

A-74.043

BINNENDIJKS TRACE DOLLARDWERKEN

Beoordeling van L.G.M.-rapport nr. CO-22519-0/73

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.

notanr. 74.043 d.d. 20 juni 1974.

Binnendijks tracé Dollardwerken.

Beoordeling rapport Laboratorium voor Grondmechanica.

1. Opdracht.

De Minister van Verkeer en Waterstaat heeft bij schrijven nr. HW/AL 31454 d.d. 9 mei 1974 aan de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (T.A.W.) verzocht het onderzoek te beoordelen dat door het Laboratorium voor Grondmechanica (L.G.M.) wordt ingesteld naar de mogelijkheid om binnen een periode van 3 à 4 jaar een veilige nieuwe waterkering te maken en daarmee een doorsnijding van de bestaande waterkering binnen die periode mogelijk te doen zijn.

Rapportering diende zo tijdig te geschieden dat circa 1 juli door de regering een beslissing kan worden genomen.

Het rapport van het L.G.M. werd de commissie op 8 juni in voorlopige vorm en op 15 juni j.l. in zijn definitieve vorm ter beschikking gesteld.

Gezien de korte periode die voor de beoordeling ter beschikking stond, heeft de commissie zich genoodzaakt gezien deze taak aan enige van haar leden te delegeren. Deze leden zijn:

ir. J.B. Schijf (voorzitter T.A.W.),
prof.ir. N. Nanninga (hoogleraar Technische Hogeschool Delft),
ir. H. Visser (hoofd Technische Dienst Waterschap Walcheren),
ir. H. Wieringa (hoofdingenieur directeur van de Provinciale Waterstaat in Overijssel).

Het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen is door het L.G.M. in staat gesteld het onderzoek te volgen.

2. Het probleem.

Het probleem, dat meer in detail in het L.G.M. rapport is omschreven, komt erop neer dat wordt onderzocht of binnen een periode van 3 à 4 jaar een veilige nieuwe waterkering tussen de landpunt van Reide en de Johannes Kerkhovenpolder, dan wel de Carel Coenraadpolder kan worden gemaakt. De bestaande zeedijk zou na deze periode worden doorgegraven ten behoeve van de aanleg van een afwateringskanaal.

Een "veilige waterkering" wordt door de werkgroep genoemd in punt 5 van bovengenoemde brief, geïnterpreteerd als een waterkering die tenminste dezelfde veiligheid biedt als de bestaande zeedijk. Een kruinhoogte van N.A.P. + 6,20 m wordt dan ook, gezien de hoogte van de huidige dijk, voldoende geacht. Wellicht ten overvloede wordt opgemerkt dat nog een aanzienlijke verhoging van de dijk nodig zal zijn als deze wordt aangepast aan de normen die door de Deltacommissie zijn aangegeven.

3. Toelichting op het probleem.

Alvorens nader in te gaan op de resultaten van het grondmechanisch onderzoek, lijkt het nuttig te wijzen op moeilijkheden die worden ondervonden bij de aanleg en verbetering van dijken langs de Dollard en een deel van de Waddenzee waar een overeenkomstige grondgesteldheid voorkomt. Deze grondgesteldheid wordt gekenmerkt door het voorkomen van vele meters dikke lagen die geringe draagkracht bieden. In deze lagen wordt voornamelijk slappe (zandige) klei en veen aangetroffen. Een te grote belasting van deze lagen bij het aanleggen van nieuwe dijken of het verhogen van bestaande dijken heeft herhaaldelijk tot stabiliteitsverlies en afschuivingen aanleiding gegeven die tot jarenlange vertragingen in de uitvoering van deze werken hebben geleid.

Behalve de grootte van de belasting is ook het tempo, waarin de belasting wordt aangebracht, van belang. Een zeer geleidelijk aanbrengen van de belasting geeft de grond de gelegenheid zich aan te passen. Bij het samendrukken van de grond, dat hiervan het gevolg is, ontstaat een grotere draagkracht. Hierdoor is het mogelijk de grond weer verder te belasten. Bij samendrukking wordt een deel van het in de grond aanwezige poriënwater uitgeperst. Dit proces kost echter veel tijd omdat de lagen over het algemeen zeer slecht doorlatend voor dit poriënwater zijn. Een van de belangrijkste facetten van het grondmechanisch onderzoek is dan ook geweest de doorlatendheid van de diverse aangetroffen lagen vast te stellen teneinde de te verwachten aanpassingstijd te kunnen berekenen en te kunnen adviseren over het tempo, waarin belastingen mogen worden aangebracht en over middelen ter versnelling van het aanpassingsproces. Bij een bepaalde mate van aanpassing kan worden

berekend of een opgeworpen grondlichaam stabiel is als de grondeigenschappen voldoende bekend zijn.

Uit deze stabiliteitsberekeningen volgen veiligheidscoëfficiënten n , waarmee de mate van zekerheid tegen afschuiven van het dijklichaam wordt uitgedrukt. Een veiligheidscoëfficiënt $n = 1$ betekent dat er juist evenwicht is, bij een coëfficiënt van bijvoorbeeld $n = 1,3$ is er een "reserve" van 30%.

De minimale veiligheidscoëfficiënten die zijn berekend voor de stabiliteit van het dijklichaam zijn, in vergelijking met andere projecten, niet ongebruikelijk. Voor de Dollard-dijken zijn ze echter niet royaal, omdat de bodem ter plaatse een grote mate van inhomogeniteit vertoont. Geëist moet worden dat terdege wordt gecontroleerd of de grondeigenschappen plaatselijk niet slechter zijn dan die waarop de stabiliteitsberekeningen zijn gebaseerd. Bovendien zal tijdens de uitvoering van het werk gecontroleerd moeten worden of de aanpassing van de grond niet geringer is dan waarvan in de berekeningen is uitgegaan.

4. Uitvoeringswijzen.

Drie wijzen, waarop de dijk over de kwelder zou kunnen worden gebouwd, zijn onderzocht:

- 1^o Er wordt begonnen in het tracé van de nieuwe dijk een laag zand met zeer flauwe taluds ("zandpannekoek") te spuiten die de ondergrond zo gelijkmatig belast dat er geen gevaar voor evenwichtsverlies bestaat. Onder het gewicht van de zandmassa passen de slappe lagen zich aan en na voldoende aanpassing wordt geleidelijk de dijk op de pannekoek opgebouwd. Deze methode zou worden gevolgd als het buitendijks tracé zou worden gebouwd. Er was op gerekend dat voldoende aanpassing van de slappe lagen, vooral op plaatsen waar oude dichtgeslibde geulen voorkomen, vele jaren zou vergen.
- 2^o Er wordt eveneens begonnen met het opspuiten van een zandpannekoek. De aanpassing wordt echter aanzienlijk versneld door het aanbrengen van "zandpalen". Dit zijn verticale kolommen van 30 à 40 cm diameter van goed doorlatend zand, die door de zandpannekoek en de slappe lagen heen worden

aangebracht. Deze zandpalen, waardoor het overspannen poriënwater wordt afgevoerd, kunnen een aanzienlijk versnelde ontwatering en aanpassing van de slappe grond bewerkstelligen. Na voldoende aanpassing wordt de dijk op de pannekoek aangelegd.

3^o De meest radicale methode bestaat uit het geheel of gedeeltelijk wegbaggeren van de slappe lagen in het dijktracé en het aldus gecreëerde cunet weer op te vullen met goed draagkrachtig zand. Op deze "grondverbetering" wordt de dijk dan aangelegd.

De speciale problemen, die rijzen bij de aansluiting Reide en bij de bestaande zeedijk zijn afzonderlijk in beschouwing genomen.

5. Uitvoering met zandpannekoek en zandpalen.

a. Zandpannekoek.

Met het aanbrengen van een zandpannekoek over slappe lagen die na aanpassing van deze lagen als grondslag dient voor een op te werpen grondlichaam bestaan in Nederland goede ervaringen. Het grondmechanisch onderzoek heeft uitgewezen dat deze methode ook in het onderhavige geval in principe mogelijk is. Het lijkt niet geheel uitgesloten dat door nader grondmechanisch onderzoek plaatselijk nog een wat slechtere grondslag wordt vastgesteld dan nu wordt aangenomen. Het aanbrengen van de pannekoek in twee of meer lagen biedt dan echter voldoende mogelijkheden om het werk toch uit te voeren.

b. Aanpassing van de slappe lagen.

Zowel op grond van ter plaatse verkregen ervaring als op grond van het grondmechanisch onderzoek mag er niet op worden gerekend dat de slappe lagen onder de zandpannekoek zich voldoende snel aanpassen om binnen de gestelde periode de nieuwe dijk zonder risico van afschuiving te kunnen opwerpen. Een geforceerde drainage is dus noodzakelijk.

Het L.G.M. beveelt hiertoe het aanbrengen van zandpalen aan. Ze dienen op plaatsen waar geen oude opgeslibde geulen voorkomen op afstanden van 4 m en op plaatsen waar deze wel voorkomen op 2,5 m van elkaar te worden aangebracht.

De minimaal vereiste afstand van de zandpalen hangt, zoals

uit het voorgaande kan worden afgeleid, in belangrijke mate samen met de doorlatendheid van de slappe grond.

Op grond van het beperkte aantal doorlatendheidsproeven dat is uitgevoerd, is niet met zekerheid vast te stellen of de geadviseerde afstanden overal voldoen. De spreiding van de resultaten is namelijk zo groot, dat moet worden aangenomen dat de grond sterk inhomogeen is. Om er zeker van te zijn dat bij de uitvoering plaatselijk niet belangrijk afwijkende omstandigheden voorkomen, moet het onderzoek naar de doorlatendheid nog worden aangevuld voordat met de uitvoering wordt begonnen. Mocht hieruit blijken dat de doorlatendheid kleiner is dan nu wordt aangenomen, dan kunnen de zandpalen dichter bij elkaar worden geplaatst om de aanpassing binnen de gestelde tijd te bereiken. Het is tijdens de uitvoering van het werk goed mogelijk het verloop van de aanpassing van de slappe lagen te controleren. Mocht plaatselijk de aanpassing wat achterblijven dan dient hier de verdere onhoening van de dijk wat te worden uitgesteld, of, als dit in verband met het tijdschema niet mogelijk is, kunnen hier tijdig extra zandpalen worden bijgemaakt, of nog andere maatregelen worden getroffen.

De aansluitingen bij Reide en de Johannes Kerkhovenpolder kunnen in beginsel op dezelfde wijze als boven omschreven worden gemaakt. De afstand van de zandpalen zal hier vermoedelijk circa 2,5 m moeten zijn. Teneinde de stabiliteit van de bestaande dijk van de Johannes Kerkhovenpolder bij de aansluiting ten gevolge van de belasting van de kwelder veilig te stellen, dienen tijdig voorzieningen te worden getroffen, bijvoorbeeld door het aanbrengen van een steunberm achter de dijk, zoals in het rapport van L.G.M. is aangegeven. Details dienen op een zorgvuldig onderzoek te berusten.

6. Uitvoering met cunet.

Het maken van een cunet, hetgeen inhoudt dat de slappe lagen geheel of gedeeltelijk worden weggebaggerd, is een veelvuldig toegepaste methode bij de aanleg van dijken en wegen. Uit het grondmechanisch onderzoek is gebleken dat deze methode ook hier met succes kan worden toegepast. Ook hier is nog verder onderzoek noodzakelijk. Mocht daaruit blijken dat plaatselijk de omstandigheden nog wat ongunstiger zijn dan werd aangenomen, en hierbij wordt in het bijzonder aan oude dichtgeslibde geulen gedacht, dan dient het te baggeren profiel nog wel te worden aangepast.

Als de grondverbetering eenmaal is aangebracht zal de verdere ophoging van het grondlichaam bij de door het L.G.M. voorgestelde werkwijze geen problemen meer geven.

Zoals in het L.G.M. rapport vermeld kan het cunet niet worden voortgezet bij de aansluitingen bij Reide en de Johannes Kerkhovenvolder omdat het wegbaggeren van de slappe lagen de stabiliteit van de bestaande dijken in gevaar zal brengen. Deze aansluitingen kunnen echter worden uitgevoerd met de zandpalenmethode als boven omschreven.

Andere mogelijkheden (zoals het toepassen van kistdammen) dan de boven omschreven methoden zijn wegens tijdgebrek niet onderzocht, maar lijken minder praktisch en zullen vermoedelijk niet voldoende veilig zijn te maken om tijdelijk als waterkering te kunnen dienen.

7. Afwerking dijk.

Het afwerken van de dijk (teenconstructies, taludbekleding, inzaaien grasmat) levert geen bijzondere problemen op. Dit kan, als er al tijdens het afwerken van het grondlichaam mee wordt begonnen, naar schatting binnen een half jaar na voltooiing hiervan gereed zijn.

8. Erkenning als hoogwaterkering.

Alvorens de dijk als hoofdwaterkering kan worden erkend dient uit veiligheidsoverwegingen;

1. de grootste zakking te hebben plaatsgevonden
2. de opgebrachte grond zich voldoende te hebben gezet
3. de grasmatt voldoende ontwikkeld te zijn
4. herstel van mogelijk kleine gebreken te hebben plaatsgevonden.

In het algemeen wordt geëist, en deze eis wordt onderschreven, dat de dijk tenminste een winter heeft overgelegen om zijn deugdelijkheid te bewijzen.

Verwacht wordt dat, dit alles in acht genomen, een jaar na voltooiing de dijk als veilig zal kunnen worden beschouwd. De eerste periode na voltooiing zal het onderhoud van de dijk nog wel extra aandacht vereisen.

Het baggeren van het kanaal achter de nieuwe dijk heeft geen nadelige invloed op de stabiliteit van de dijk mits de afstand tot de dijk, op grond van een zorgvuldig onderzoek, juist wordt gekozen.

9. Tijdschema.

De in punt 2 genoemde werkgroep, die het onderzoek van het L.G.M. heeft begeleid, heeft getracht een tijdschema op te stellen voor de gehele voorbereiding en uitvoeringsperiode en zijn bevindingen aan de T.A.W. doen toekomen. Het opstellen van een nauwkeurig tijdschema voor de uitvoering kan pas geschieden nadat het ontwerp gereed is en de te verrichten werkzaamheden bekend zijn. Vooral beperkingen, die mogelijk worden gesteld aan de zandwinning en aan het storten van baggerspecie, kunnen van invloed op de tijdsduur zijn. Naar onze mening bieden de door het L.G.M. opgestelde voorlopige schema's voldoende ruimte om te stellen dat de nieuwe waterkering binnen 3½ jaar na het begin van het werk kan worden voltooid en dat één jaar later de waterkering als veilig kan worden aangemerkt.

10. Conclusies.

- a. Na bestudering van het rapport van het L.G.M. zijn wij van mening dat in een periode van $3\frac{1}{2}$ jaar een waterkering kan worden gemaakt, die naar verwachting een jaar later als veilig kan worden aangemerkt.
- b. De oplossingen die door het L.G.M. zijn voorgesteld zijn in principe aanvaardbaar. Mocht uit verder gedetailleerd onderzoek blijken dat plaatselijk de omstandigheden ongunstiger zijn dan in de stabiliteitsberekeningen werd aangenomen, dan zijn er voldoende mogelijkheden aanwezig om de gegeven oplossingen hierbij aan te passen zonder dat de hierboven vermelde periode van $3\frac{1}{2}$ jaar wordt overschreden.
- c. Zowel het grondmechanisch onderzoek als de beoordeling hiervan door de T.A.W., heeft zich uitdrukkelijk beperkt tot hetgeen noodzakelijk was om een verantwoorde uitspraak over de uitvoeringsduur te doen.
Voor ontwerp en uitvoering is verder onderzoek en een grondmechanische begeleiding vereist.
- d. De T.A.W. acht zich niet bevoegd een uitspraak te doen over de tijd die nodig is voor de voorbereiding van het project. Deze wordt voornamelijk bepaald door niet-technische factoren.