



Nelson Mandelapark

Toelichting op de bouwwijze en het gebruik van de vormgegeven bouwstoffen



Documentnummer

IB-2022-0051-2

Datum

15 maart 2023

Cluster

Stadsontwikkeling

Afdeling

Ingenieursbureau



Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel van deze notitie	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Wat is het doel van deze rapportage?	4
1.3	Opbouw en bijlagen	5
2	Het Nelson Mandelapark en haar uitdagingen	6
2.1	Een stukje voorgeschiedenis	6
2.2	Een uitdagende omgeving	7
3	Het ontwerpproces van het Nelson Mandelapark	9
3.1	Welke beheersmaatregelen zijn noodzakelijk?	9
3.2	Welke varianten zijn mogelijk en wat is het beste?	10
4	Nadere beschrijving voorkeursvariant	11
4.1	De aanpak op hoofdlijnen	11
4.2	Fasering en zetting	11
4.3	Te gebruiken bouwstoffen	14
5	Toetsing Besluit bodemkwaliteit	15
5.1	Melding toepassen bouwstoffen	15
5.2	Functionele eisen aan de bouwstoffen	15
5.3	De functie van de gebruikte bouwstoffen	16
5.4	De vermenging en terugneembaarheid van de gebruikte bouwstoffen	16
Bijlagen 17		
Bijlage 1: Afweging varianten westzijde		18
Bijlage 2: Tekening met fasering totale werk		19



1 Inleiding en doel van deze notitie

1.1 Inleiding

De gemeente Rotterdam is voornemens om in een gedeelte van de Maashaven een park aan te leggen; het Nelson Mandelapark. Het Nelson Mandelapark is één van de Rotterdamse Stadsprojecten¹. Hiermee creëert gemeente Rotterdam groene en aantrekkelijke openbare ruimtes voor alle Rotterdammers, waar je kunt sporten, ontspannen en ontmoeten. Daarnaast geven de Stadsprojecten antwoord op enkele grote uitdagingen waarmee Rotterdam te maken heeft: vergroenen om te kunnen verdichten, hittestress, wateroverlast en biodiversiteit, versterking van de economische aantrekkingskracht van de stad, meer ruimte voor evenementen en cultuur, een betere luchtkwaliteit, een inclusieve samenleving en meer. De Stadsprojecten dragen bij aan het welzijn en de gezondheid van de Rotterdammers. Straks woont een derde van de Rotterdammers op 15 minuten lopen van een park.

De gemeente Rotterdam is voornemens om in mei van 2023 te starten met het uitvoeren van de werkzaamheden. Inmiddels is de gemeente een marktconsultatie gestart om inzicht te krijgen in onder andere de beschikbaarheid van de benodigde bouwstoffen.

Parallel aan deze voorbereidende werkzaamheden is de gemeente Rotterdam al langere tijd in overleg met Rijkswaterstaat om zodoende een vergunning in het kader van de Waterwet te kunnen aanvragen en verkrijgen. In dat kader zijn, naast diverse e-mails, de navolgende documenten verstuurd:

- Lit. 1. *Informatie Park Maashaven*, 2016-0252, d.d. 15 december 2021, gemeente Rotterdam,
- Lit. 2. *Nieuw park door landaanwinning in de Maashaven*, d.d. 23 januari 2023, gemeente Rotterdam
- Lit. 3. *Effecten van de aanleg van het Nelson Mandelapark op de waterkwaliteit*, 22-10-0016, d.d. 7 december 2022, Deltares

Op 7 februari 2023 heeft er een bespreking tussen de gemeente en Rijkswaterstaat plaatsgevonden waarbij document 2 en 3 zijn besproken. Tijdens dit overleg zijn er door Rijkswaterstaat aanvullende vragen gesteld.

De vragen die betrekking hebben op de bouwwijze en op de vormgegeven bouwstoffen (stenen) komen in deze rapportage aan bod (kader: Besluit Bodemkwaliteit).

De vragen die betrekking hebben op de niet vormgegeven bouwstoffen (zand en lichte ophoogmaterialen) worden in een *separate* rapportage besproken (kader: Waterwet).

¹ [Stadsprojecten | Rotterdam.nl](https://stadsprojecten.rotterdam.nl)



Figuur 1: Impressie Nelson Mandelapark

1.2 Wat is het doel van deze rapportage?

Middels dit document worden antwoorden gegeven op de vragen die op 7 februari 2023 aan de gemeente zijn gesteld. Het doel is voldoende grondslag te bieden voor een (slagende) vergunningsaanvraag in het kader van de Waterwet, alhoewel deze rapportage zich toespitst op de bouwwijze en het Besluit Bodemkwaliteit voor wat betreft het toepassen van de Vormgegeven bouwstoffen.

Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat men, met betrekking tot het Besluit bodemkwaliteit op de punten Vermenging en Terugneembaarheid van de bouwstoffen, meer verduidelijking wil hebben over de feitelijke invulling van deze twee thema's dan tot nu toe door de gemeente Rotterdam is gegeven. In deze rapportage wordt daar nader op ingegaan. Ook verwacht men dat er een nadere toelichting/onderbouwing wordt gegeven voor wat betreft de (tijdelijke dan wel permanente) Functie van de bouwstoffen. In deze rapportage wordt daar ook nader op ingegaan.



1.3 Opbouw en bijlagen

De navolgende onderwerpen zijn opgenomen in deze rapportage:

- Doel van de rapportage
- Van Getijdenpark Maashaven naar Nelson Mandelapark
- De omgeving
- Het ontwerpproces van het park
- Afweging van verschillende (bouw)varianten voor de westzijde (zie ook bijlage 1)
- De bouwstoffen
- Vervolg

Bij deze rapportage behoren de volgende bijlagen:

- Bijlage 1: Afweging verschillende (bouw)varianten voor de westzijde
- Bijlage 2: Tekening met faseringen



Figuur 2: Impressie gebied



2 Het Nelson Mandelapark en haar uitdagingen

2.1 Een stukje voorgeschiedenis

Omstreeks 2016 heeft gemeente Rotterdam een ontwerp gemaakt voor een park in de Maashaven. Dit project bevatte een relatief grote 'natuurcomponent' doordat het park voor een deel als gevolg van het getijden onder water kon lopen. Het project heette destijds daarom ook Getijdenpark Maashaven.

Getijdenpark Maashaven zou destijds mede mogelijk gemaakt worden door een cofinanciering vanuit Rijkswaterstaat in het kader van de Kader Richtlijn Water (KRW). Deze bijdrage zou voortvloeien vanuit de samenwerkingsverbanden die er tussen gemeente Rotterdam en Rijkswaterstaat zijn; "Rivier Als Getijdenpark" en "Programma Rivieroever". Rijkswaterstaat heeft het project derhalve een lange tijd op hun website vermeld als project waar men actief in participeert.

Ter voorbereiding van de realisatie is er in 2018 in het projectgebied gebaggerd en is er schoon zand op de bodem aangebracht (zie verder § 5.4). Met deze werkzaamheden is de basis voor het Getijdenpark Maashaven gelegd.

Door het College van Burgemeester & Wethouders is destijds echter besloten aan het Getijdenpark Maashaven geen vervolg te geven. Verzocht is een park te ontwerpen waar veel meer functies, die de stad nodig heeft, worden gerealiseerd, dan oorspronkelijk gepland was.

Vervolgens is een park ontworpen dat beter aansluit bij de wensen; het Nelson Mandelapark. Dit park heeft een kleinere natuurcomponent (circa 120 meter natuurvriendelijke oever). Het gevolg hiervan is dat Rijkswaterstaat zich als partner en cofinancierder heeft teruggetrokken.



Figuur 3: Impressie Getijdenpark



Figuur 4: Impressie Nelson Mandelapark

Meer informatie over de getijdenparken vindt u op de website van de gemeente Rotterdam: www.rotterdam.nl.

2.2 Een uitdagende omgeving

De Maas

Doordat de Maas in directe verbinding staat met de Noordzee is er sprake van een getijdewerking van circa 2 meter. Er is tevens sprake van golfslag. De haven is een van de belangrijkste binnenstedelijke Rotterdamse havens die nog actief in gebruik is. Dit betekent dat er scheepvaartbewegingen zijn.

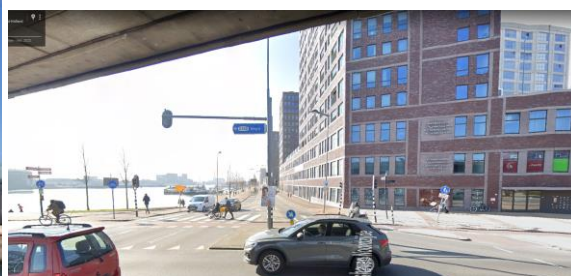
Deze aspecten zorgen ervoor dat als er zand wordt aangebracht dit zandpakket met een oeverbescherming op zijn plaats gehouden dient te worden. Zonder deze bescherming zal het zand zich op een natuurlijke wijze gaan gedragen en een zeer flauw talud (1:15) gaan vormen onder water. In hoofdstuk 3 en in bijlage 1 worden verschillende opties voor de westelijke oeverbescherming beschreven en wordt het afwegingsproces dat wij hebben doorlopen toegelicht.

De bebouwde omgeving

Aan de Noordzijde is het gebouw de Musa aanwezig. Uit modelberekeningen is gebleken dat door de landaanwinning er te veel negatieve effecten ontstaan aan de palen en het gebouw. Om dit te beperken zijn beheersmaatregelen nodig zodat de effecten acceptabel blijven.



Figuur 5: Noordzijde: de Musa



Figuur 6: Noordzijde: de Musa

Aan de Oostzijde is een primaire waterkering aanwezig en een verhoogde Metrobaan. Uit modelberekeningen is gebleken dat door de landaanwinning er te veel negatieve effecten ontstaan aan de palen van de verhoogde Metrobaan en aan het spoor. Om dit te beperken zijn beheersmaatregelen nodig zodat de effecten acceptabel blijven.

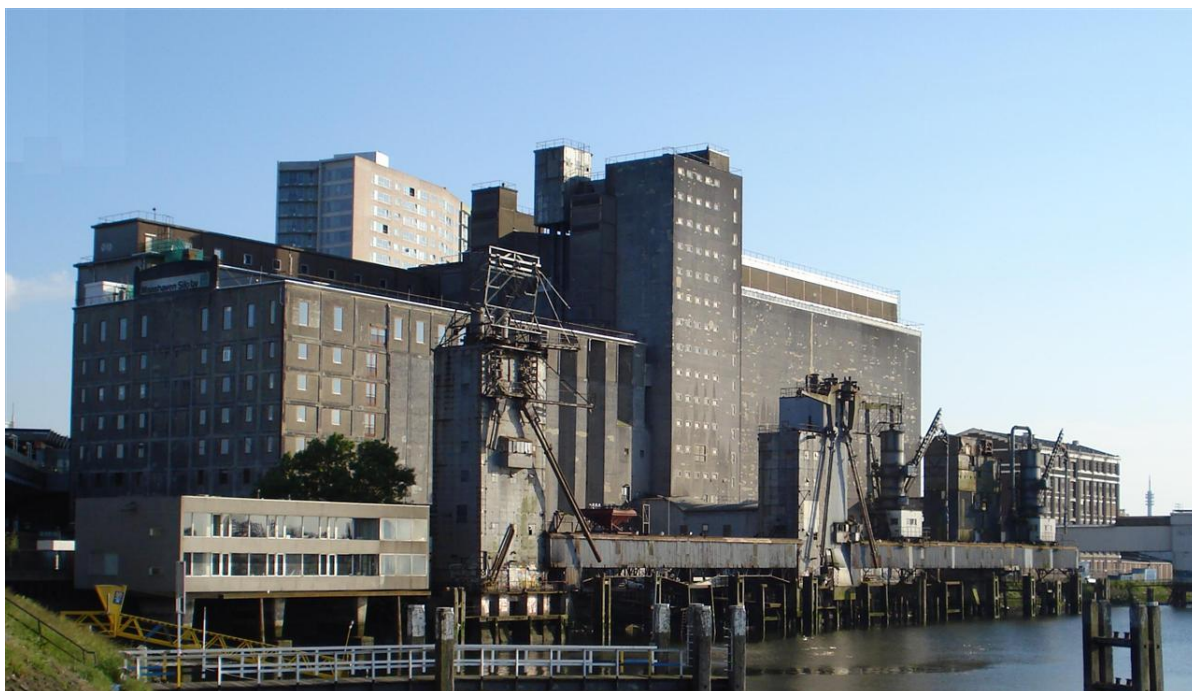


Figuur 7: Oostzijde: de waterkering en de Metro



Figuur 8: Noordzijde: de Musa

Aan de Zuidzijde zijn de 3 monumentale objecten aanwezig; de Maassilo met de karakteristieke elevatoren en gebouw 1-5. Met name de funderingen van de elevatoren en de funderingen van gebouw 1-5 bevinden zich deels in het water van de Maas. Om de negatieve effecten aan de palen van deze objecten te beperken zijn ook hier beheersmaatregelen nodig zodat de effecten acceptabel blijven.



Figuur 9: Zuidzijde: de (monumentale) Maassilo, elevatoren en Gebouw 1-5

De westzijde van de Maas is niet bebouwd. Op deze plek zal de nieuwe waterkant van het Nelson Mandelapark worden gerealiseerd.

Vanuit het Havenbedrijf Rotterdam is een harde projectgrens opgelegd aan gemeente Rotterdam. Buiten die projectgrens moet de Nautisch Gegarandeerde Diepte (NGD-lijn) minimaal -6,65 m NAP blijven om scheepvaart voldoende diepgang te bieden. Het Havenbedrijf Rotterdam is beheerder van de haven.

Meer informatie over de omgevingsfactoren kunt u lezen in het document van de gemeente Rotterdam [lit. 2].



3 Het ontwerpproces van het Nelson Mandelapark

3.1 Welke beheersmaatregelen zijn noodzakelijk?

Om de negatieve effecten van de landaanwinning op de Noordelijke, Oostelijke en Zuidelijke omgeving te beperken zijn beheersmaatregelen nodig. De massa van de landaanwinning oefent namelijk te veel kracht uit in horizontale richting. Om dit te reduceren dient simpelweg gewicht weggenomen te worden aan de randen van de landaanwinning. Zonder deze maatregelen kan het park niet worden gerealiseerd.

De randen van het park worden derhalve voorzien van lichte ophoogmaterialen die aanzienlijk lichter zijn dan het overige zand van de landaanwinning. Momenteel worden diverse soorten lichte ophoogmaterialen doorgerekend. Uiteindelijk zal de materiaalkeuze en de exacte dimensionering van deze lichte ophoogmaterialen worden beschreven in het definitief ontwerp van het park.

Meer informatie over de Niet Vormgegeven Bouwstoffen (zand en lichte ophoogmaterialen) wordt in een separate rapportage beschreven (kader: Waterwet).

Tijdens en na de aanlegfase zijn maatregelen nodig om te voorkomen dat het zandlichaam door getijden, golven en scheepvaartbewegingen simpelweg wegspoelt en om te voorkomen dat het buiten de projectgrens ondieper wordt dan -6,65 m NAP.

Het zandpakket wordt daarom op zijn plaats gehouden door stenen dammen; die als beschermingsmaatregel / beheersmaatregel gezien kunnen worden. Circa 1 jaar na afronding van het aanbrengen van het zandlichaam wordt op de projectgrens een stalen damwand aangebracht. Deze damwand vormt een steile waterkant zodat het buiten de projectgrens -6,65 NAP diep is. Hierdoor wordt enerzijds voldaan aan de eis van het Havenbedrijf en anderzijds krijgt het park zodoende een zo groot mogelijk oppervlak. Niet overal wordt een damwand geplaatst, plaatselijk zal een stenen talud aanwezig zijn.

In § 3.2 en in bijlage 1 worden verschillende opties voor de westelijke oeverbescherming beschreven en wordt het afwegingsproces dat wij hebben doorlopen toegelicht.

Meer informatie over de omgevingsfactoren gemeente Rotterdam kunt u lezen in het eerder verstuurd document [lit. 2].



3.2 Welke varianten zijn mogelijk en wat is het beste?

In deze paragraaf worden kort de verschillende opties voor de westelijke oeverbescherming beschreven en wordt het afwegingsproces kort toegelicht. In bijlage 1 zijn de verschillende varianten en het afwegingsproces uitgebreid beschreven.

Hieronder zijn de 4 varianten weergegeven die tijdens de eerdere ontwerpfasen van het project zijn afgewogen:

Variant	Beschrijving
1	Zandlichaam met stenen dammen en damwand met ankers
2	Zandlichaam met natuurlijk talud (1: 15)
3	Zandlichaam met stenen dammen en kistdam met stempels
4	Zandlichaam en kistdam met stempels

De 4 varianten zijn onderstaand met elkaar vergeleken op de volgende thema's; kosten, bouwtijd, technische uitvoerbaarheid en inpakt op de omgeving. Op de thema's kan worden gescoord als goed/haalbaar (groen), matig/twijfelachtig (geel) en slecht/onhaalbaar (rood).

Variant	kosten	bouwtijd	Technische uitvoerbaarheid	Omgevings aspecten	totaal
1					
2					
3					
4					

Uit de afweging van de varianten blijkt dat variant 1; zandlichaam met stenen dammen en een damwand met ankers de voorkeur heeft (zie bijlage 1 voor meer details). Dit is de enige variant die op geen enkel onderdeel als "slecht" scoort en daarmee het meest haalbaar is. Deze variant beschouwen we daarom als onze voorkeursvariant. In het volgende hoofdstuk wordt deze variant verder uitgewerkt.

4 Nadere beschrijving voorkeursvariant

4.1 De aanpak op hoofdlijnen

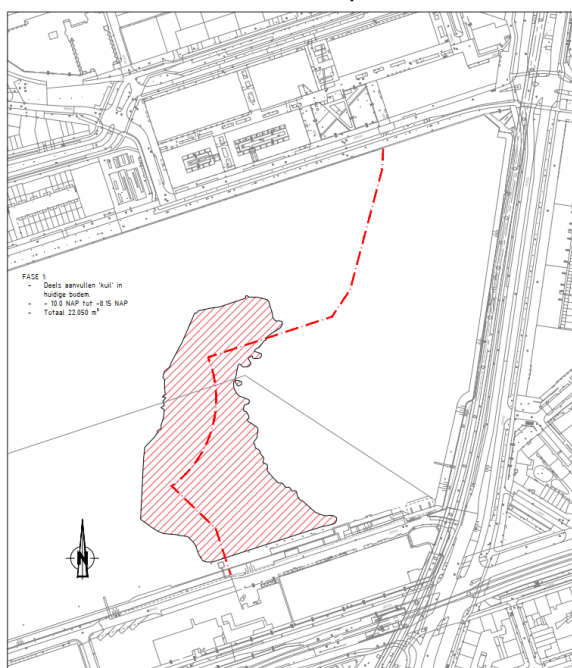
Gezien hetgeen in beschreven in hoofdstuk 3 en nader is uitgewerkt in bijlage 1, is de voorkeursvariant een variant waarbij een zandlichaam opgesloten wordt tussen stenen dammen. In het water wordt een ringdijkje aangebracht van ongeveer anderhalve meter hoog. Deze wordt opgevuld met zand. Vervolgens wordt hierop een nieuwe ringdijk aangelegd, enzovoorts, totdat een eiland is ontstaan die uit het water steekt. Na een zettingsperiode wordt het gebied tussen kade en eiland opgevuld met lichte ophoogmaterialen. Aan de waterzijde wordt (grotendeels) een damwand aangebracht die de nieuwe waterkant vormt. Het deel tussen de damwand en het zandlichaam wordt opgevuld met zand. Deze voorkeursvariant wordt momenteel nader uitgewerkt in een voorlopig en definitief ontwerp. Later zal deze variant in een bestek nader worden beschreven.

4.2 Fasering en zetting

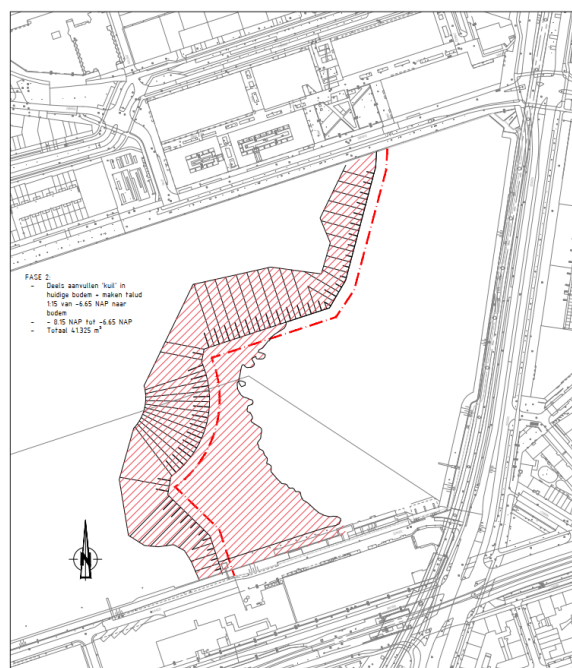
De beoogde scope van het werk bestaat uit de onderstaande werkzaamheden.

1. **Fase 1** bestaat uit het leveren en in den natte aanbrengen van zand. Hiermee wordt een dieper deel van het projectgebied aangevuld, van circa NAP -10 m tot NAP -8,15 m.

Ten minste 2 maanden na afronding van Fase 1 kan worden gestart met **Fase 2**. Fase 2 betreft het leveren en het in den natte aanbrengen van zand van NAP -8,15 m tot NAP -6,65 m. Tevens wordt een onderwatertalud (talud 1: 15) aangebracht, van circa NAP -10 m tot NAP -6,65 m.

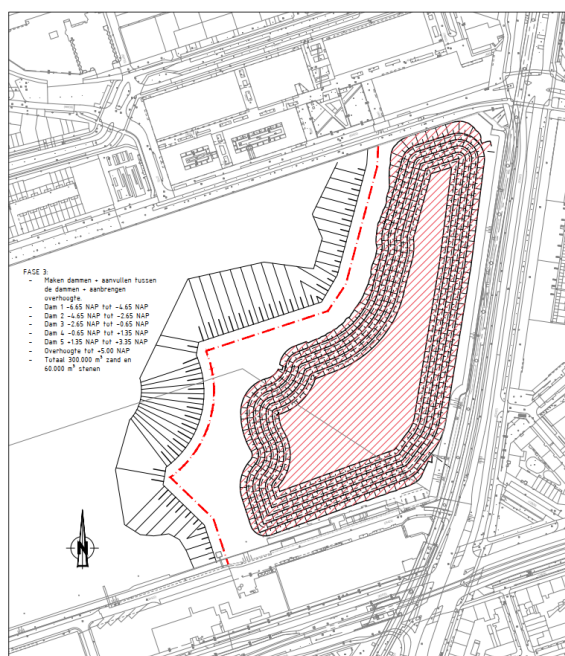


Figuur 25: Fase 1

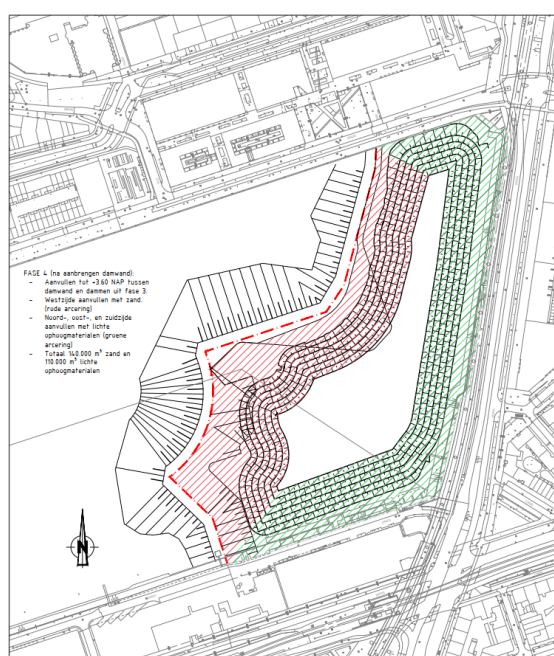


Figuur 26: Fase 2

2. **Fase 3** bestaat uit het in 5 werkgangen leveren en aanbrengen van stenen en zand, in lagen met een hoogte van circa 2 m. Het projectgebied gaat van NAP – 6,65 m tot NAP +5 m, zodat een eiland met overhoogte ontstaat. De werkzaamheden vinden deels in den natte en deels in den droge plaats. De ophoogsnelheid bedraagt circa 2 meter per 2 maanden. De totale aanlegwerkzaamheden duren circa 1 jaar. Het eiland zal na het aanleggen consolideren.
3. Circa 12 maanden na beëindiging van Fase 3 wordt pas gestart met de kade (damwand) die door derden worden geplaatst. In de planning wordt rekening gehouden met een plaatsingstijd van 12 maanden. Pas daarna kan er tijdens **Fase 4** achter deze kade worden aangevuld met zand van NAP -6,65 tot NAP +3,35 m. Tevens zijn circa 110.000 m³ lichte ophoogmaterialen benodigd voor de aanvulling aan de noord-, oost- en zuidzijde (groen gearceerd) van -6,65 tot NAP +3,35 m. Deze werkzaamheden zouden eerder plaats kunnen vinden.

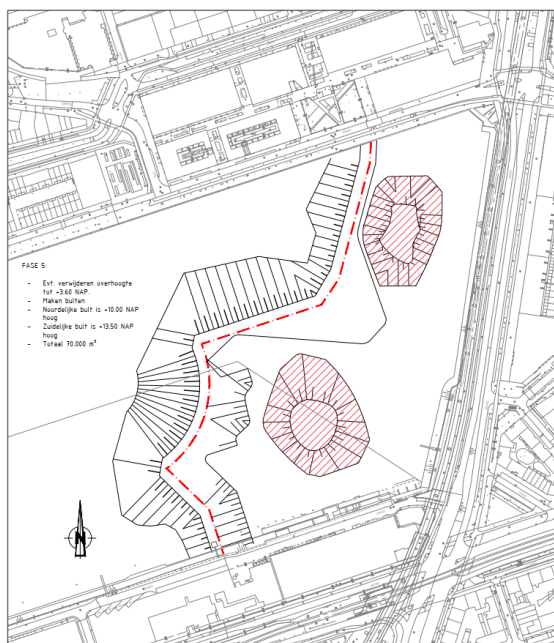


Figuur 27: Fase 3



Figuur 28: Fase 4

4. **Fase 5** bestaat uit het leveren en aanbrengen van zand voor de realisatie van een heuvel met een top op circa NAP +10 m en een heuvel met een top op circa NAP +12,5 m.



Figuur 29: Fase 5

De zetting

Als gevolg van het gewicht van het zandlichaam in combinatie met de slappe bodem vindt er zetting plaats. Gezien het enorme gezicht van de massa vindt er met name in de diepere grondlagen zetting plaats.

Momenteel wordt ervan uitgegaan dat deze zetting het grootst is tijdens het 1^e jaar na aanbrengen van het zandlichaam. In dat jaar verwachten wij circa 1,5 meter zetting (z-richting).

Tijdens dat zettingsjaar / consolidatiejaar kan de westelijke damwand nog niet geplaatst worden. Deze damwand zou simpelweg ook circa 1,5 meter meezakken met het zandpakket. In feite vindt er nadien een langdurige nazetting / restzetting plaats. Na het eerste jaar wordt deze nazetting / restzetting als acceptabel beschouwd en wordt gestart met de verdere realisatie van het park, zoals het aanbrengen van de westelijke damwand.

Op de figuren in bijlage 1 zijn de zettingen van circa 1,5 meter weergegeven voor de verschillende varianten.



4.3 Te gebruiken bouwstoffen

Onderstaand zijn de benodigde bouwstoffen per fase weergegeven

Fase	Activiteit	Hoogte	Benodigde bouwstoffen
1	Diep deel dempen	NAP -10 tot NAP -8,15	22.000 m ³ zand
2	Diep deel dempen + talud (1:15) aanbrengen	NAP -8,15 tot NAP -6,65	41.500 m ³ zand
3	Eiland maken (zand + 5 stenen dammen)	NAP -6,65 tot NAP +5,0	300.000 m ³ zand en 60.000 m ³ stenen
4	Tussen eiland en damwand opvullen	NAP -6,65 tot NAP +3,35	140.000 m ³ zand en 110.000 m ³ licht ophoogmateriaal
5	Aanbrengen 2 heuvels	NAP +4,50 tot NAP + 10 en NAP +12,5	70.000 m ³ zand

De stenen dammen zullen worden vervaardigd van stenen zoals dit gebruikelijk is in de waterbouw.

Wij willen graag 3 steenstromen toepassen:

- Betonnen klinkers
- Gebakken klinkers
- Betonnen tegels

Onderstaand zijn de acceptatiecriteria van de stenen weergegeven.

Acceptatiecriteria stenen	Eis
Maximaal kwaliteitsklasse	Vormgegeven bouwstoffen overeenkomstig het Besluit Bodemkwaliteit
Civieltechnische eigenschappen	Betonklinkers, gebakken klinkers, betontegels
Overige	-

De vormgegeven bouwstoffen die worden toegepast voldoen aan het Besluit Bodemkwaliteit. Bouwstoffen die niet voldoen worden niet toegepast.



5 Toetsing Besluit bodemkwaliteit

5.1 Melding toepassen bouwstoffen

Het toepassen van bouwstoffen hoeft in principe niet gemeld te worden. Hierop zijn twee uitzonderingen:

- Het toepassen van IBC-bouwstoffen
- Hergebruik van bouwstoffen door dezelfde eigenaar

In het laatste geval betreft het toepassing onder dezelfde condities waardoor een milieuhygiënische verklaring niet vereist is. In de Maashaven wordt toegepast onder andere condities waardoor hier wel een milieuhygiënische verklaring noodzakelijk is en geen melding gedaan hoeft te worden.

5.2 Functionele eisen aan de bouwstoffen

Er is discussie tussen Rijkswaterstaat en de gemeente Rotterdam of er sprake is van een nuttige toepassing. In hoofdstuk 3 hebben wij laten zien dat de variant die door ons als voorkeursvariant wordt gezien in feite de enige variant is die mogelijk is. Deze variant behelst het toepassen van stenen. Hiermee is sprake van een functionele en nuttige toepassing.

Overigens is van een “nuttige toepassing” alleen sprake indien het een afvalstof betreft in de zin van artikel 1.1 eerste lid van de Wet milieubeheer (zie Bbk, artikel 5, eerste lid onder c). Er is echter geen sprake van een afvalstof, immers dit geldt alleen indien de houder zich wenst te ontdoen van een stof. De gemeente Rotterdam als houder van de bouwstof verplaatst in dit geval de bouwstof van één toepassing (een weg) naar een andere toepassing (ringdijk).

De overige eisen zoals genoemd in Bbk, artikel 5 lid 1, onder a en b zijn wel van toepassing.

- a. Geen grotere hoeveelheid van die bouwstoffen, grond of baggerspecie wordt toegepast dan volgens gangbare maatstaven nodig is voor het functioneren van de toepassing;
- b. De toepassing volgens gangbare maatstaven nodig is op de plaats waar deze plaatsvindt, of onder de omstandigheden waarin deze plaatsvindt.

In de hoofdstukken 3 en 4 zijn beide geboden onderbouwd. In de volgende paragraaf wordt hier nog dieper op ingegaan.

In Bbk artikel 33 onder a tot en met c worden aanvullende eisen gesteld aan de bouwstof:

Degene die een bouwstof toepast, draagt er zorg voor dat die bouwstof:

- a. niet met de bodem wordt vermengd;
- b. kan worden verwijderd; en
- c. wordt verwijderd in geval het werk of het deel van het werk waarvan de bouwstof deel uitmaakt niet meer als functionele toepassing kan worden beschouwd, tenzij het verwijderen leidt tot een grotere aantasting van de bodem of een oppervlaktewaterlichaam dan het niet verwijderen.

In paragraaf 5.4 wordt hier nader op ingegaan.



5.3 De functie van de gebruikte bouwstoffen

Zoals in hoofdstukken 3 en 4 is beschreven hebben de stenen (vormgegeven bouwstoffen) tijdens de aanleg de functie het zand op zijn plaats te houden. Zonder deze stenen spoelt door o.a. de getijdewerking het zand weg en is een steil talud niet mogelijk.

Na de aanleg hebben de stenen de volgende functie:

- Ter plaatse van de gebieden waar licht ophoogmateriaal wordt aangebracht zijn de stenen noodzakelijk om afschuiving van de zandmassa van het eiland te voorkomen. De toegepaste lichte bouwstoffen hebben mogelijk onvoldoende massa om tegendruk te geven als de stenen weggehaald worden.
- Tevens hebben de stenen aan deze zijde de functie om te voorkomen dat het zand en het lichte ophoogmateriaal worden vermengd. Dit leidt tot verminderde terugneembaarheid van de verschillende bouwstoffen.
- Wij gaan geen schoon zand achter de damwand leggen; dat is ook gewoon max. industrie net zoals de rest. Ik zie niet in waarom wij nu die concessie zouden willen doen.
- Tevens is het gevaarlijk om de stenen in deze fase weg te halen omdat het eiland dan kan schuiven en daardoor de damwand kan ontzetten. Dit leidt tot ongewenste aantasting van de bodem en oppervlaktewater. Zolang het eiland er is zorgen de stenen voor stabiliteit.

5.4 De vermenging en terugneembaarheid van de gebruikte bouwstoffen

Om de bouwstoffen te kunnen toepassen is in 2018 eerst het slib in de haven verwijderd en is een stabiele laag zand aangebracht van 200.000 m³. Door deze stabiele ondergrond zal er geen sprake zijn dat de toegepaste bouwmaterialen zich kunnen vermengen met de ondergrond, zij blijven gepositioneerd op de plaats waar zij zijn aangebracht. De aanwezigheid van de stenen zorgt er weer voor dat ook de andere stoffen zich niet mengen.

De bouwstoffen kunnen, nadat het Nelson Mandelapark zijn functie heeft verloren, bijvoorbeeld bij een bestemmingswijziging, weer teruggenomen worden zodat ze elders weer als bouwstof kunnen worden hergebruikt. Alle bouwstoffen worden nauwkeurig met aangebracht en met een GPS-meter ingemeten waardoor de x-y-z richtingen zijn vastgelegd. Dit is tevens een instrument voor eventuele aanpassingen aan het park in latere tijden. Men weet dan exact waar wat aangetroffen kan worden. Indien het park daadwerkelijk zijn functie verliest, wat vermoedelijk nog zeer lang gaat duren, dan worden op dat moment met het bevoegd gezag afspraken gemaakt op welke wijze de bouwstoffen worden verwijderd.



Bijlagen

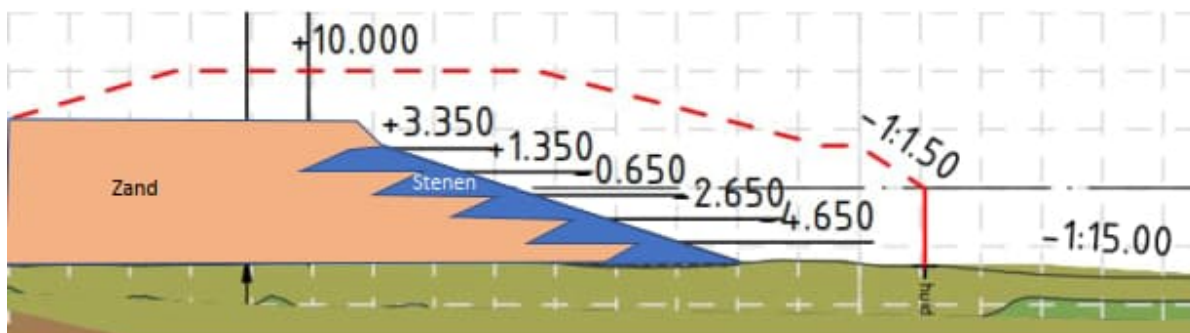


Bijlage 1: Afweging varianten westzijde

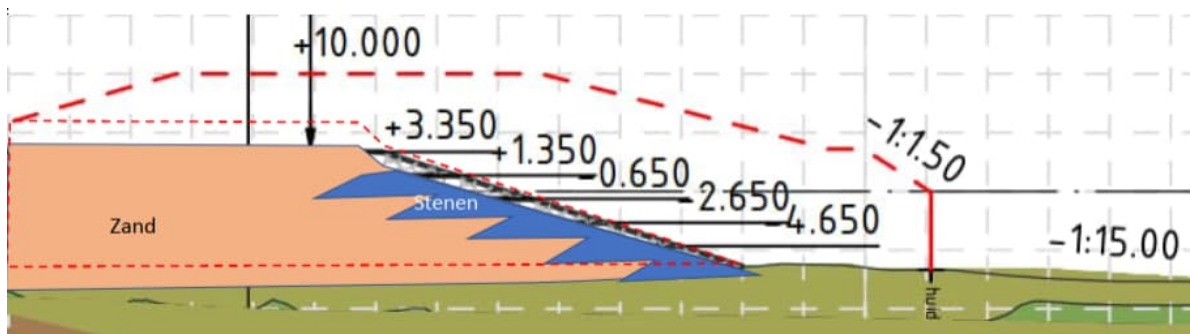
1.1 Afweging varianten

- 1.1.1 Variant 1: Zandlichaam met stenen (pers)dammen en damwand met ankers
Bij deze variant wordt een zandlichaam opgesloten tussen stenen persdammen. Nadat het zandlichaam met de persdammen is aangebracht is er sprake van een soort "eiland". Na de zettingsperiode wordt er een damwand aangebracht die de nieuwe waterkant vormt. Het deel tussen de damwand en het zandlichaam wordt opgevuld met zand.

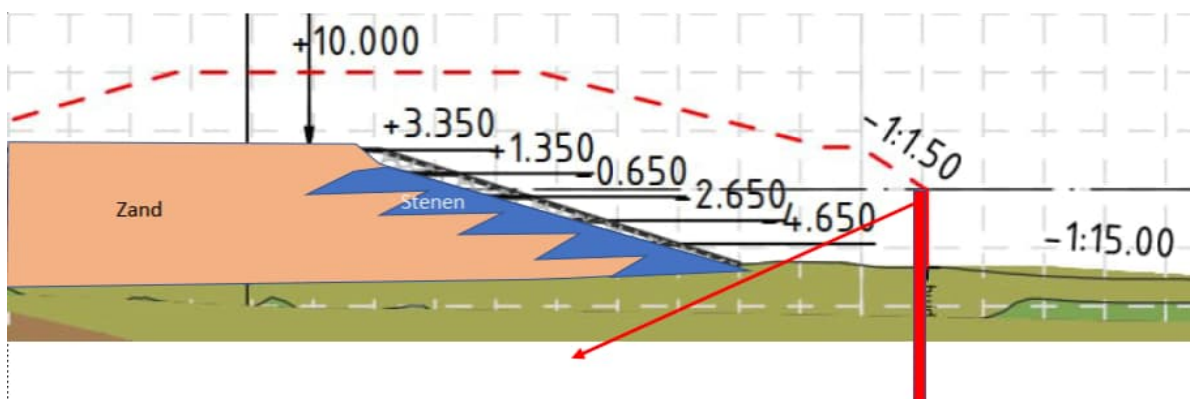
Onderstaand is een schematische weergave gegeven van deze variant.



Figuur 10: Variant 1: Na aanleg zandlichaam met persdammen. Het gebied ligt op circa +5,0 m NAP.



Figuur 11: Variant 1: Na zettingsperiode (1 jaar). Het gebied ligt op circa +3,5 m NAP (1,5 meter ingeklonken).



Figuur 12: Variant 1: Na aanbrengen van de damwand met ankers. De ruimte tussen het zandlichaam en de damwand is nog niet opgevuld.

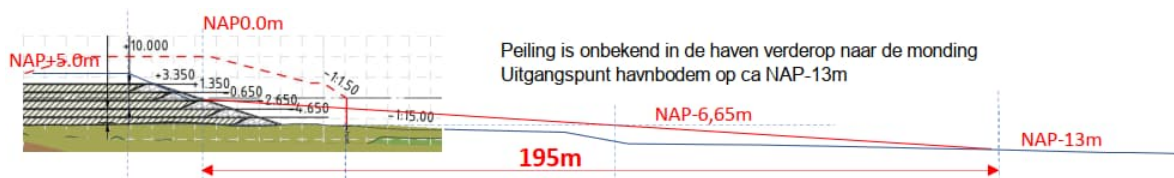
Variant 1: Zandtalud met stenen (pers)dammen en damwand met ankers	Score
Kosten	Yellow
Bouwtijd	
Technische uitvoerbaarheid	Green
Impact op de omgeving	

Conclusie: Deze variant heeft de voorkeur (voorkeursvariant). Het is qua kosten financieel haalbaar. Het is qua bouwtijd acceptabel. Het is technisch uitvoerbaar en beproefd in de waterbouw. Het heeft een acceptabel impact op de omgeving (NGD-lijn wordt gerespecteerd).

1.1.2 Variant 2: Natuurlijk talud

Bij deze variant wordt het zandlichaam rechtstreeks in de haven aangebracht zonder oeverbescherming. Het zand zal zich onder water op een natuurlijke wijze gaan gedragen en een zeer flauw talud (1:15) krijgen. Boven water kan het zand steiler worden opgebracht.

Door het flauwe talud onderwater moet het zandpakket al ver buiten het projectgebied (circa 195 meter) worden aangebracht om zodoende in het projectgebied boven water te komen. Dit conflicteert met de eis van het Havenbedrijf, waarbij de Nautisch Gegarandeerde Diepte van -6,65 m NAP moet worden gewaarborgd voor de binnenvaartschippers. Door deze variant zal het havenbekken buiten de projectgrens over een extra lengte van circa 65 meter onbruikbaar worden. Gezien dit conflict is deze variant niet uitvoerbaar. Deze variant wordt dan ook puur ter beeldvorming meegenomen in deze rapportage. Al in een vroegtijdig stadium van het ontwerpproces is deze variant afgefallen.



Figuur 13: Variant 2: De impact van het aanbrengen van zand onder een natuurlijk talud in relatie tot de projectgrens.

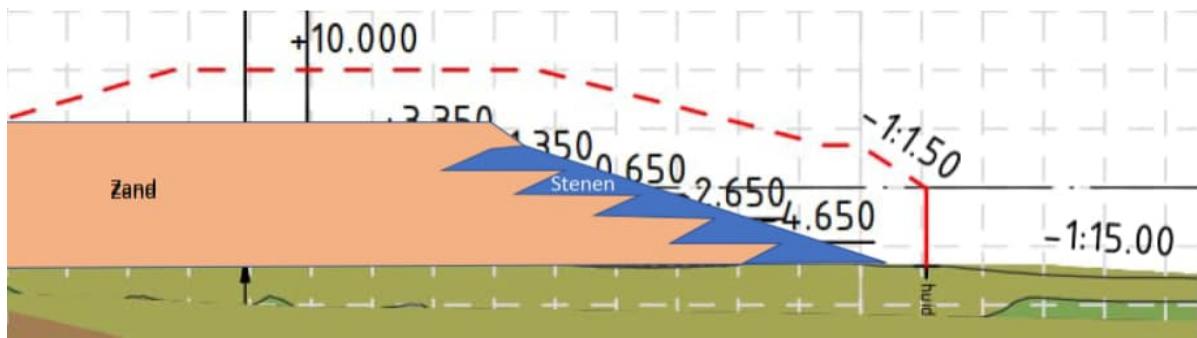
Variant 2: Zand met natuurlijk talud	Score
Kosten	Green
Bouwtijd	
Technische uitvoerbaarheid	
Impact op de omgeving	

Conclusie: Deze variant heeft niet de voorkeur. Het is qua kosten financieel haalbaar. Het is qua bouwtijd acceptabel. Het is technisch uitvoerbaar. Het heeft echter een onacceptabele impact op de omgeving (de NGD-lijn wordt niet gerespecteerd).

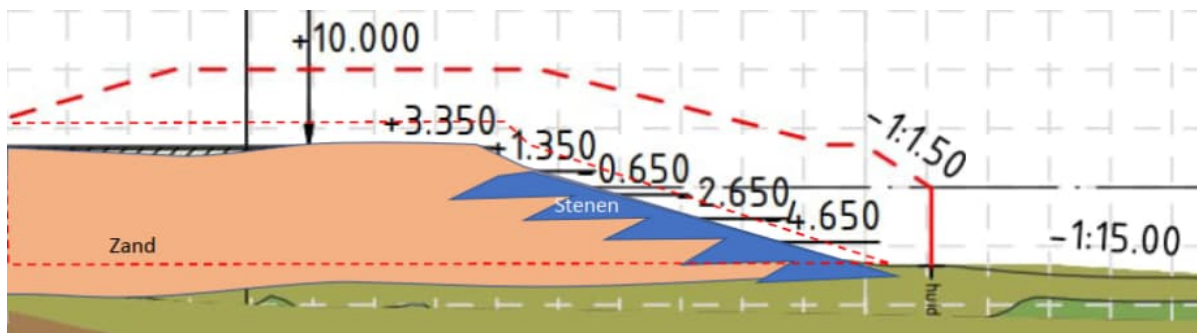
1.1.3 Variant 3: Zandlichaam met stenen (pers)dammen en kistdam met stempels

Ook bij deze variant wordt een zandlichaam opgesloten tussen stenen persdammen, net zoals bij variant 1. Na de zettingsperiode wordt de stenen persdammen verwijderd om plaats te maken voor de kistdam. De kistdam met stempels wordt gevuld met zand en op een gegeven moment worden de stempels weer verwijderd en wordt de kistdam ingekort.

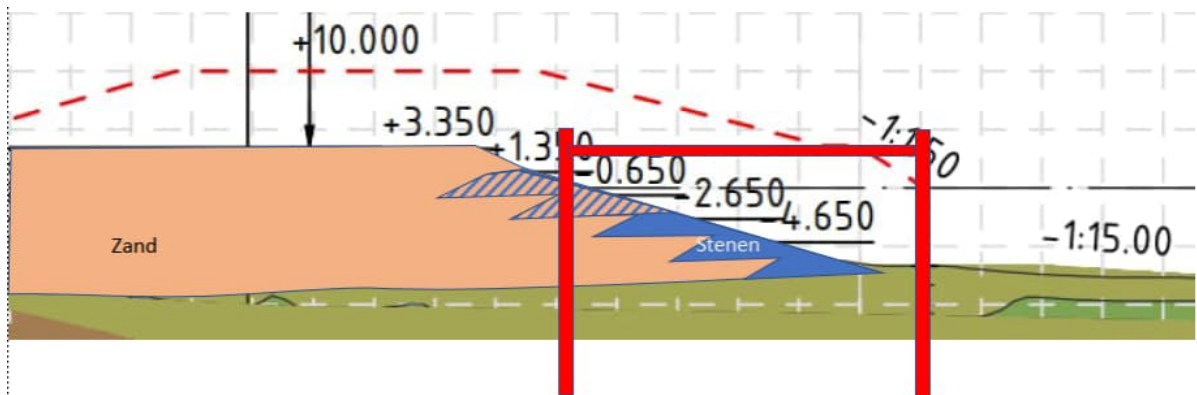
Onderstaand is een schematische weergave gegeven van deze variant.



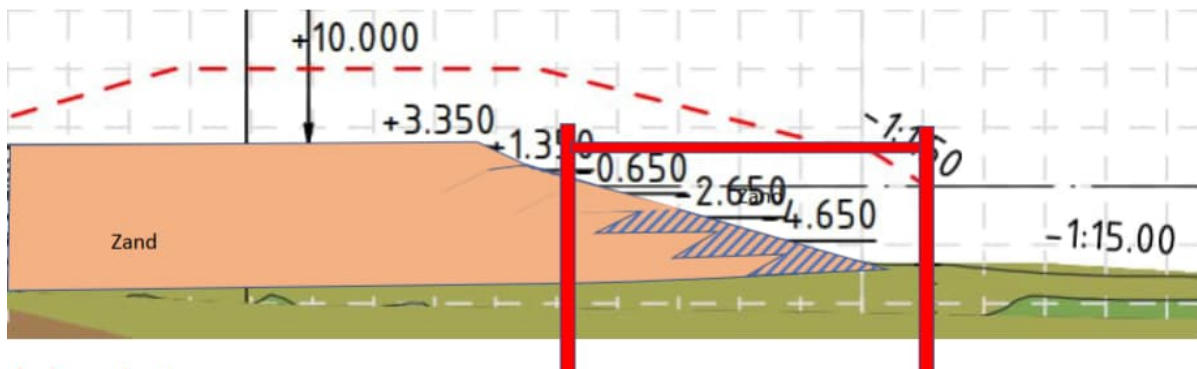
Figuur 14: Variant 3: Na aanleg zandlichaam met persdammen. Het gebied ligt op circa +5,0 m NAP.



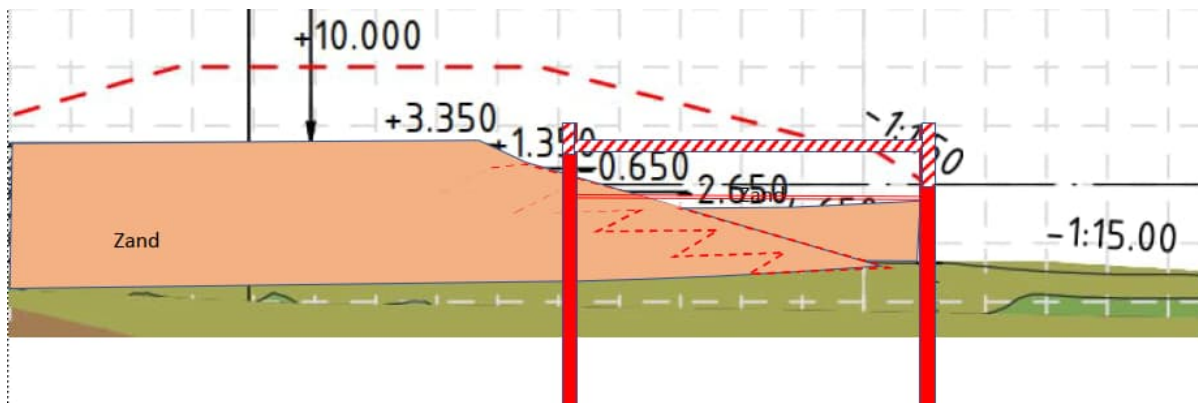
Figuur 15: Variant 3: Na zettingsperiode (1 jaar). Het gebied ligt op circa +3,5 m NAP (1,5 meter ingeklonken).



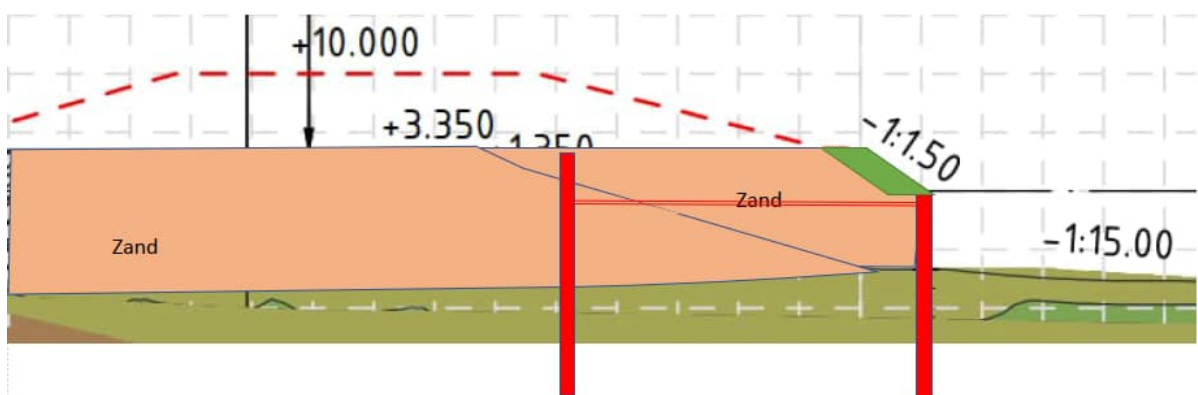
Figuur 16: Variant 3: Een deel van de stenen (pers)dammen wordt verwijderd en de kistdam met stempels wordt aangebracht.



Figuur 17: Variant 3: Het overige deel van de stenen (pers)dammen wordt verwijderd. Stempels worden geplaatst.



Figuur 18: Variant 3: Binnen de kistdam wordt aangevuld met zand. Tijdens het aanvulproces worden de stempels verwijderd en later wordt de kistdam afgebrand (ingekort).



Figuur 19: Variant 3: Eindsituatie

Variant 3: Zandtalud met stenen (persdammen) en kistdam met stempels

Score

Kosten

Bouwtijd

Technische uitvoerbaarheid

Impact op de omgeving



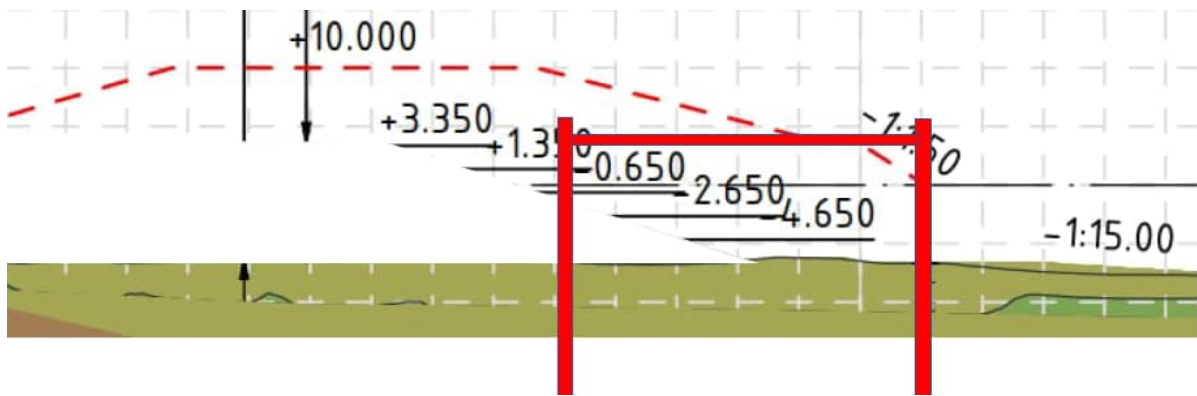
Conclusie: Deze variant heeft niet de voorkeur. Het is qua kosten financieel niet acceptabel. Ook de bouwtijd is onacceptabel. Het is technisch wel uitvoerbaar, maar complex. De impact op de omgeving is acceptabel (de NGD-lijn wordt gerespecteerd).

1.1.4 Variant 4: Zandlichaam met kistdam met stempels

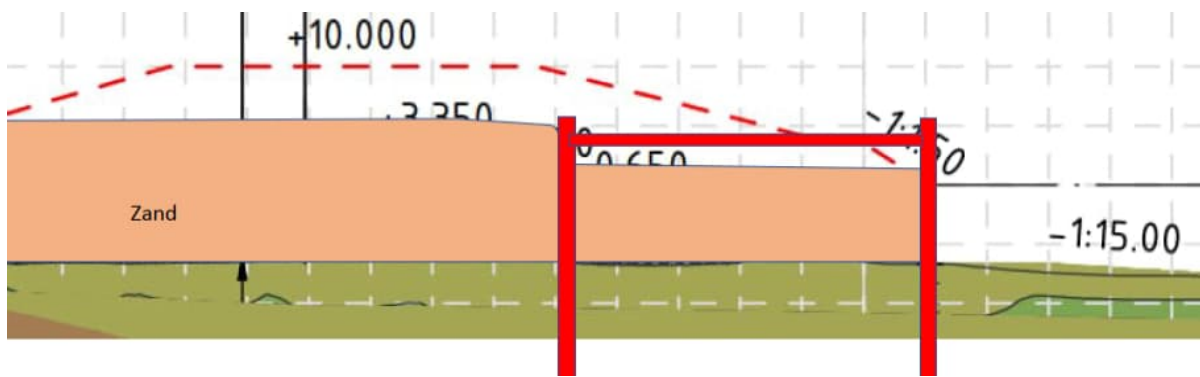
Deze variant lijkt veel op variant 3 met de uitzondering dat er bij variant 4 geen stenen persdammen worden aangebracht. De kistdam wordt geplaatst en het zand wordt direct achter deze kistdam geplaatst. Als gevolg van de druk die het zandpakket op de kistdam gaat uitoefenen bestaat er een (zeer) reële kans dat de kistdam gaat bezwijken. De beschermende stenen (pers)dammen zijn bij deze variant immers afwezig.

Gezien dit gevaar is deze variant niet uitvoerbaar. Deze variant wordt dan ook puur ter beeldvorming meegenomen in deze rapportage. Al in een vroegtijdig stadium van het ontwerpproces is deze variant afgevallen.

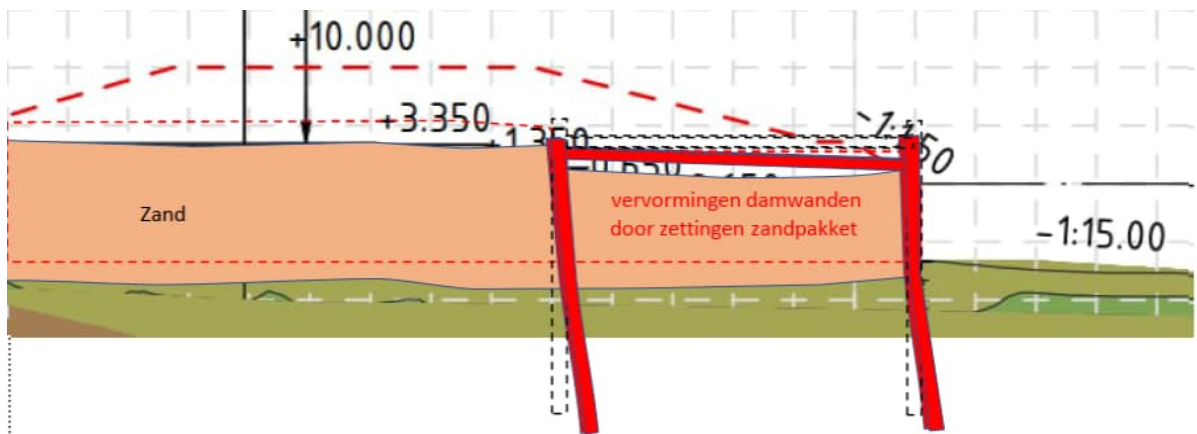
Onderstaand is een schematische weergave gegeven van deze variant.



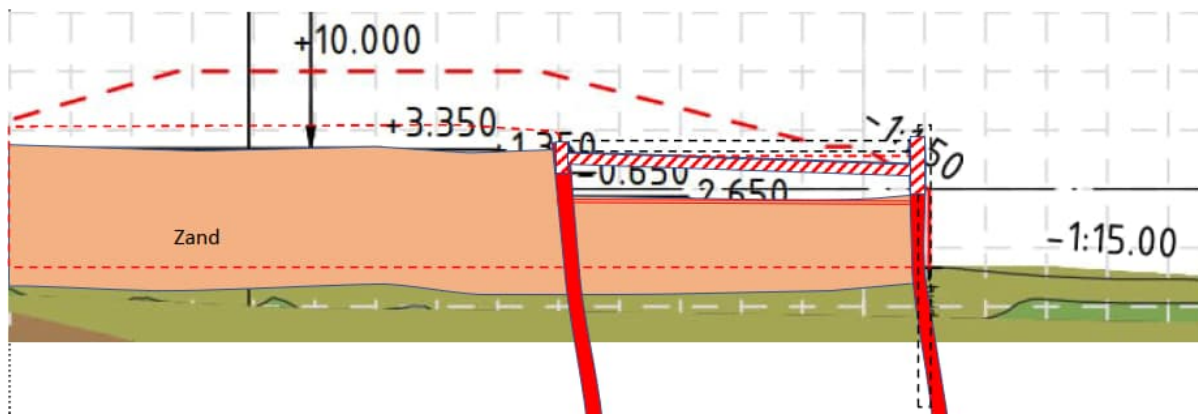
Figuur 20: Variant 4: De kistdam met stempels wordt in het water aangebracht, er is nog geen zandlichaam aangebracht.



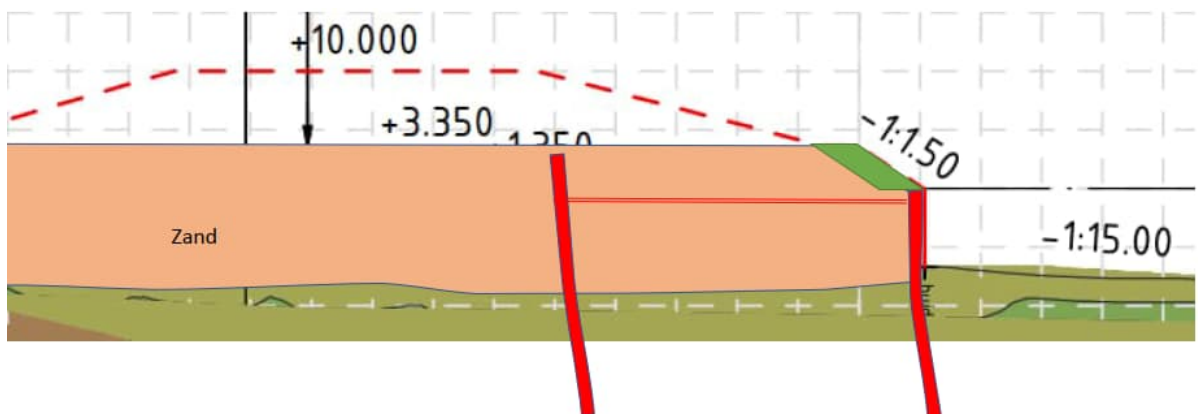
Figuur 21: Variant 4: Achter de kistdam met stempels wordt het zandlichaam aangebracht. Tussen de kistdam wordt met zand aangevuld.



Figuur 22: Variant 4: Het zandlichaam gaat circa 1,5 meter zetten. De kistdam zakt ook 1,5 meter mee en gaat deformeren door verticale krachten veroorzaakt door het zandlichaam.



Figuur 23: Variant 4: De stempels worden verwijderd en later worden de kistdam afgebrand (ingekort).



Figuur 24: Variant 4: Eindsituatie

Variant 4: Zandtalud met kistdam met stempels

Score

Kosten

Bouwtijd

Technische uitvoerbaarheid

Impact op de omgeving



Conclusie: Deze variant heeft niet de voorkeur. Het is qua kosten financieel niet acceptabel, mede gezien de schadeclaims die te verwachten zijn bij het bezwijken van de damwand. Ook de bouwtijd is onacceptabel, mede gezien het feit dat indien de damwand bezwijkt er alsnog een andere bouwmethode gebruikt moet gaan worden. Het is technisch derhalve geen reële optie. De impact op de omgeving is niet acceptabel omdat de gebruikers van het water en het park schade kunnen ondervinden als gevolg van een bezwijkende damwand.



Bijlage 2:

Tekening met fasering totale werk

