

Bijlage beschrijving waterkering

Inleiding

Een van de cruciale objecten van het plan is de waterkering. De nieuw aan te leggen waterkeringen zijn ontworpen conform de voorgeschreven ontwerpmethodiek volgens de Leidraad Rivieren. Voor het ontwerp van de waterkering hebben zowel Rijkswaterstaat als Waterschap Rivierenland randvoorwaarden en uitgangspunten aangeleverd. Op basis van deze informatie is de vorm van de waterkering die in het MER als voorkeursvariant is gekozen, verder technisch uitgewerkt. Gedetailleerde technische informatie over het ontwerp van de waterkering is terug te vinden in het Projectplan Dijkontwerp dat onderdeel uitmaakt van het door de Staatssecretaris geaccordeerde SNIP 3 -ontwerp. Deze bijlage beschrijft vanuit een technisch oogpunt op hoofdlijnen het ontwerp van de waterkering en de belangrijkste uitgangspunten die daarvoor zijn gehanteerd en is daarmee een samenvatting van het Projectplan Dijkontwerp.

Waterkering

De nieuwe waterkering komt tussen de spoorbrug en het fort Boven Lent (het Wijnfort) en bestaat uit twee gedeelten: een stenen kade tussen de Waalbrug en de spoorbrug en de Groene dijk ten oosten van de Waalbrug. Ten oosten van De Stelt sluit de nieuwe waterkering weer aan op de huidige Bemmelse dijk. De Oosterhoutse dijk ten westen van de spoorbrug blijft gehandhaafd. Ook een groot gedeelte van de huidige rivierdijk in Veur-Lent blijft bestaan. Deze verliest echter wel zijn functie als hoofdwaterkering.



Afbeelding 1: Toekomstige waterkering: kade (rode lijn) en dijken (groene lijn)

Belangrijkste uitgangspunten

Voor het ontwerp van de waterkering zijn de volgende algemene uitgangspunten gebruikt:

- Voor de groene dijk en grondlichamen geldt een ontwerpperiode van 50 jaar. Voor de kade tussen de Waalbrug en de spoorbrug wordt uitgegaan van een ontwerpperiode van 100 jaar omdat het hier een constructie betreft.
- Het overslagdebiet is 0,1 l/s/m, dit is conform ontwerprichtlijnen van het Waterschap Rivierenland.
- De ontwerpwaterstand bij maatgevend hoogwater (kans van voorkomen van 1/1250 jaar) is bepaald bij de maatgevende afvoer van 16.000 m³/s te Lobith. De waterstanden op verschillende locaties in weergegeven in onderstaande tabel.

Locatie	Situatie voorkeursvariant	
	Waterstand in as van de rivier	Waterstand aan de oever
Km 882,5 (instroom nevengeul)	NAP+15.22	NAP+15.12
Km 883,5 (Waalbrug)	NAP+15.12	NAP+14.99
Km 884,5 (Spoorbrug)	NAP+14.97	NAP+14.87
Km 886	NAP+14.82	NAP+14.81

De maatgevende waterstand heeft een overschrijdingsfrequentie van 1/1250 per jaar. De kruinhoogtes zijn op 4 representatieve locaties langs de waterkering bepaald. De onderstaande tabel toont de bepaalde kruinhoogtes. Over deze kruinhoogten is een bestuurlijk besluit genomen tussen RWS-PDR en het Waterschap Rivierenland dat is vastgelegd in het Besluit ontwerphoogte waterkering, d.d. 27 augustus 2009.

Locatie	Benodigde kruinhoogte
Km 882,5 (instroom nevengeul)	NAP + 16,7 m
Km 883,5 (Waalbrug)	NAP + 16,4 m
Km 884,5 (Spoorbrug)	NAP + 16,2 m
Km 886	NAP + 16,2 m

- De waterkering is berekend en ontworpen op alle relevante faalmechanismen.
- Om de toename van kweloverlast te voorkomen wordt een waterkerend scherm aangelegd in en onder de nieuwe waterkering alsmede in een deel van de bestaande dijk bij de Citadel. Voor een onderbouwing van de noodzaak van dit scherm wordt verwezen naar het achtergrondrapport Geohydrologie.
Dit scherm moet de kwel vanuit de rivier tegengaan en wordt geplaatst tot op 20 à 25 meter diepte beneden maaiveld (ca. NAP -10 m). Het waterkerend scherm wordt waterdicht uitgevoerd en zal aansluiten op de slecht doorlatende kleilaag die daar aanwezig is. Dit is van groot belang voor de effectiviteit van het scherm. Om de waterdichtheid te waarborgen, wordt het scherm samengesteld uit een cement-bentonietenscherm waarin een damwandconstructie wordt opgenomen; dit geeft de grootst mogelijke zekerheid. Bij de afweging van schermoplossing in deze situatie (o.a. gezien de bodembouw) zijn diverse schermvarianten beschouwd. Voor een uitgebreide beschrijving en afweging wordt verwezen naar het bij SNIP 3 behorende projectplan Dijkontwerp. Zowel uit oogpunt van goede realiseerbaarheid, waterdichtheid en overlast voor de omwonenden heeft deze oplossing de voorkeur.



Afbeelding 2: Ligging waterkerend scherm (rode lijn)

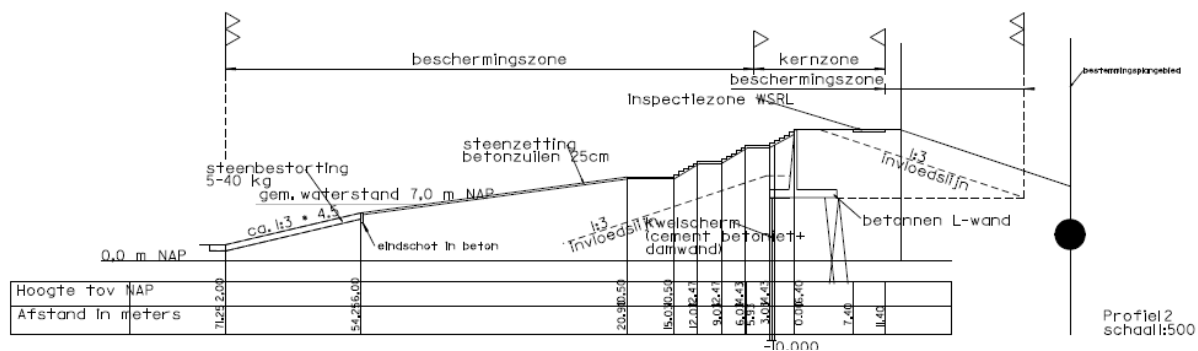
De kade

De definitieve ontwerphoogte van de kade is NAP +16,40 m voor de waterkering tussen de verlengde Waalbrug en de Spoorbrug (de bebouwbare kade). De kade bestaat uit een hoge kade (NAP +16,40 m) en een lage kade (verlopend van NAP +10,50 m naar NAP +7,50 - NAP +6,00 m) met daartussen trappen en lange hellingen met groene taluds.

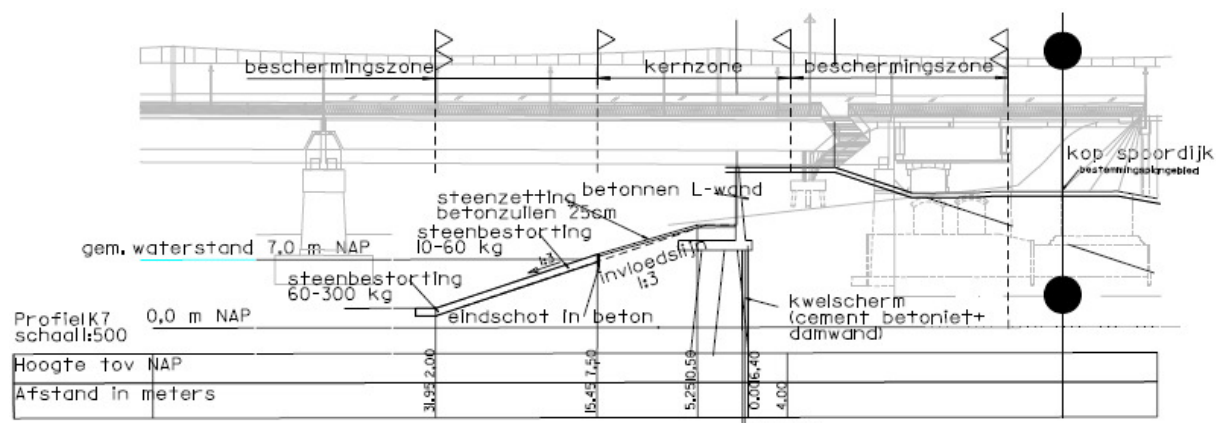
De lage kade, trappen, hellingen, stenen talud tussen lage kade en de kademuur, stortsteentalud, blokkenmattentalud zijn dusdanig ontworpen dat ze erosiebestendig en stabiel blijven tijdens ontwerpomstandigheden. De lage kade is bereikbaar en kan gebruikt worden voor recreatieve doelen.

De gekozen variant voor de kadeconstructie, een betonnen L-wand, is gedimensioneerd conform de vigerende normen en leidraden. Het waterkerend scherm bevindt zich onder de L-wand. De aansluiting tussen L-wand en waterkerend scherm wordt waterdicht uitgevoerd.

In onderstaande dwarsprofielen is de opbouw van de kade weergegeven in relatie tot de ligging van de nevengeul. De feitelijke waterkering wordt gevormd door het gestippelde profiel (invloedslijnen).



Afbeelding 3: Doorsnede van de kade



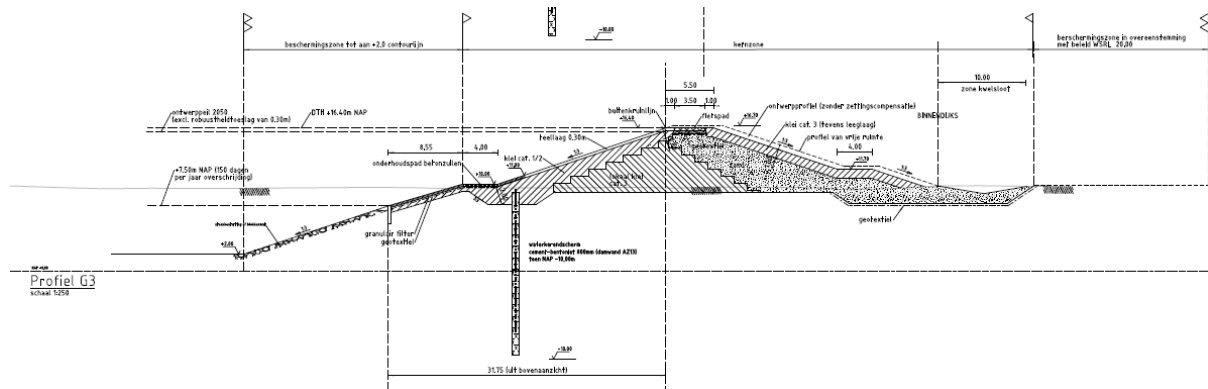
Afbeelding 4: Doorsnede ter plaatse van de spoorbrug

De promenade op NAP +16,40 m sluit aan op zowel de kruin van de Groene dijk in het oosten als van de Oosterhoutsedijk in het westen. Ook de lager gelegen kade op NAP +10,50 m sluit op de beide dijken aan. De kademuur gaat geleidelijk over in de taluds van de dijken. Met deze zorgvuldig vormgegeven overgangen sluit de nieuwe waterkering op natuurlijke wijze aan op de dijken en uiterwaarden.

De nieuwe Groene dijk

Tussen de bestaande dijk bij het Wijnfort en de Waalbrug, is een volledig nieuwe dijk nodig. Er is gekozen voor een voortzetting van het bestaande, klassieke profiel van de dijk, met een kruinhoogte van NAP +16,40 m en een binnen- en buitentalud van 1:3. Ter plaatse van de nevengeul is het buitentalud van de dijk met steen versterkt om de hoge stroomsnelheden en golfslag het hoofd te bieden. Op een hoogte van NAP +10 m aan de binnenzijde en NAP +11,70 m aan de buitenzijde bevindt zich een 4 m breed onderhoudspad.

In het buitendijkse gedeelte waar de Groene dijk grenst aan de nevengeul, loopt het onderste deel van de dijk onder hetzelfde talud van 1:3 door tot onder de waterlijn. De oeverzone wordt hier beschermd met steen.



Afbeelding 5: Groene dijk ter plaatse van nevengeul (met waterkerend scherm)

Om te voldoen aan de ontwerpnormen voor wat betreft het faalmechanisme piping is het noodzakelijk extra maatregelen te nemen in het ontwerp. Daarom wordt in de groene dijk op de locaties waar het waterkerend scherm niet aanwezig is een pipingscherm aangebracht. De diepte van dit pipingscherm is rond NAP. De locatie in het dwarsprofiel is de binnenteen. Het pipingscherm loopt vanaf het Wijnfort tot enkele tientallen meters ten westen van het oostelijk startpunt van het waterkerend scherm. Aan de voorzijde van de dijk wordt eveneens een voorlandverbetering aangebracht met een kleipakketdikte van 1,5 m (na verdichting minimaal 1 m).

De dijk is alleen toegankelijk voor fietsers en wandelaars en voor calamiteitenverkeer. De asfaltweg op de dijk krijgt een breedte van 3,5 meter met aan weerszijden een berm van 1 meter breed. Het onderhoudspad aan de buitenzijde van de dijk is toegankelijk voor wandelaars. De hoogte sluit aan op de hoogte van het bovenste deel van de kade en de drempel, zodat hier een wandelverbinding ontstaat.

De bestaande Oosterhoutse dijk

De Oosterhoutse dijk – het dijktracé westelijk van de spoorbrug – blijft liggen op de huidige locatie en houdt zijn bestaande 6,5 meter brede kruin. Het waterkerend scherm wordt in een gedeelte van de dijk aangelegd (zie ook Afbeelding 2). De toegankelijkheid voor langzaam verkeer en aanwonenden blijft onveranderd.

Met het Waterschap Rivierenland is afgesproken dat aan de voorzijde van de Oosterhoutse dijk eveneens een voorlandverbetering wordt aangebracht met een kleipakketdikte van 1,5 m (na verdichting minimaal 1 m).