tussen het noordelijk deel (niet-primaire kering) en het zuidelijk deel (primaire kering). De resultaten van het damwandontwerp zijn weergegeven in Tabel 6-1.

Tabel 6-1 Resultaten damwandberekeningen

Deel westkade	Profiel	Puntniveau [m+NAP]	Staalkwaliteit
Noordelijk	AZ28-700	-14,50	S390
Zuidelijk	AZ46-700N	-15,50	S390

De damwanden wordt verankerd door middel van één schroefinjectieanker om de dubbele plank, wat neerkomt op een hart-op-hartafstand van 2,80 meter. De ankers bestaan uit een ankerstang met een diameter van 101,6 mm en een wanddikte van respectievelijk 17,5 mm voor het noordelijk deel en 25,0 mm voor het zuidelijk deel. De diameter van het schroefblad (groutlichaam) bedraagt 0,40 m. De resultaten van het ankerontwerp zijn weergegeven in Tabel 6-2.

Tabel 6-2 Resultaten ankerontwerp

Deel westkade	Ankerniveau [m+NAP]	Ankerhoek [°]	Lengte groutlichaam [m]	Bovenkant groutlichaam [m+NAP]
Noordelijk	NAP +1,00 m	30	11,00	NAP -4,80 m
Zuidelijk	NAP +1,00 m	30	11,50	NAP -4,80 m

De toe te passen anker Gordingen zijn weergegeven in Tabel 6-3.

Tabel 6-3 Resultaten anker Gordingen

Kade	Gording	Bevestiging gording op damwand
Noordelijke deel	HEB450 staalkwaliteit S355	4x M27 (kwaliteit 8.8.)
Zuidelijke deel	HEB450 staalkwaliteit S355	4x M30 (kwaliteit 8.8.)

De toe te passen betonnen deksloof heeft een afmeting van 860 x 500 mm² in de betonkwaliteit C30/37. Vanwege de langere levensduur van 100 jaar is de betondekking gekozen op 60 mm. De betonnen deksloof wordt om de 25,2 meter voorzien van een dilatatievoeg.

6.2 Ontwerp verankerde combiwand kade zuid en oost

Voor de kade aan de zuid- en oostzijde van de Buitenhaven is gekozen voor een combiwand, per sectie bestaande uit:

- een buispaal met diameter 1016 mm, dikte 25 mm en staalkwaliteit X70;
- drie damwandprofielen PU18, met staalkwaliteit S240.

De combiwand wordt verankerd door middel van twee schroefinjectieankers op elke buispaal, wat neerkomt op een hart-op-hartafstand van 2,87 meter. De ankers bestaan uit

een ankerstang met een diameter van 101,6 mm en een wanddikte van 17,5 mm. De diameter van het schroefblad (groutlichaam) bedraagt 0,40 m.

Door de aanwezigheid van de diepe kleilaag aan de westzijde van de zuidkade dient het groutlichaam daar aanzienlijk dieper geplaatst te worden. Daarnaast loopt er een gasleiding parallel aan de oostkade, op een diepte van NAP -16,5 m, waardoor de groutlichamen niet te diep geplaatst kunnen worden. De resultaten van het ankerontwerp zijn weergegeven in Tabel 6-4.

Tabel 6-4 Resultaten ankerontwerp

Kade	Sondering Ref [2]	Ankerniveau [m+NAP]	Ankerhoek [°]	Lengte groutlichaam [m]	Bovenkant groutlichaam [m+NAP]
Zuid	DKM-01	NAP +5,35 m	35	9,00	NAP -19,00 m
Zuid	DKM-01	NAP +3,35 m	45	8,50	NAP -19,00 m
Zuid	DKM-09	NAP +5,35 m	35	9,50	NAP -8,00 m
Zuid	DKM-09	NAP +3,35 m	45	9,50	NAP -8,00 m
Oost	DKM-10/11	NAP +5,35 m	35	12,50	NAP -3,50 m
Oost	DKM-10/11	NAP +3,35 m	45	11,50	NAP -3,50 m

Voor nagenoeg de gehele combiwand is het verticaal draagvermogen van de buispalen voldoende bij een puntniveau van NAP -20,65 m. Alleen bij de aansluiting van de oostkade op de noordelijke dijk bevindt zich één sondering waarbij het draagvermogen onvoldoende is bij dit puntniveau. Daarom dienen op die locatie langere buispalen toegepast te worden, met een puntniveau op NAP -23,15 m. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 6-5.

Tabel 6-5 Resultaten verticaal draagvermogen

Kade	Maatgevende sondering	Puntniveau [m+NAP]	$F_{v;d}$ [kN]	$R_{c;net;d}$ [kN]
Zuid	DKM-01 (2018)	NAP -20,65 m	1619	1685
Oost	DKM-12 (2017)	NAP -20,65 m	1660	2489
Oost	DKM-13 (2017)	NAP -23,15 m	1660	2490

Bij bovenstaande tabel geldt:

- $F_{v;d}$ maximaal optredende verticale belasting in uiterste grenstoestand, per buispaal (ULS)
 $R_{c;net;d}$ verticaal draagvermogen in uiterste grenstoestand, per buispaal (ULS)

De bovenbouw bestaat uit:

- betonnen propen in de buispalen;
- een betonnen wandconstructie met een breedte van 1400 mm en een hoogte van 2000 mm. Onderkant van de wand is NAP +4,35 m. De bovenzijde heeft een niveau van NAP +6,35 m.

Het toegepaste kademeubilair bestaat uit:

- kopbolders met een SWL van 250 kN;
- haalkommen met een SWL van 250 kN in de betonnen bovenbouw;
- op twee hoogten een haalpen bevestigd op de combiwand;
- verticale wrijfstijlen 300x300 mm² met een h.o.h. afstand van ca. 5,7 meter;
- een horizontale wrijfstijl 320x300 mm² aan de bovenzijde van de kade;
- ladders met een h.o.h. afstand van ca. 28,7 meter;
- beschermingsprofielen op de bovenhoeken van de betonnen wand.

6.3 Ontwerp aansluiting bestaande sluis

Naast en onder de bestaande op staal gefundeerde sluis (buitenhoofd sluis) is een grondkerend/kwelscherm aanwezig in de vorm van een stalen damwand. De onderzijde van de bestaande damwand naast de sluis verloopt van NAP -11,0 m (tot 9,4 m uit de betonconstructie) tot NAP -5,0 m, waarbij het (onderwater-)talud onder een helling van 1:3 / 1:2 loopt tot aan het huidige maaiveld op NAP +4,5 m. Voor de damwand zijn verschillende typen aangebracht:

- BZ-IR (onder de sluis tot NAP -11,0 m);
- BZ-IIIN (tot 5,8 m uit de betonconstructie tot NAP -11,0 m);
- BZ-IIR (van 5,8 tot 9,4 m uit de betonconstructie op NAP -11,0 m);
- BZ-IR (van 9,4 tot 20,3 m uit de betonconstructie op NAP -7,0/-5,0 m).

Aangezien de haven wordt verdiept tot NAP -6,9 m (onderzijde steenbestorting) is onderzocht of het diepere deel van de bestaande damwand (tot 9,4 m uit de betonconstructie op NAP -11,0 m) gehandhaafd kan blijven in combinatie met een onderwatertalud aan de voorzijde zijde (passieve zijde) van de damwand. Aangezien het trillingsvrij (drukkend) aanbrengen van de aansluitende damwand aan westzijde en aansluitende combiwand aan oostzijde niet haalbaar is, wordt op voorhand een minimale afstand van 9,4 meter noodzakelijk geacht om trillings- en vervormingsschade van de bestaande op staal gefundeerde sluis te voorkomen.

De momentcapaciteit, verticaal draagvermogen en totale stabiliteit van de bestaande damwanden tot NAP -11,0 m is voldoende indien een extra anker wordt aangebracht. Hierbij is voorzien om een extra schroefinjectieanker per dubbele plank (hart-op-hartafstand van 0,9 m, zonder gording) met een ankerkopniveau op NAP -2,0 m (aan te brengen onder water) aan te brengen. De ankers bestaan uit een ankerstang met een diameter van 51,0 mm en een wanddikte van 12,5 mm. De diameter van het schroefblad (groutlichaam) bedraagt 0,30 m. De resultaten van het ankerontwerp zijn weergegeven in Tabel 6-6.

Tabel 6-6 Resultaten ankerontwerp (extra anker bestaande damwand naast de sluis)

Locatie	Sondering	Ankerniveau [m NAP]	Ankerhoek [°]	Lengte groutlichaam [m]	Bovenkant groutlichaam [m NAP]
Naast sluis	2016-07/2018-201	-2,0	20	5,0	-7,0

Het bestaande ankerschot (bovenste anker) van de damwand naast de sluis is gecontroleerd volgens de berekeningsmethode uit CUR 166 en zowel de draagkracht als de capaciteit van de ankerstang is ruim voldoende.

6.4 Uitvoeringsaspecten

Bij de uitvoeringsaspecten is het schadevrij installeren van de damwanden beoordeeld. Mogelijk zijn aanvullende maatregelen benodigd (fluïdatie). De haakse aansluiting van de nieuwe damwand op de bestaande damwand aan de westzijde naast de sluis (jetgroutkolom) en de evenwijdige aansluiting van de nieuwe combiwand op de bestaande damwand aan oostzijde van de sluis (pasplank) zijn uitgewerkt als grond- en waterdichte aansluiting.

Aanbevolen wordt om de beïnvloeding van het intrillen van de damwanden en combiwanden in de nabijheid van de bestaande op staal gefundeerde sluis nader te bepalen in de volgende fase. Hierbij dient dan tevens de invloed op het bestaande bedieningsgebouw, bestaande uit metselwerk en gefundeerd op staal (afstand circa twintig meter), te worden meegenomen.

7 Kostenanalyse

Voor het definitief ontwerp van de buitenhaven Waalwijk is een deterministische SSK kostenraming opgesteld om de investeringskosten inzichtelijk te maken.

De scope van de raming is hierna in een opsomming weergegeven, de ontwerpen staan in de voorafgaande hoofdstukken beschreven en zijn in de bijlagen nader uitgewerkt.

1. Kade westzijde
2. Kade zuidzijde
3. Kade oostzijde
4. Bodembescherming
5. Drainageplan

Zaken die niet tot de scope van de raming behoren zijn (inclusief verantwoordelijke partij voor aanlevering):

- het grond- en baggerwerk (Antea);
- kabels en leidingen (Gemeente Waalwijk);
- de kade constructie aan de noordzijde (MUC);
- de wachtplaatsen aan weerszijde van de haven (MUC);
- overige terreininrichting (Gemeente Waalwijk).

De raming is opgezet volgens Standaardssystematiek voor kostenramingen SSK-2010 [4] en het gehanteerde prijspeil bedraagt Q1-2018. Voor de staalprijs is contact opgenomen met Arcelor Mittal om de meest recente staalprijs op te kunnen nemen.

De raming is een deterministische raming met een bandbreedte van 10%.

Met betrekking tot de inhoud van de kostenraming, de kostennota, kostenraming, hoeveelheden en prijsonderbouwing wordt verwezen naar bijlage 6.

8 Referenties

- [1] Antea Group. 431853-Geo.Rap.doc Geotechnisch advies – Ophogen bedrijventerrein insteekhaven Waalwijk. Concept revisie 1.3. 4 oktober 2018
- [2] Inpijn-Blokpoel ingenieursbureau. 02P010847-01-RG-01 Geotechnische onderzoek t.b.v. Buitenhaven aan de Zomerdijk te Waalwijk. 5 juli 2018.
- [3] MUC. M7606-01 Referentie-ontwerp kademuur insteekhaven Waalwijk: Uitgangspunten. Rev.1. 24 april 2015.
- [4] CROW 137-Standaardsystematiek voorkostenramingen 2010

Bijlage 1 Uitgangspunten

Sweco Nederland. SWNL0222491 Uitgangspunten Buitenhaven Waalwijk. D1.0. 16 maart 2018.

Bijlage 2 Toetsing primaire waterkering

Sweco Nederland. SWNL0235334 Toetsing primaire kering Buitenhaven Waalwijk. D1.0. 28 november 2018

Bijlage 3 Drainageplan

Sweco Nederland. SWNL0235756 Drainageplan buitenhaven Waalwijk, definitief ontwerp (DO). D1.0. 5 december 2018.

Bijlage 4 Oever- en bodembescherming

Sweco Nederland. SWNL0235097 Ontwerprapportage bodembescherming buitenhaven
Waalwijk, DO. D1.0. 22 november 2018.

Bijlage 5 Civiele constructies

Sweco Nederland. SWNL0235418 Ontwerprapportage civiele constructies. D1.0. 6 december 2018.

Bijlage 6 Kostenanalyse

Sweco Nederland. SWNL0235772 Definitief Ontwerp buitenhaven Waalwijk, kostennota t.b.v. DO ontwerp D1.0. 6 december 2018.

Bijlage 7 Tekeningen

De bijlage bevat de volgende tekeningen:

359675-TEK-DO-D1.0-1	Situatie
359675-TEK-DO-D1.0-2	Overzicht
359675-TEK-DO-D1.0-3	4.3 bodembescherming
359675-TEK-DO-D1.0-4	4.6 Kade west
359675-TEK-DO-D1.0-5	4.7 aanpassing bestaande sluis
359675-TEK-DO-D1.0-6	4.8 Kade Zuid en 4.9 kade Oost
359675-TEK-DO-D1.0-7	5.5 Drainage
359675-TEK-ZON-D2.0	Zonering