

A-74.108

ARCHIEFEXEMPLAAR

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

Hoofskade 1
's-Gravenhage
Tel. (070) 88 93 70

Aan de heer Directeur-Hoofdingenieur
van de Provinciale Waterstaat in Utrecht,
Galileilaan 31,
Utrecht

Uw kenmerk:

Uw brief van:

Ons kenmerk:
nr.: 1141

's-Gravenhage, 22 september 1976

Behandeld door: ir. K.C.J. v.d. Ende

Onderwerp: ir. R.J. Cirkel
Lekboulevard Nieuwe-
gein

Bijlagen:

Op Uw verzoek werd een onderzoek ingesteld naar de gevolgen die uitvoering van het bebouwingsvoorstel van de Lek-boulevard te Nieuwegein voor het waterkerend vermogen van de bandijk zou hebben. Hiertoe werd kennis genomen van de volgende rapporten.

1. "Bebouwingsvoorstel Lekboulevard Nieuwegein" van juni 1976 van het ingenieursburo van der Werf b.v.
2. rapport nr. CO-19816-2/80 van het L.G.M. van 23 augustus 1976.

Verder was een vertegenwoordiger van het Centrum aanwezig bij enige besprekingen tussen ontwerpers en andere deskundigen.

Bij de beoordeling van een bebouwingsplan als het onderhavige dient men er rekening mee te houden dat bebouwing van een waterkering en de daarmee samenhangende activiteiten, gevaar voor de veiligheid van deze kering kan inhouden, zelfs als het ontwerp op papier volkomen stabiel lijkt.

Dit gevaar kan ontstaan, doordat:

- a) er constructies en voorzieningen nodig kunnen zijn die tot een gecompliceerde situatie leiden, waardoor de kans dat in het ontwerp bepaalde gevaren niet juist worden onderkend wezenlijk groter wordt dan voor onbebouwde dijkgedeelten.

- b) het beheer in een onoverzichtelijke situatie moeilijker wordt en de beheerder onder druk van de toekomstige woongemeenschap tot allerlei minder gewenste compromissen kan worden gedwongen die er op den duur toe leiden dat niemand meer precies weet hoe de waterkering er van binnen uitziet, laat staan het waterkerend vermogen kan beoordelen.
- c) als in de toekomst wijziging van de situatie ter plaatse of wijziging van de huidige normen aanpassing van de waterkering vereisen kan dit ter plaatse van de bebouwing op zoveel financiële en andere bezwaren stuiten dat wederom naar compromissen moet worden gezocht.

In het algemeen is het dan ook in het belang van de veiligheid van het tegen inundatie te beschermen gebied, dat de waterkering zoveel mogelijk wordt vrijgehouden van bebouwing en andere objecten die niet functioneel aan de kering zijn gebonden.

De voornaamste risico's bij het ingediende plan lijken voort te vloeien uit:

- a) de toepassing van een "mager" profiel met steile taluds
- b) de bebouwing.

Deze risico's zouden volgens de ontwerper voldoende worden ondervangen door het aanbrengen van een diepwand.

Men kan stellen dat deze diepwand in het ontwerp voornamelijk twee functies vervalt, n.l.:

- 1^e een grondkerende functie, waardoor geen rekening met glijvlakken behoeft te worden gehouden die de diepwand snijden.
- 2^e een waterkerende functie, waardoor onder maatgevende omstandigheden de waterspanningen achter de diepwand voldoende laag blijven om stabiliteitsverlies te voorkomen.

Alle beschikbare gegevens wijzen erop dat bij deskundige uitvoering een diepwand voldoende sterk en stabiel kan worden gemaakt om als grondkering te dienen. De voorgestelde geschoorde diepwand vormt echter een star element in de waterkering wat gezien te verwachten zakkingen en vervormingen vooral door de toegepaste schoorpalen als minder fraai moet worden aangemerkt.

Betreffende de waterkerende functie wordt opgemerkt dat een water-

dicht scherm in het hart van de bandijken al verscheidene malen werd overwogen als een verzwaring van het profiel bezwaar had. Het bleek minder effectief te zijn omdat het oplopen van de waterspanningen nabij binnenteen en binnentalud grotendeels werd veroorzaakt door het oplopen van de waterspanning in het goed doorlatende zandpakket onder de dijk. In het onderhavige geval zou een deel van het dijklichaam uit relatief doorlatend materiaal bestaan dat op een ondoorlatende kleilaag ligt. Als dit zo is kan een scherm wel helpen om de waterspanningen bij het binnentalud laag te houden. Wil men er zich echter op verlaten voor de stabiliteit bij hoge rivierstanden dan dient overtuigend te worden aangetoond dat de ondoorlatende kleilaag overal aanwezig is en geen gevaarlijke lekkage door of langs scherm en heipalen kan ontstaan.

Bij waterkeringen als de onderhavige die vrij langdurig hoge waterstanden moeten keren dient te worden nagegaan of zich geen gevaarlijke welvorming achter de kering kan ontwikkelen. De diepwand helpt hiertegen niet. Nader onderzoek lijkt gewenst.

De algemene bezwaren tegen bebouwing zijn reeds genoemd.

Bij dit plan zou in het bijzonder moeten worden nagegaan wat de gevolgen zijn van de perforatie van de kleilagen door de heipalen waarop de woningen worden gefundeerd.

Hierbij zij erop gewezen dat het L.G.M. rekening houdt met de mogelijkheid dat de waterspanning onder de kleilaag zo hoog oploopt dat achter de berm deze laag wordt opgedrukt. Als dit gebeurt, wat zijn dan de gevolgen van geconcentreerde kwel langs de palen onder de bouwingen?

In de bijlagen a en b zijn enige kanttekeningen opgenomen die ir. v.d. Ende heeft geplaatst bij bestudering van de eerder vermelde rapporten. Het verdient aanbeveling om deze kanttekening in overweging te nemen als wordt besloten het plan door te zetten.

Mijn mening over het voorgelegde plan zou ik als volgt willen samenvatten:

1. Het ontwerp is nog niet af: teveel vragen blijven open voor een definitieve beoordeling. Na aanvullend onderzoek en eventuele aanpassingen mag worden verwacht dat er een op papier stabiel ontwerp kan worden gemaakt.

2. De bebouwing van een gedeelte van de Lekdijk, die een hoofdwaterkering is en een belangrijk gebied tegen overstroming moet beschermen brengt zulke ernstige nadelen met zich mee, dat deze zoveel mogelijk moet worden vermeden.
3. Deze nadelen worden door het aanbrengen van de ontworpen diepwand niet opgeheven.

Het Hoofd van het Centrum,



ir. P.W. Roest.

Bijlage

A. Opmerkingen bij het door de V.O.M. Nederland b.v. ingediende rapport
bebouwingsvoorstel Lekboulevard Nieuwegein van juni 1976 opgesteld door
het ingenieursburo v.d. Werf b.v.

blz. 1. 4e regel v.o.

"Het ontwerp wordt in eerste instantie gebaseerd op een grondonderzoek dat als representatief wordt gezien".

Dit is niet conform de afspraak die gemaakt is op een bespreking d.d. 17 mei 1976.

De afspraak is dat met betrekking tot een profiel waar L.G.M. grondonderzoek heeft verricht wordt onderzocht of onder maatgevende omstandigheden de kans op calamiteiten tot een aanvaardbaar niveau is teruggebracht.

Deze gedragslijn is op een bespreking d.d. 11-8-1976 door het C.O.W. nog eens naar voren gebracht.

Er is derhalve niet uitsluitend naar een kwalitatieve beschouwing gevraagd maar ook naar een kwantitatieve.

blz. 3. ad. b.

De diepwand dient zo te worden geconstrueerd dat deze niet scheurt. Overigens is de bovenkant van de diepwand niet in het zicht, maar de koppelbalk.

Het probleem van het optreden van verticale scheuren in de diepwand blijft onopgelost. Deze uitspraak kan derhalve moeilijk staande worden gehouden.

ad. f.

De gecompliceerdheid van de constructie en de aanwezigheid van bebouwing introduceren extra risico's.

Deze risico's dienen kwantitatief te worden geëvalueerd.

blz. 6. 2e alinea

Zijn de woningen dus toch een deel van de waterkering?

3e alinea

Wat betekent hier een veiligheidscoëfficiënt van 1,4?

blz. 7. Is hier de veiligheid betreffende stabiliteit 1?

Waarschijnlijk wordt hier bedoeld te zeggen dat geen onzekerheden in de belastingen aanwezig zijn.

blz. 18. Eind 1e alinea

Wat is nu eigenlijk waterkering?

Misschien is het aanbrengen van een blinde glooiing een mogelijkheid tot het vastleggen van het buitentalud.

blz. 22. Bij deze schetstekening zijn een tweetal belangrijke aspecten verwaarloosd.

a. hoge waterspanning en derhalve verminderde korreldrukken in het grondmassief binnendijks

b. aan de rivierzijde moet het grondmassief aanwezig worden geacht bij de stabiliteitsberekening.

Bij de uitgevoerde berekeningen is het tweede aspect wel meegenomen.

blz. 23. Wordt bij de bepaling van het theoretisch profiel de veiligheid 1 genomen? Hier is niet gehandeld conform de afgesproken uitgangspunten voor de veiligheidsbeschouwing.

blz. 27. Het gestelde in de 2e alinea is niet juist.

Op deze bespreking is gesproken over het feit dat ter plaatse van de bovenkant van de diepwand een minimumzone moet worden vrijgehouden van 50 cm links en rechts van de koppelbalk.

Er is niet gesteld dat het theoretisch profiel juist is.

blz. 28. Dit theoretisch profiel komt niet overeen met het door L.G.M. berekende.

blz. 29. Deze berekening is niet juist. Er is geen rekening gehouden met verhoogde waterspanningen t.g.v. hoge rivierwaterstanden.

Tevens is het evenwicht van andere cirkels onvoldoende nagegaan. Onderzocht dient te worden of de waterkering stabiel is tijdens maatgevende omstandigheden.

Als eis dient daarbij te worden geformuleerd dat het extra risico t.g.v. deze stabiliteitsproblemen gering moet zijn t.o.v. het risico dat de maatgevende waterstand wordt overschreden.

blz. 34. 1e alinea

Er is geen indicatie gegeven op welke wijze gas- en waterleidingen e.d. door de waterkering worden gevoerd.

3e alinea

Er dient te worden aangetoond dat het doorboren van de afdekkende kleilagen door palen in dit geval geen extra risico introduceert.

Het gevaar van kwel en het ontstaan van grondmeevoerende wellen langs de palen is niet denkbeeldig.

blz. 36. 1. Algemeen

Welke garantie is er dat er geen betonietinsluitingen ontstaan? Kan er iets worden gezegd worden hechting beton-staal wanneer op het staal wat betoniet aanwezig blijft. Bekend is dat deze hechting minder wordt.

blz. 37. Wat is de waterdichtheid van de voegen bij de voorgestelde uitvoeringsmethode?

blz. 38. ad. 4

Er dient te worden aangetoond dat de wand van de ontgraving stabiel is gedurende de uitvoering.

Overigens rijst de vraag of de filter-cake in de relatief ondoorlatende kleilaag in voldoende mate optreedt.

blz. 40. ad. 5

Welke controlemogelijkheid is er dat de betonspecie om de korf heenstroomt?

Wat hebben grondnesten e.d. voor invloed op de waterdichtheid van de diepwand?

Het verhaal van Soleton is wel erg algemeen gesteld.

De risico's welke altijd aanwezig blijven worden onvoldoende gekwantificeerd.

blz. 42. ad. 8

Wat betekent in deze een 5-voudige zekerheid betreffende scheurgrootte?

Een beschouwing over scheurvorming t.g.v. ongelijke zettingen over de lengterichting van de diepwand wordt alleen in kwalitatief opzicht gegeven.

Kwantitatief is er geen enkele indicatie gegeven.

Overigens is bij deze beschouwing geheel voorbij gegaan aan het feit dat t.g.v. seculaire zettingen van het dijklichaam negatieve kleeft langs de diepwand zal kunnen ontstaan.

blz. 44. ad. 9 1e

De bovenkant van de diepwand komt niet in het zicht.

Daarentegen zal de koppelbalk in het zicht komen.

Scheuren in de diepwand worden dus niet ontdekt.

blz. 44. ad. 9 2e

Contrôle d.m.v. peilbuizen kan te laat zijn en het is in de onderhavige situatie niet aanvaardbaar dat hierop moet worden teruggevallen.

blz. 45. ad. 9 3e

ad a. Welke nauwkeurigheid wordt bij het peilen van de sleuf bereikt?

ad b. Welke eisen moeten aan de betonietoplossing worden gesteld?

ad c. Welke zekerheid is er dat de wapeningskorf op de juiste plaats wordt aangebracht?

ad d. Welke onzekerheid geeft deze controle nog met betrekking tot de aanwezigheid van betonietinsluitingen e.d.?

blz. 46. ad. 9 4e

Verticale scheuren kunnen niet worden gemeten.

blz. 46. ad. 10

De duurzaamheid van de constructie dient in overeenstemming te zijn met de duurzaamheid van een gebruikelijke dijkconstructie.

De uitvoering van de diepwand kan van grote invloed zijn op de duurzaamheid, waarover, blijken eerdere opmerkingen, nog grote onzekerheden bestaan.

blz. 47. De reparatiemogelijkheden van de diepwand na calamiteiten zullen niet eenvoudig te verwezenlijken en te controleren zijn.

Dit betekent dat deze constructie pas kan worden overwogen als de extra risico's bijzonder klein zijn.

B. Opmerkingen bij het rapport L.G.M. CO-19816-2/80 van 23 augustus 1976.

blz. 1. 3e alinea

Het C.O.W. heeft aan het L.G.M. gevraagd te onderzoeken of in een profiel waar L.G.M. grondonderzoek heeft verricht onder maatgevende omstandigheden de kans op calamiteiten tot een aanvaardbaar niveau is teruggebracht.

blz. 4. Welke onzekerheden zijn in de door L.G.M. bepaalde grondlagenopbouw en in de eigenschappen van deze grondlagen aanwezig?

blz. 6. 1e alinea

Het gestelde over de vorming van een filter-cake is volgens informatie bij Soleton niet juist.

2e alinea

Terecht staat hier dat "een dergelijke hoogwaterperiode het volgende verloop kan hebben". Hoogwaterperioden van langere duur maar met een lagere hoogste waterstand moeten ook worden bestudeerd.

blz. 8. Er wordt geen uitspraak gedaan over de kwalitatieve aspecten van de gunstige en ongunstige aannamen.

Wie geeft de garantie dat ontluchtingspijpen en drainage wel goed blijven werken. Op mogelijke lekkage langs de paalfunderingen van de bebouwing wordt niet ingegaan.

blz. 10. De vraag dient door L.G.M. te worden behandeld gedurende welke periode b.v. standen $\geq + 2,50$ m kunnen voorkomen.

blz. 11. Het gekozen intreepunt ligt 300 m uit de dijk. De juistheid zal moeten worden onderzocht. (Wat is de invloed van de haven?)

blz. 12. Op deze pagina zet L.G.M. in conclunid haar verhaal min of meer op losse schroeven.

blz. 25. en
blz. 26. Het is nu onduidelijk wat het theoretisch profiel van de waterkering is.

Bebouwingsvoorstel is afwijkend van de gevonden profielen (met berm) van het L.G.M. Stabiliteitsberekeningen zijn niet geëvalueerd conform de afspraak tijdens de vergadering van 11 augustus 1976.

Potentiaal in het diepe zand niet correct aangehouden. L.G.M. moet bij de berekening van deze potentiaal uitgaan van het theoretisch profiel.

blz. 27. Door Soleton wordt slechts een gemiddelde spleetbreedte van 1 mm gegarandeerd.

Welke veiligheid is er tegen het optreden van "piping" nodig? (berm wordt als extra veiligheid gezien).

Algemeen

Door het L.G.M. is in dit rapport niet behandeld:

- a. zetting van de diepwand t.g.v. negatieve kleeft
- b. berekening van de toelaatbare paalbelastingen.