



MER Herinrichting Nieuwe Driemanspolder

Achtergronddocument: geotechnisch onderzoek kaden

Provincie Zuid-Holland

23 november 2005

Definitief rapport

9P7666

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

**HASKONING NEDERLAND B.V.
KUST & RIVIEREN**

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
(024) 328 42 84 Telefoon
(024) 360 54 83 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel MER Herinrichting Nieuwe Driemanspolder
Achtergronddocument: geotechnisch onderzoek kaden
Verkorte documenttitel Geotechnisch onderzoek NDMP
Status Definitief rapport
Datum 23 november 2005
Projectnaam Onderzoek Nieuwe Driemanspolder
Projectnummer 9P7666
Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland
Referentie 9P7666A0/R0001/MBO/MJANS/Nijm

Auteur(s) ir. R.M. Bos
Collegiale toets ir. A.G. Wiggers
Datum/paraaf
Vrijgegeven door
Datum/paraaf

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
	1.1 Kader	1
	1.2 Doel	1
	1.3 Gevolgde werkwijze	1
	1.4 Leeswijzer	1
2	GEGEVENS	2
	2.1 Inleiding	2
	2.2 Gebiedbeschrijving	2
	2.3 Aangeleverde gegevens	3
	2.4 Leemten in kennis	4
3	ALGEMENE RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN	5
	3.1 Inleiding	5
	3.2 Beoordelingskader	5
	3.2.1 Omloopdijk waterberging	5
	3.3 Hydraulische randvoorwaarden ontwerp kaden	7
	3.4 Geohydrologie	9
	3.5 Geotechniek	10
	3.5.1 Schematisatie ondergrond	10
	3.5.2 Opbouw omloopdijk	11
	3.5.3 Afleiden geotechnische parameters	11
	3.5.4 Uitvoeringsduur, rusttijd, planperiode	11
	3.5.5 Modellerings waterspanningen	12
4	GLIBAAL ONTWERP EN BEOORDELING ALTERNATIEVEN	13
	4.1 Inleiding	13
	4.2 Globaal ontwerp nieuwe kaden	13
	4.3 Beoordeling effecten op bestaande kaden	15
5	ONTWERP VOORKEURSALTERNATIEF	22
	5.1 Inleiding	22
	5.2 Randvoorwaarden en uitgangspunten	22
	5.2.1 Indeling in dijksecties	22
	5.2.2 Dijkprofiel	23
	5.2.3 Hydraulische randvoorwaarden	24
	5.2.4 Bodemopbouw	25
	5.2.5 Geohydrologie	29
	5.3 Ontwerp	29
	5.3.1 Hoogtebepaling omloopdijk	29
	5.3.2 Zettingberekeningen	30
	5.3.3 Stabiliteitberekeningen	31
	5.3.4 Piping (zandmeevoerende wellen)	33
	5.3.5 Dijkprofiel	34
	5.4 Overige ontwerpaspecten	35
	REFERENTIES	36

1 INLEIDING

1.1 Kader

De gemeenten Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer, de Hoogheemraadschappen van Rijnland en Delfland, Waterschap Wilck en Wiericke (sinds 1 januari 2005 bij Hoogheemraadschap van Rijnland) en de provincie Zuid-Holland hebben enige tijd geleden het initiatief genomen voor een herinrichting van de Nieuwe Driemanspolder. Het voornemen is gericht op een functieverandering van het huidige agrarisch gebruik naar natuurontwikkeling, recreatie, seizoensberging en piekberging.

De bergingsfunctie die de polder gaat krijgen zal gevolgen hebben voor het grondwater in de omgeving. Omdat inzicht gekregen moet worden in de effecten van deze functieverandering op het grondwater is een geohydrologisch en geotechnisch onderzoek uitgevoerd. Dit rapport beschrijft de resultaten van het geotechnisch onderzoek.

1.2 Doel

Het doel van het geotechnisch onderzoek is tweeledig:

1. Het beoordelen van de haalbaarheid van de *MER Inrichtingsalternatieven* op geotechnisch aspecten waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen:
 - aspecten die de omloopdijk van de waterberging betreffen en;
 - de stabiliteit van de bestaande kaden in de directe omgeving van de waterberging.
2. Het maken van het (geotechnisch) ontwerp voor de omloopdijk.

1.3 Gevolgde werkwijze

In de, in het project gevolgde werkwijze is het geohydrologisch onderzoek leidend geweest voor de definiëring en uitwerking van de *MER Inrichtingsalternatieven*. Het geotechnisch onderzoek toetst de alternatieven en geeft daarbij mogelijk knelpunten aan (doel 1). Het toetsen is gedaan op basis van expert judgement ondersteund met zeer globale ontwerpberekeningen. Na de keuze van het definitief uit te werken MER Inrichtingsalternatief (voorkeuralternatief) is het geotechnisch ontwerp hiervoor gemaakt.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van beschikbare gegevens en leemten in kennis. In hoofdstuk 3 worden de algemene randvoorwaarden en uitgangspunten behandeld, zoals het beoordelingskader, hydraulische randvoorwaarden, de geohydrologie en geotechniek. Hoofdstuk 4 behandelt de beoordeling van de alternatieven bestaande uit een globaal ontwerp per alternatief en een beoordeling van de effecten van de alternatieven op de bestaande kaden in de omgeving. In hoofdstuk 5 wordt het ontwerp van het voorkeuralternatief beschreven.

2 GEGEVENS

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de beschikbare gegevens voor het geotechnisch onderzoek. Paragraaf 2.2 geeft een beschrijving van het projectgebied. In paragraaf 2.3 worden de aangeleverde gegevens genoemd waarbij met name wordt ingegaan op het grondonderzoek. Afgesloten wordt met een overzicht van ontbrekende gegevens, de leemten in kennis (paragraaf 2.4).

2.2 Gebiedbeschrijving

De Nieuwe Driemanspolder is gelegen tussen Leidschendam en Zoetermeer. Het gebied is het laatste restant van het oorspronkelijke open landelijk gebied tussen Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer. Figuur 2.1 geeft een overzicht van de Nieuwe Driemanspolder met daarin aangegeven de ligging van het plangebied. Het landgebruik in dit deel van de Nieuwe Driemanspolder bestaat voornamelijk uit weiland (noordelijk deel) en akkerbouw (zuidelijk deel). Langs de randen van het plangebied is extensieve lintbebouwing aanwezig. Het maaiveld ligt tussen circa NAP -4,75 en -5,25 meter.

Figuur 2.1 Ligging Nieuwe Driemanspolder met plangebied



2.3 Aangeleverde gegevens

Een overzicht van de aangeleverde gegevens wordt gegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Overzicht van de ontvangen gegevens

Gegevens	Bron/instantie
Veiligheidsklasse	
Veiligheidsklasse die voor de bestaande boezemkaden wordt gehanteerd	HHS Rijnland
Geometrie	
Maaiveldhoogten	AHN-bestand
Geometrie bestaande kaden (Fli-map)	HHS Rijnland
Grondonderzoek	
Bodemlagen (lengtedoorsneden)	TNO
Geotechnische lengteprofielen	Deelstudie geohydrologie o.b.v TNO-gegevens
Boringen en sonderingen	NITG, DINO
Enkele sonderingen in het gebied	Gemeente Zoetermeer
Bestaand grondonderzoek (incl. laboratoriumonderzoek) omgeving	TNO
Informatie over aanvul- en ophoogmateriaal nieuw aan te leggen kaden (alleen klei-eisen)	HHS Rijnland
Hydraulische randvoorwaarden	
Ontwerpwaterstanden waterberging	Deelstudie geohydrologie
Stijghoogten	Deelstudie geohydrologie
Polderpeilen	HHS Rijnland
(Tussen)boezemppeilen	HHS Rijnland
Windsnelheden	Provincie Zuid-Holland

Grondonderzoek

Vanuit de deelstudie geohydrologie zijn lengteprofielen van de bodemopbouw op het tracé van de omloopdijk aangeleverd. Deze bodemopbouw is gebaseerd op de gegevens (boringen en sonderingen) van TNO. De boringen en sonderingen van NITG en DINO dienen als verificatie van de aangeleverde bodemopbouw.

Het door TNO geleverde grondonderzoek (veld- en laboratoriumonderzoek) in de directe omgeving is gebruikt om parameters te bepalen voor de geotechnische berekeningen. Het betreft de volgende onderzoeken:

- puinstort recreatiegebied noord-west Zoetermeer, Resultaten monsteronderzoek, Grondmechanica Delft, februari 1981(CO-247611, bijl 35;
- uitbreidingsplan Leidschenveen, MOS Grondmechanica, 8 augustus 1996 (kenm. 050495);
- provinciale weg N469 te Zoetermeer, Tjaden Grondmechanica, februari 1997 (S 96.847).

Hydraulische randvoorwaarden

In de deelstudie geohydrologie zijn voor alle alternatieven de bijbehorende waterstanden en stijghoogten bij piekberging bepaald. Piekberging is de maatgevende situatie voor het ontwerp van de omloopdijk en het beoordelen van de stabiliteit van de bestaande kaden. De windsnelheden zijn speciaal voor de situatie van piekberging in de Nieuwe Driemanspolder door de Provincie Zuid-Holland berekend.

2.4 Leemten in kennis

Tabel 2.2 geeft een overzicht van de gevraagde maar niet ontvangen gegevens.

Tabel 2.2 Overzicht van de gevraagde maar niet ontvangen gegevens

Informatie	Bron/Instantie	Reden
Geotechnische parameters per laag ondiepe ondergrond(holoceen) voor het plangebied, Regionale proevenverzameling	NITG DINO Gemeenten	Niet aanwezig
Grondopbouw bestaande kaden	HHS Rijnland	Niet bekend
Uitgevoerd onderzoek m.b.t. stabiliteit van (regionale) waterkeringen	HHS Rijnland	Niet aanwezig

Belangrijkste leemte in kennis is lokaal grondonderzoek dat geschikt is voor het afleiden van geotechnische parameters voor het beoordelen van de bestaande kaden en ontwerpberekeningen voor de omloopdijk.

3 ALGEMENE RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de algemene randvoorwaarden en uitgangspunten beschreven die horen bij:

- het ontwerp van de nieuwe kaden ten behoeve van de piekberging;
- de effectbeoordeling van de (piek)berging op de bestaande kaden.

Het ontwerp en de effectbeoordeling zelf zijn beschreven in hoofdstuk 4.

Allereerst wordt ingegaan op het te hanteren beoordelingskader (3.2). Vervolgens worden de hydraulische randvoorwaarden (3.3) besproken. Hierna volgen de geohydrologische (3.4) en geotechnische (3.5) aspecten.

3.2 Beoordelingskader

3.2.1 Omloopdijk waterberging

Regionale keringen

De omloopdijk van de waterberging kan als onderdeel van een stelsel van regionale keringen worden beschouwd. Normering van regionale keringen is de verantwoordelijkheid van de provincie. Op dit moment bestaat er geen landelijk instrumentarium om toetsing of ontwerp van regionale waterkeringen uit te voeren. Momenteel wordt gewerkt aan een "Groene Versie" van een leidraad voor het toetsen van regionale waterkeringen. Verwacht wordt dat het belastinggeval "extreme droogte" hier een belangrijke plaats zal innemen. In het ontwerp van kades moet hierop geanticipeerd worden.

Boezemkaden

Het stelsel van regionale keringen waar de omloopdijk deel van uit gaat maken bestaat voornamelijk uit boezemkaden. Boezemkaden worden permanent (min of meer) maximaal belast (i.t.t. rivierdijken die alleen bij hoogwater een significante belasting krijgen). Hoewel de omloopdijk qua belastingsduur wellicht meer overeenkomsten vertoont met een rivierdijk is hier (in overleg met waterschappen en provincie) vooralsnog gekozen voor een benadering waarbij de omloopdijk als boezemkade wordt beschouwd.

Van de vigerende TAW-leidraden en - technische rapporten bestaat er voor boezemkaden alleen het "Technisch Rapport voor het toetsen van boezemkaden" (TRB). Het TRB geeft een ontwerprequentie van 1/50 à 1/100 per jaar "ter oriëntatie". Daarnaast is er de IPO – richtlijn voor boezemkaden die uitgaat van kadeklassen met bijbehorende overschrijdingsfrequenties van maatgevend boezempeil (zie tabel 3.1)¹. De betrokken waterschappen stellen uiteindelijk het vereiste veiligheidsniveau vast.

¹ Het IPO heeft in 2000 i.o.m. de Unie van waterschappen en de TAW de IPO-richtlijn ter bepaling van het veiligheidsniveau van boezemkaden opgesteld

Tabel 3.1 Kadeklassen en overschrijdingsfrequenties IPO-richtlijn

Kadeclassse	Overschrijdingsfrequenties van maatgevend boezempeil per jaar
I	1/10
II	1/30
III (vergelijkbaar met TR Boezemkade)	1/100
IV	1/300
V	1/1000

Bepaling van veiligheidsniveau voor omloopdijk

Zoals eerder opgemerkt stellen de betrokken waterschappen uiteindelijk het vereiste veiligheidsniveau vast. In de conceptnormering houdt Hoogheemraadschap Rijnland voor de Nieuwe Driemanspolder kadeclassse V aan. In dit stadium van het onderzoek zijn er verschillende mogelijkheden om het veiligheidsniveau te bepalen:

- bepaling veiligheidsniveau m.b.v. berekeningen (bijvoorbeeld door het afleiden van de kadeclassse volgens de IPO – richtlijn);
- rationele benadering waarbij het uitgangspunt is dat de waterberging geen negatief effect heeft op het bestaande veiligheidsniveau van het gebied.

Ad 1) Bepaling veiligheidsniveau m.b.v. berekeningen

Uitgangspunt is dat de kans dat de waterberging moet worden ingezet als piekberging orde 1/10 per jaar bedraagt. Dit is gebaseerd op gegevens uit de startnotitie m.e.r. Nieuwe Driemanspolder [Stuurgroep Nieuwe Driemanspolder, januari 2004]. Deze kans is overigens niet te vergelijken met een overschrijdingsfrequentie van maatgevend boezempeil. Het is nu nog niet mogelijk overstromingskans berekeningen te maken.

Een alternatief is om het gewenste veiligheidsniveau te berekenen door het afleiden van de kadeclassse volgens de IPO – richtlijn waarbij de piekberging als gegeven wordt beschouwd. De kadeclassse is afhankelijk van de volgende factoren:

- inundatiediepte in het achterliggende gebied;
- gewogen polderoppervlak (bepaald door landgebruik).

Kaden langs polders met een gewogen oppervlakte kleiner dan 10 hectare vallen altijd in kadeclassse I. Kaden langs polders met een gewogen oppervlakte van meer dan 1000 hectare en een gemiddelde inundatiediepte groter dan 0,40 m vallen altijd in kadeclassse V.

Voor de Nieuwe Driemanspolder kleven echter een aantal bezwaren aan deze methode. Ten eerste is de omloopdijk geen 'echte' boezemkade (zie eerder) waardoor deze methodiek niet één op één op de omloopdijk kan worden toegepast. Een ander bezwaar is meer van praktische aard. De omloopdijk is over een groot gedeelte op korte afstand van bestaande kades gesitueerd waardoor bij een doorbraak de inundatiediepte tijdelijk groter kan zijn doordat het water tussen de kades niet snel kan wegstromen. Hierbij is de veiligheid van de omwonenden (lintbebouwing langs bestaande kaden) in het geding.

