

Toepassing van nieuwe materialen en nieuwe  
werkmethoden in de dijkbouw

door

Ir. M. KLASEMA

Hoofdingenieur-directeur bij de Dienst der Zuiderzeewerken

**A No. 42**

IN BEPERKTE KRING VERSPREID

## *Flevo Berichten*

RAPPORTEN EN MEDEDELINGEN INZAKE  
DE DROOGMAKING, ONTGINNING EN  
SOCIAAL-ECONOMISCHE OPBOUW DER  
IJSELMEERPOLDERS.

F L E V O - B E R I C H T E N

Rapporten en mededelingen inzake de droogmaking,  
ontginning en sociaal-economische opbouw  
der IJsselmeerpolders

A no. 42

Toepassing van nieuwe materialen en nieuwe  
werkmethoden in de dijkbouw

door

Ir. M. Klasema

Hoofdingenieur-directeur bij de Dienst der Zuiderzeewerken

RIJKSDIENST VOOR DE IJSSELMEERPOLDERS

Z W O L L E

1 9 6 3

Voordracht gehouden voor de Landbouwkundige Vergadering van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders op 19 maart 1963.

Wanneer men over nieuwe werkmethoden in de dijkbouw hoort spreken, krijgt men weleens de indruk dat de mening overheerst dat pas bij de uitvoering van de Deltawerken tot de toepassing van nieuwe materialen en methoden werd overgegaan.

Dit is echter niet juist, al dient te worden gezegd dat door de uitvoering van deze werken de bestudering van nieuwe mogelijkheden in belangrijke mate is gestimuleerd en dat hierdoor belangrijke resultaten zijn bereikt.

Al lang vóór met de uitvoering van de Deltawerken werd begonnen, werden echter elders nieuwe materialen en nieuwe werkmethoden toegepast.

In feite zou men kunnen stellen dat de toepassing van nieuwe materialen en werkmethoden al vele eeuwen lang plaats vindt en dus eigenlijk steeds doorgaat. Een belangrijke stap in deze werd o.a. gezet tijdens de aanleg van de Afsluitdijk van de Zuiderzee. De samenstelling van het dwarsprofiel van deze dijk en de methode van uitvoering was, voor die tijd tenminste, even revolutionair als de bouw van de Deltadijken thans.

Immers voor het eerst in de geschiedenis was het eigenlijke lichaam van de dijk geheel van zand gemaakt, hier weliswaar beschermd door een zeer zware dam van keileem, maar ook de toepassing van dit materiaal, keileem, was geheel nieuw (zie bijlage I).

Bij de aanleg van de IJsselmeerpolders werden steeds meer verfijningen aangebracht in onderdelen van de constructie van de dijken, eerst voornamelijk in de teenvoorziening en bekleding van de onderwaterbelopen, later werd, in navolging van wat in Harlingen bij het bouwen van een havendam was geprobeerd, ook asfalt toegepast voor de dijkbekledingen.

De asfalttoepassingen waren toen, in 1950 en volgende jaren, voor dijken nog nieuw, men had echter reeds vóór de oorlog proeven genomen in kanalen. O.a. werd asfalt toegepast in de dertiger jaren in het Julianakanaal



en in het Noordzeekanaal.

Na 1953 is, zoals gezegd, de ontwikkeling van nieuwe methoden en materialen versneld door de uitvoering van de Deltawerken en de meest spectaculaire resultaten zijn dan ook ongetwijfeld daar behaald. Maar laten we eerst eens nagaan waarom men wel nieuwe materialen en methoden moest ontwikkelen.

Waren de oude dijken dan niet goed of werd er geld verspild? Zo is het natuurlijk niet altijd. De vroegere dijken waren zo goed als men ze destijds maar kon maken en ze waren waarschijnlijk ook, toen ze werden aangelegd, op de meest economische manier gebouwd. Het is dus ook niet in de eerste plaats een verbetering van de kwaliteit van de dijk die men nastreeft bij de ontwikkeling van de nieuwe methoden en materialen, al wordt dat er soms wel mee bereikt. Een voorbeeld hiervan is de vervanging van de tot in de 18e eeuw algemeen toegepaste houten paalwerken als dijkbescherming, door steenglooingen, omdat omstreeks 1730 een invasie plaatsvond van de paalworm, die de houten palen zodanig aantastte dat deze over grote lengte geheel werden vernield.

Een belangrijk punt is verder dat de oude methoden vaak niet meer kunnen worden gebruikt omdat:

- a. de daartoe benodigde materialen niet voorhanden zijn;
- b. de vroegere methoden te arbeidsintensief waren om in het huidige tijdsgewricht nog te kunnen worden toegepast voor werken zoals b.v. de Deltawerken;
- c. het gewenste werktempo nu hoger ligt dan met de vroeger gebruikte methoden zou kunnen worden bereikt of, maar dat komt op hetzelfde neer, de vroeger toegepaste materialen niet in een voldoende snel tempo konden worden aangevoerd en verwerkt om de noodzakelijkerwijs snel opgeworpen dijk ook in hetzelfde tempo te bekleden.

Om dit met enige voorbeelden te verduidelijken:

- ad a. hier kan b.v. worden gedacht aan de in het IJsselmeergebied en de Wadden toegepaste keileem, die in Zeeland niet wordt gevonden en waarvoor aldaar ook geen andere, gelijkwaardige grondsoort beschikbaar is. Hiervoor moest dus noodgedwongen een vervangingsmiddel worden gevonden nl. in de vorm van mijnsteen;

ad b. het maken en zinken van zinkstukken op de van ouds bekende methode op de kentering van eb en vloed en het bestorten van deze zinkstukken met steen die met de hand werd verwerkt.

Hiervoor zijn noch de benodigde rijswerkers, noch de overige handlangers in voldoende aantal te krijgen voor zinkwerken van de omvang zoals deze bij de Deltawerken voorkomen.

Daarom is gezocht naar minder arbeidsintensieve methoden zoals:

het prefabriceren van onderdelen voor de zinkstukken (o.a. de wiepen en eventuele rietmatten), het zinken op stroom en het storten van steen met een daarvoor speciaal door de Deltadienst ontwikkelde stortsteenbak;

ad c. het vervangen van steenglooingen door asfaltbekledingen, waardoor het mogelijk is grote oppervlakken veel sneller van een afdekking te voorzien, dan bij steenzetwerk mogelijk zou zijn.

Overigens zal het duidelijk zijn dat vaak twee of meer van deze motieven tezamen voorkomen.

Zo is de vervanging van een steenglooing door een asfaltbekleding eveneens onder b. te rangschikken, daar ook de arbeidsintensiviteit en het teruglopen van het aantal goede steenzetters hier een belangrijke rol speelt, terwijl het stroomzinken zowel onder b. als c. kan worden gerangschikt.

Ik zou nu een aantal onderdelen van de dijkbouw, waarbij nieuwe methoden dan wel nieuwe materialen naar voren zijn gekomen, nader willen bekijken. Daarbij dient te worden bedacht dat de maatregelen, die worden besproken, in hoofdzaak zullen worden toegepast op stromend water. Op "dood water", zoals het IJsselmeer, zijn de omstandigheden zoveel anders dat men meestal niet of nog niet aan de nieuwe methoden of materialen hoeft te denken, omdat de bestaande en in de loop der jaren uiteraard verbeterde, constructies òf beter zijn òf goedkoper zijn en in beide gevallen de bezwaren, die voor het toepassen ervan in de tijgebieden golden, op het IJsselmeer (nog) niet zòdanig zijn dat deze de voordelen overtreffen.

Daar echter te voorzien valt dat deze nu nog gunstige balans op de duur naar de ongunstige kant zal omslaan, is het toch nuttig, ook voor ons, op de hoogte te blijven van de nieuwe ontwikkelingen. De onderdelen van de dijkbouw die ik de revue zou willen laten passeren zijn:



- A. Bodembescherming
- B. Uitbouwen van dammen, die als perskaden dienen voor het damlichaam van zand
- C. Bekleding onderwaterbelopen van de dijk
- D. Bekleding bovenwaterbelopen
- E. Dichten van sluitgaten

ad. A. Bodembescherming

Voorheen bestond een bodembescherming uit een zinkstuk van de klassieke constructie (roosterwerk van wiepen met drie of meer lagen rijshout en soms riet), gezonken op stil water tijdens de (meestal laagwater-) kentering en bestort met steen.

De stukken werden in de tijgebieden gemaakt op een "strand"zate, d.w.z. op een enigszins hellend deel van de oever dat bij normaal L.W. lang genoeg droog lag om de stukken te kunnen voltooien maar dat bij H.W. voldoende ver onder water kwam om de stukken te doen drijven.

Op het IJsselmeer, waar geen gebruik kon worden gemaakt van een tijverschil, was, voor de daar te gebruiken kraagstukken, die in het algemeen kleiner van afmeting waren, reeds lang de "helling"zate in gebruik.

Door deze verder te ontwikkelen en haar bruikbaar te maken voor grote zinkstukken, werd bereikt dat ook in de tijgebieden ononderbroken zinkstukken konden worden gefabriceerd.

Daartoe dienden dan echter ook ononderbroken wiepen te worden gemaakt (het meest arbeidsintensieve onderdeel van het werk). Om dit te bereiken is er een machine ontwikkeld, die machinaal wiepen bindt.

Dit alles had echter alleen zin wanneer de zinkstukken ook op andere tijdstippen dan precies op de laagwaterkentering (dus slechts 1 of hoogstens 2x per etmaal) konden worden gezonken. Reeds in 1953 is daarom, tijdens de herstelwerkzaamheden "over de vloed" gezonken, waarbij reeds enige uren vóór de in het algemeen zeer korte hoogwaterkentering met het zinken werd begonnen.

Dit is nu verder ontwikkeld tot het stroomzinken. Hierbij wordt van de door de stroom uitgeoefende krachten gebruik gemaakt om de kraagstukken naar de bodem te drukken.

Zo kan sneller en meer worden gezonken, maar dit betekent ook meer

steen storten. Daarvoor zouden veel arbeiders nodig zijn, die er echter niet zijn. Daarom is de steenstorter ontwikkeld, een bak met daarop bevestigd hydraulisch beweegbare kipbakken, die de stenen via een doseerinrichting in het water laten vallen, waarmede, als er goed mee wordt gemanipuleerd, regelmatig en dus zuiniger kan worden gestort dan zoals vroeger met de hand.

Al deze maatregelen dienden, zoals U zult hebben opgemerkt, ter besparing op arbeidskrachten en tot verhoging van de produktie.

Daarnaast is ook de samenstelling van de zinkstukken (en dit min of meer in navolging van de op het IJsselmeer gebruikte kraagstukken) gewijzigd. Geleidelijk is minder rijshout en meer riet verwerkt om de stukken dichter te maken (ze komen nu in hoofdzaak op zandbelopen te liggen - vroeger op klei - en moeten dus zanddicht zijn) en om op het steeds schaarser wordende rijshout te sparen.

Deze maatregelen hadden dus tot doel om een bestaande constructie, met toepassing van dezelfde materialen, aan te passen aan de gewijzigde omstandigheden.

Tevens zijn ook zinkstukken van geheel nieuwe materialen gebruikt, zoals nylonmatten, verzwaard met zandworsten, op hun plaats gebracht met een rolwagen en verzwaard met b.v. grind.

Voor zeer tijdelijke afdekkingen, b.v. van stortzand dat op zichzelf niet stabiel zou zijn tijdens de maximum stroomsterkte (ik spreek weer van de tijgebieden) is polyaetheenfolie gebruikt. Daardoor was het mogelijk om een zanddrempel hoger op te storten dan zonder afdekking het geval zou zijn, waardoor kon worden bespaard op de duurdere materialen.

Tenslotte kan men ook nog een bodembescherming aanbrengen op diep water van mastiek, of mastiek gebruiken om een op zichzelf niet stabiele drempel vast te leggen. Hiertoe is het van het IJsselmeer welbekende asfaltschip "Dorus Heymans" uitgerust met een speciale stortkoker.

ad B. Uitbouwen van dammen als perskaden e.d.

Het maken van zanddijken in water waar stroom en golven optreden, is niet wel doenlijk zonder perskaden. Vroeger gebruikte men hiervoor



rijzen dammen (op elkaar gezonken zinkstukken), bij de Zuiderzeewerken werden dammen van keileem vooruit gebouwd.

In Zeeland werkte men, zo goed en zo kwaad als het ging, met klei, die echter gauw verweekte en wegsloeg. Bij de afsluiting van de Brielse Maas werden betonnen manchetten gebruikt, die met een kraan werden neergezet, in 1953 is er o.a. gewerkt met tankscheepjes, die werden gezonken en later weer opgedreven om iets verder vooruit opnieuw te worden geplaatst.

Deze laatste methoden waren echter duur en omslachtig.

In het Haringvliet is voor het eerst mijnsteen gebruikt ter vervanging van keileem. Deze mijnsteen is een afvalprodukt uit de mijnen, dat in grote hoeveelheden beschikbaar is. Het is een mengsel van allerlei soorten steen (veel leisteen en zandsteen) met klei, dat door de mijnen, die het anders zouden moeten opslaan, gratis in het schip wordt geleverd.

Het blijkt vrij goed stroom- en tevens golfresistent te zijn, althans zolang de golven er niet overheen slaan, en is als zodanig dus als een goed vervangingsmiddel voor keileem te beschouwen.

Vóór het in het werk is gebracht is het echter, ondanks het feit dat het om niet wordt verkregen, al belangrijk duurder geworden dan de keileem op het IJsselmeer. Het is wel zanddicht, maar niet waterdicht, wat aanleiding kan geven tot allerlei complicaties, vooral wanneer er een gesloten bekleding op wordt aangebracht. Ik hoop hier straks nog op terug te komen.

#### ad C. Bekleding van onderwaterbelopen van de dijk

Hiervoor werden en worden kraagstukken aangebracht met een steenbestorting.

Bij de vroegere kleidijken en ook bij dijken met een keileem- of mijnsteendam waren, althans in de tijgebieden met verschillende waterstanden, de klassieke kraagstukken, meestal bestaande uit enkele lagen rijshout en een laag los riet, wel voldoende.

Bij zanddijken, en trouwens ook bij dijken met keileemdammen op water met vrijwel een constant niveau, bleek een grotere dichtheid van de stukken nodig, om uitspoeling te voorkomen. Dit is oorspronkelijk bereikt door meer riet toe te passen, later door geprefabriceerde rietmatten in de stukken op te nemen (reeds voor de eerste dijkvak-

ken van Oostelijk Flevoland).

Daar in gebieden met een constante waterstand het gevaar voor het uitspoelen het grootste is ter hoogte van die waterstand, d.w.z. op de hoogte van de bij de meeste dijken gebruikelijke plasberm, is voor zwaar aangevallen delen van de IJsselmeerdijken een nog betere oplossing ontwikkeld, waarbij de bovenste strook van het kraagstuk ter plaatse wordt gemaakt. De aansluiting aan de teenconstructie kan daarbij veel beter worden gemaakt dan bij de oude methode.

De duurzaamheid, die bij zinkstukken die geheel onder water liggen en dit steeds blijven, vrijwel onbeperkt is, speelt voor kraagstukken en vooral voor de bovenste strook daarvan, ook een rol. Er worden thans op grote schaal proeven genomen met kraagstukken van duurzame houtsoorten (azobé). Voorlopig is het succes nog niet zo erg groot (te stijf - slechte aanpassing aan het grondbeloop en te duur, moeilijk om goede tuinen te maken).

Deze toepassing zou van belang kunnen zijn voor gebieden met wisselende waterstanden, waar de kraagstukken vaak aan de lucht worden blootgesteld en ook voor aan sterke zettingen onderhevige dijken, waarbij men de verdediging van het onderwaterbeloop vrij hoog boven water zal moeten aanleggen om op de lange duur goed te zitten. In 1951 werd op het IJsselmeer een groot opgezette proef genomen met kraagstukken van gietasfalt. Hoewel deze proef niet tot een doorslaand succes heeft geleid, omdat bleek dat bij de aangehouden samenstelling van gietasfalt de platen nog aan een vrij grote vloeï onderhevig waren, waardoor insnoeiingen en tenslotte breuken ontstonden, mag wel worden aangenomen dat, met een betere samenstelling van het asfaltmengsel, ook betere resultaten te bereiken zullen zijn, b.v. door toevoeging van een middel dat enerzijds de vloeï bij de luchttemperatuur beperkt, maar dat anderzijds de plasticiteit tijdens het aanbrengen niet vermindert.

ad D. Bekleding van bovenwaterbelopen van de dijk

Zoals reeds werd vermeld, werd hiervoor tot 1948 de steenglooïing algemeen gebruikt (heel vroeger houten paalwerken, die echter door de paalworm werden aangetast).

Aan de behoefte aan steen en steenzetters kon tot 1953 nog wel wor-



den voldaan, daarna werd het moeilijk. Bovendien kan men een (open) steenbekleding niet aanbrengen op een zandlichaam zonder een laag klei of keileem als tussenlaag aan te brengen, daar anders het gevaar van uitspoelen van het zandlichaam zeer groot wordt.

De moeilijkheid om aan goede klei te komen, die in het water niet direct verweekt, maakte in Zeeland de moeilijkheden nog groter.

Daarom is daar het in 1948 in Harlingen toegepaste en na 1950 op het IJsselmeer uitgebreide systeem van het aanbrengen van asfaltbekledingen op een zandlichaam, verder ontwikkeld en in het groot toegepast.

Daarbij hebben zich uiteraard allerlei moeilijkheden voorgedaan, maar langzamerhand is men door theoretische berekeningen en door modelproeven met een elektrisch analagon zover gevorderd dat men thans met een redelijke mate van zekerheid de vereiste zwaarte van de bekleding kan berekenen.

Deze zwaarte hangt af van de grootte van de overdruk, die van binnen uit op de bekleding kan werken, doordat water achter de bekleding komt dat niet snel genoeg kan afvloeien (b.v. snel vallend buitenwater na een langdurige hoge stand, waarbij het water in de dijk ook hoog is komen te staan en niet snel genoeg mee kan vallen (zie bijlage II).

Het zal U duidelijk zijn dat zowel een volledig dichte laag onder de bekleding (keileem) als een volledige drainage gunstige resultaten kunnen opleveren (geen overdruk, dus dunne bekleding).

Bij het aanbrengen van een gesloten bekleding op zand moet echter op een overdruk worden gerekend en daardoor komt men tot verzwaring van de teen.

Dit kan worden verkregen door verdikking van de asfaltlaag of door vergroting van het gewicht door verwerking van steen met mastiekvulling.

Men stapt steeds meer af van deze dichte bekledingen beneden gemiddeld tij of zelfs beneden H.W., ook al vanwege het moeilijke onderhoud en omdat het moeilijk is aan te brengen, enz.

Het gevaar van een volledige drainage is dat waterdrukken vóór de dijk zich sneller in het dijklichaam kunnen voortplanten dan de oorzaak van de druk (golfklappen) waardoor plaatselijk zeer grote overdruk kan ontstaan (zie Vlissingen, bijlage III).



Een gesloten bekleding moet zoveel mogelijk één geheel zijn, zonder naden en scheuren. Werknaden kunnen niet worden voorkomen, maar in ieder geval moet worden vermeden deze in langsrichting te laten lopen; dat wil dus zeggen dat de gehele breedte van het beloop ineens moet worden afgedekt.

Bij havendammen, die geheel onder water <sup>kunnen</sup> komen en die geheel over en weer zijn afgedekt, moet worden gelet op ontluchting anders kunnen ze worden "opgeblazen". (Paesens - Delfzijl).

Een gesloten bekleding van een dijk is gladder dan een steenbekleding. Het gevolg is dat de golven hoger oplopen tegen een dergelijke bekleding en dat de dijk derhalve hoger dient te worden gemaakt, tenzij iets wordt gedaan om de golfloop te remmen: b.v. het aanbrengen van ribbels of het maken van een golfbak zoals deze aan de polderzijde van de Veluwemeerdijk werd gemaakt.

De meeste dijken zijn slechts voor een deel bekleed met natuursteen of asfalt, de rest met gras op klei.

Ik vraag mij af of de verdediging van vitale delen van de dijk met een dubieuze bekleding als de grasmat (dubieus omdat men nooit zeker is of de grasmat in goede conditie verkeert wanneer dit nodig is, nl. in het stormseizoen) nog wel past bij een moderne dijk. Nu hoogte en dwarsprofiel worden berekend op omstandigheden die een kans van optreden hebben van niet meer dan 1% per eeuw (populair uitgedrukt "eens per 10.000 jaar") lijkt het gewenst ook de vereiste sterkte van de bekledingen/daaraan aan te passen en dat deel van de belopen dat juist bij het optreden van dergelijke omstandigheden aan directe golfaanval wordt blootgesteld, van een andere bekleding dan een grasbekleding te voorzien.

#### ad E. Dichten van stroomgaten

Hiervoor hebben vanoudsher twee methoden bestaan, die ik zou willen noemen de horizontale en de verticale methode.

Onder de horizontale methode versta ik dan de methode waarbij de bodem van het sluitgat over de gehele breedte geleidelijk omhoog wordt gewerkt, terwijl de verticale methode omvat het vernauwen van een diep sluitgat dat dan met één klap door een of ander sluitelement

wordt gedicht (zie bijlage IV).

Het eerste deed men vroeger door opzinken (diverse lagen zinkstukken op elkaar), later door keileemdammen of stenen dammen. Deze methoden, zowel opzinken als het maken van stenen dammen zijn ook in 1953 in Zeeland nog toegepast. Voor de verticale methode gebruikte men vroeger wel zinkschepen, zoals overigens ook in 1953 nog op verschillende plaatsen is gebeurd.

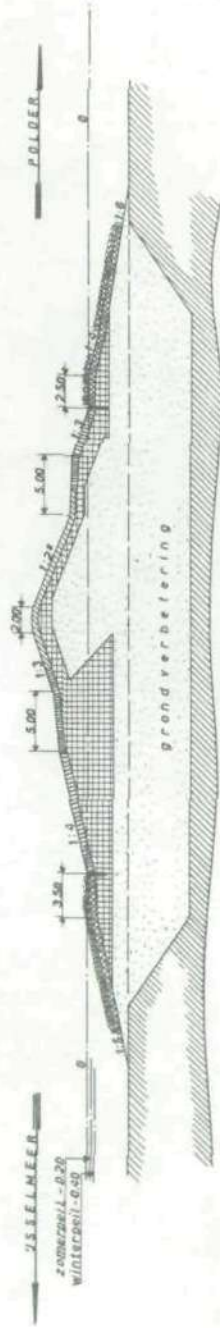
Voor de grotere gaten is men voor deze methode daarna caissons of samenstellingen van caissons gaan gebruiken.

Voor de zeer grote sluitgaten zou een caissonsluiting tot ontoelaatbare stroomsnelheden in het sluitgat kunnen leiden omdat aan de grote van de laatste sluitcaisson toch ook weer een grens wordt toegevoerd door de technische mogelijkheden (manoeuvrbaarheid enz.). Daarom is men overgegaan tot het gebruik van doorlaatcaissons, die slechts een deel van het doorstroomprofiel afsluiten. Na het plaatsen van alle caissons en na het consolideren daarvan door steenbestortingen en zandbelastingen worden dan op een moment van stil water, de kleppen alle tegelijkertijd gesloten. Bij het sluiten van zeearmen met een zeer grote capaciteit, die men niet in één seizoen kan sluiten, maar waar men moet overwinteren met een sluitgat van betrekkelijk beperkte afmetingen, waardoor des winters onder ongunstige omstandigheden zeer grote hoeveelheden water kunnen stromen, kan een horizontaal sluitgat misschien gunstiger zijn dan een verticaal, omdat bij het eerste de aantasting van de bodem kleiner kan zijn (zie bijlage V). Om een dergelijk gat snel te kunnen sluiten, dient echter de capaciteit van het verwerkingsapparaat voor de te bezigen materialen groter te zijn dan bij de klassieke methoden (opzinken, keileemdammen en stenen dammen aangebracht van het water af). Daartoe wordt thans bij de Deltadienst voor de dichting van het noordelijke sluitgat van de Grevelingendam een proef genomen met een geleidelijke (dus "horizontale") sluiting met behulp van een kabelbaan met een capaciteit van 360 ton steen per uur (12 wagens met ieder 10 ton nuttige last en gemiddelde snelheid 5m/sec.) bij eenzijdige belading (zie bijlage VI). Indien men van twee kanten af zou kunnen werken, zou het werktempo kunnen worden verdubbeld. Deze methode van geleidelijke sluiting heeft boven een caissonsluiting de volgende voordelen :

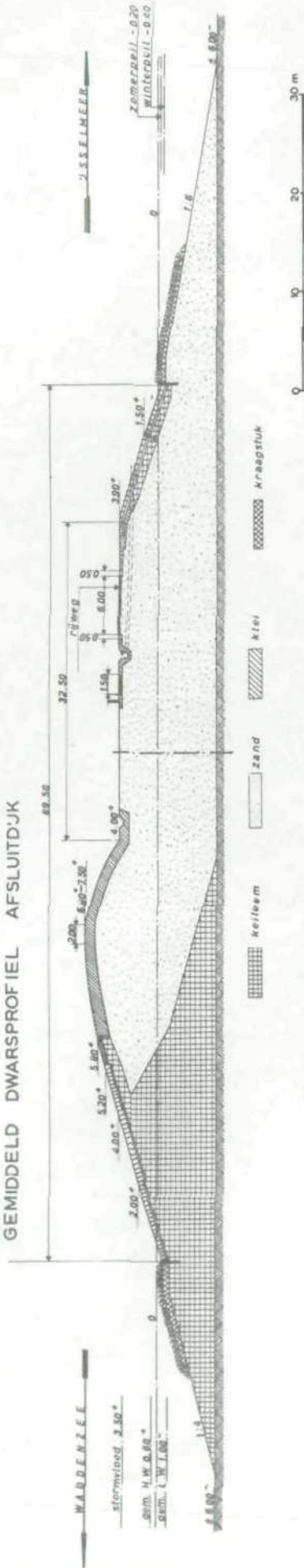
1. men hoeft niet het geulprofiel aan te passen aan de sluitmethode, maar kan het sluitgat aanpassen aan het bestaande geulprofiel;
2. er behoeft geen nauwkeurig vlakke, stabiele drempel te worden gemaakt om caissons op te plaatsen en het gevaar van onderloopsheid bestaat niet;
3. na het aanbrengen van de sluitdam bij een geleidelijke sluiting heeft men een dam die desnoods de winterstormen kan weerstaan, wat bij een caissondam zonder meer zeker niet het geval is. Dáár zal men nog veel werk moeten verzetten voor men een veilige constructie heeft;
4. de invloed van zettingsvloeiingen (loopzand), die kunnen ontstaan wanneer er in losgepakte zandlagen plaatselijke ontgrondingen ontstaan, op de stenen dam zoals die bij een geleidelijke sluiting ontstaat, is veel minder ruïneus dan die op een caissondam en het herstel is in het eerste geval veel eenvoudiger.



GEMIDDELD DWARSPROFIEL MEERDIJK NOORDOOSTPOLDER

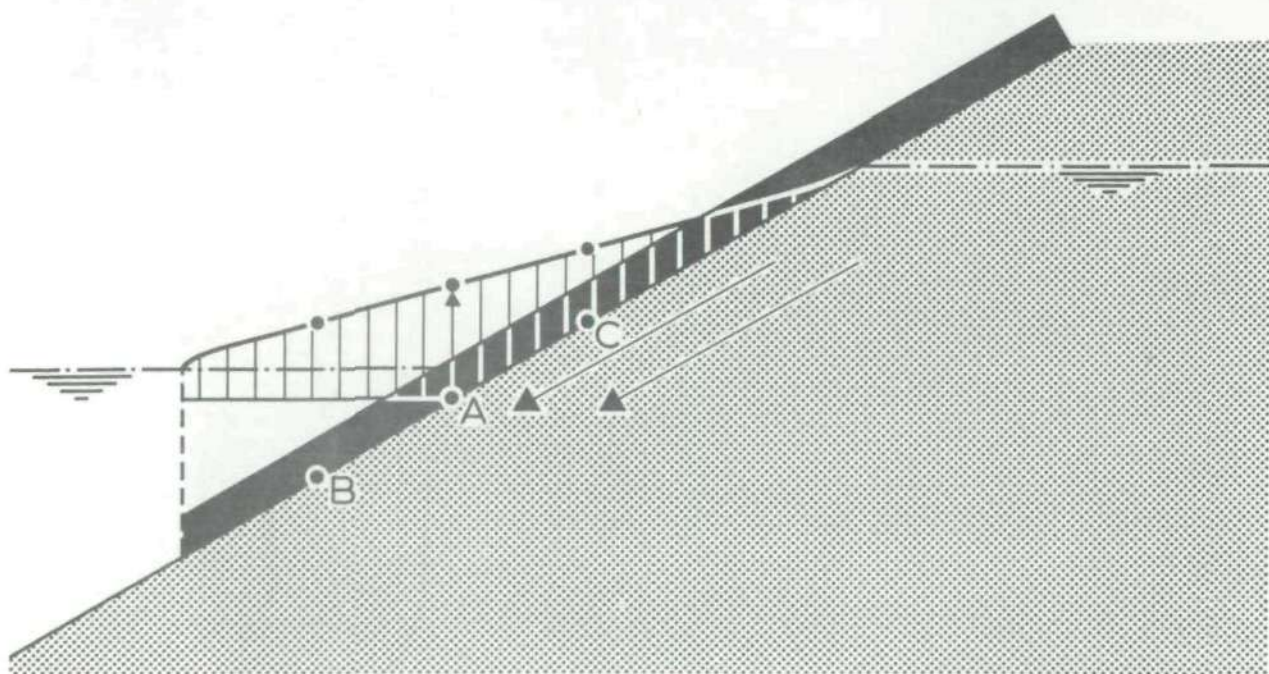


GEMIDDELD DWARSPROFIEL AFSLUITDIJK





BIJLAGE II.



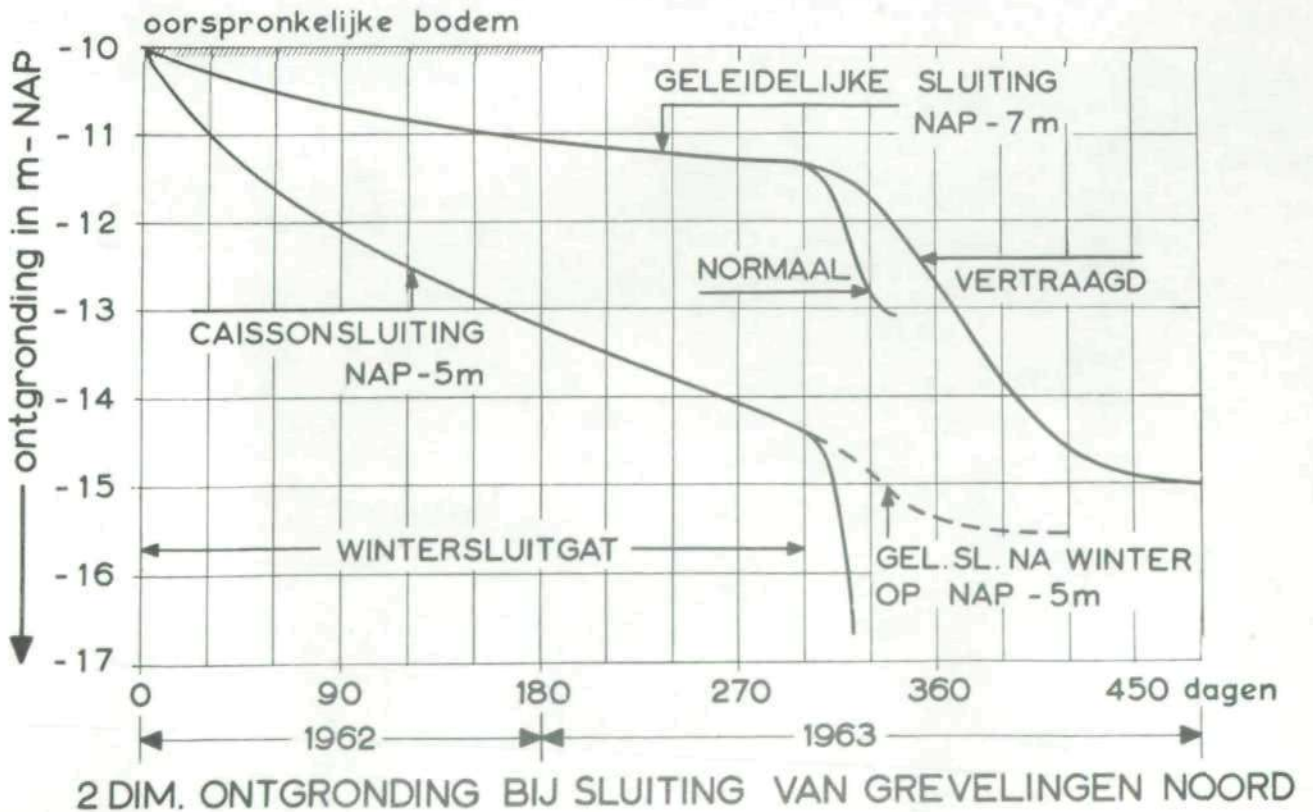
PLAATS VAN DE GROOTSTE OVERDRUK BEWEEGT  
MET DE BUITENWATERSTAND LANGS HET TALUD

BIJLAGE III. Beschadiging asfaltbekleding voor de boulevard in Vlissingen ten  
gevolge van overdruk onder de bekleding tijdens zware golfaanval.

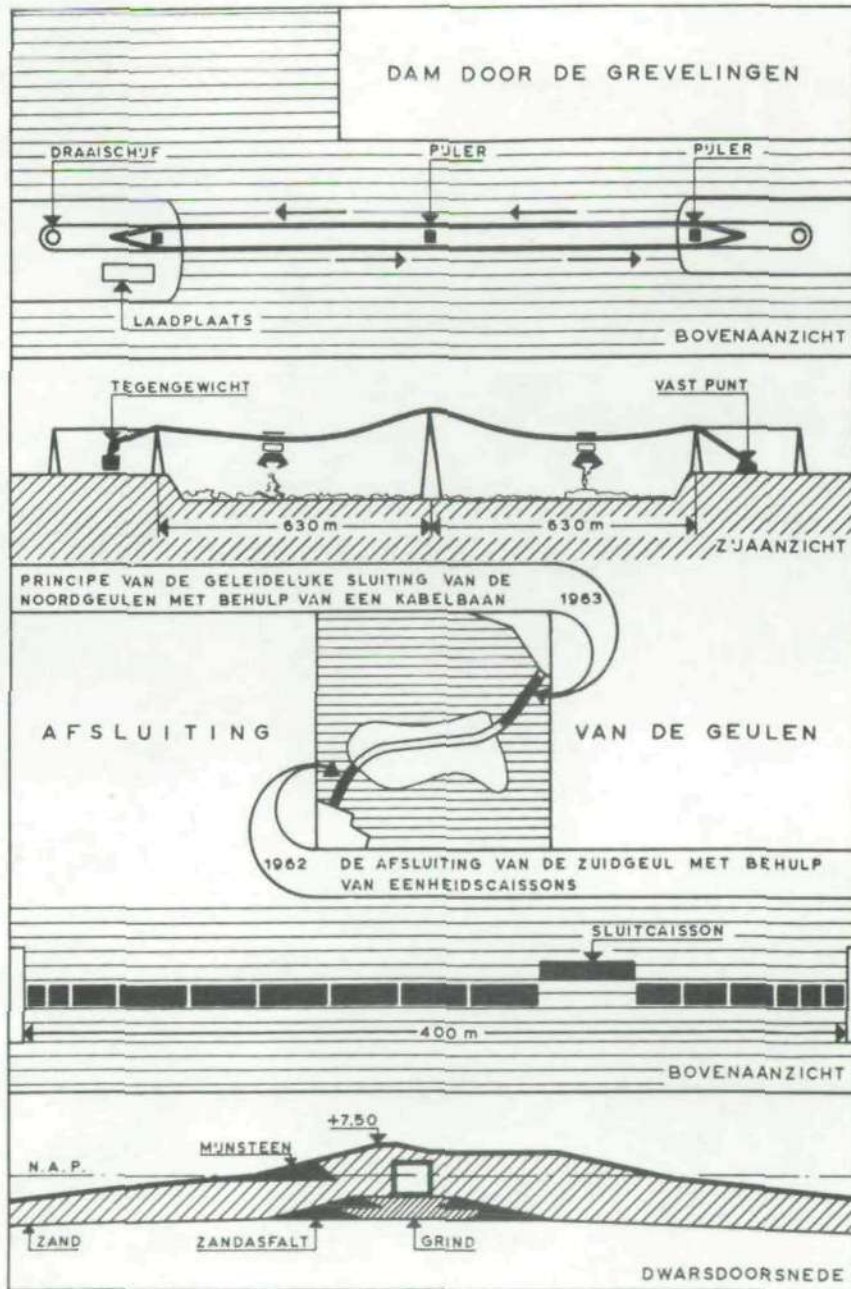




BIJLAGE IV. Veerse gat, gesloten met doorlaatcaissons. De kleppen staan nog open, zodat er nog water doorstroomt.







BIJLAGE VI.

In de reeks FLEVO-BERICHTEN serie A zijn reeds verschenen:

1. ENSERINK, G.A.R. Kritische beschouwingen over het "Ramspol"-infiltratiesysteem uit een oogpunt van aanleg en functioneren. Zwolle, 1956.
2. SMITS, H. De inklinking in de Zuidplaspolder. Zwolle, 1956.
3. OVINGE, A. De classificatie van gronden in de Wieringermeer. Zwolle, 1957.
4. ZUUR, A.J. Over de landbouwkundige waarde van het Rotterdamse havenslib. Zwolle, 1957.
5. ZUUR, A.J. De veranderingen in het gehalte aan koolzure kalk en humus op het proefveld Kraggenburg. Zwolle, 1957.
6. VOORDRACHTEN Oostelijk Flevoland-dag 1957. Zwolle, 1957.
7. EBBENS, O.S. Het probleem van de eigendom van de kwelders en slibben in het Lauwerszeegebied. Zwolle, 1957.
8. SIEBEN, W.H. Over de invloed van de zomergrondwaterstand op de opbrengst van gronden van het type zavel op zand. Zwolle, 1957.
9. BOER, P.G. DE. Gewassenkeuze bij de tijdelijke staatsexploitatie in de Noordoostpolder. Zwolle, 1957.
10. SPANJER, S. Rietdrainage in de Noordoostpolder. Zwolle, 1957.
11. SCHREVEN, D.A. VAN. De betekenis van de microben voor de plantengroei en omzettingen in de bodem van Zuiderzeepolders. Zwolle, 1958.
12. KAMPEN, J.H. VAN. Het zwadmaaien van granen. Zwolle, 1958.
13. BIEWINGA, D.T. Maatregelen tegen verstuiwing op de zandgronden in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1959.
14. HEIDE, G.D. VAN DER. Resten van prehistorische dieren en middeleeuwse huisdieren in het Zuiderzeegebied, gezien van archeologisch standpunt. Zwolle, 1959.
15. VOORDRACHTEN Oostelijk Flevoland-dag 1959. Zwolle, 1959.
16. KALISVAART, C. Ervaringen met de infiltratie in de Noordoostpolder. Zwolle, 1958.
17. BOER, P.G. DE. Maaidorsen en stro. Zwolle, 1960.
18. LINDENBERGH, A.G. De arbeidsbezetting in 1958 op de landbouwbedrijven in de Noordoostpolder. Zwolle, 1960.
19. CAVÉ, A.J. Muizen en hun bestrijding in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1960.
20. HEIDE, G.D. VAN DER. Onderzoek en conservering van opgegraven scheepsvondsten. Zwolle, 1960.
21. JUKEMA, J. Beroep en opleiding van de boerenzoons in de Noordoostpolder. Zwolle, 1960.



22. BOER, P.G. DE. Ervaringen opgedaan bij de ontginning en de tijdelijke exploitatie in de beginjaren van Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1961.
23. JONKER, J.J. Vijf jaar ervaringen op de Ir. W.A. Bosma-hoeve op de kavels S 30 en S 19 in de Noordoostpolder. Zwolle, 1961.
24. TIMMERS, C.M. De ontwikkeling van de personeelsopleiding bij de Cultuur-technische Afdeling van de Directie van de Wieringermeer (IJsselmeerpolders). Zwolle, 1961.
25. SMEDING, S. Terugblik op het in 1924 verschenen rapport van de Commissie Lovink. Zwolle, 1961.
26. JONKER, J.J. Over de invloed van de strooitijd van stikstofmeststof op de opbrengst van granen in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1961.
27. KONING, J.C. DE. Ontwateringsklachten in de Noordoostpolder gedurende de periode 1948-1960. Zwolle, 1961.
28. HEIDE, G.D. VAN DER. De taak van het museum voor de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1961.
29. FOKKENS, B. De methodiek van het onderzoek naar de vereiste greppel- en drainafstanden in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1962.
30. HOFSTEE, J. en B. VERHOEVEN. Gegevens betreffende de betrouwbaarheid van het grondonderzoek in het IJsselmeergebied. Zwolle, 1962.
31. SMITS, H. en A.J. WIGGERS. De bijdrage van de oude zeelei tot de inklinking van de Markerwaard en de invloed van de drooglegging van deze polder op het aangrenzende gedeelte van Noord-Holland, Zwolle, 1962.
32. VOORDRACHTEN. Ontwikkelingsdag - Oostelijk Flevoland 1961. Zwolle, 1962.
33. KALISVAART, C. Grondverbetering in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1962.
34. KAMPEN, J.H. VAN. De besteding van man-uren en machine-uren bij de werkzaamheden in exploitatie en ontginning gedurende 1961 in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1962.
35. GLOPPER, R.J. DE. De inklinking van slappe, subaquatische sedimenten in het IJsselmeer omstreeks 25 jaar na droogvallen. Zwolle, 1963.
36. MOOK, J.;H. Het werk van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1963.
37. GÖEKEN, N.J.H. Het landmeetkundige werk in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1963.
38. HEMMINGA, M.A. Aspecten van de technische zijde van het draineren in de IJsselmeerpolders, Zwolle, 1963.
39. KONING, J.C. DE. Over de ontwatering van Oostelijk Flevoland in de periode van 1957 tot en met 1960. Zwolle, 1963.
40. HEIDE, G.D. VAN DER. Het oorspronkelijke landschap als woongebied. Zwolle, 1963.



41. ENTE, P.J., J. KONING en H. SMITS. De bodemgesteldheid en de bodemgeschiktheid van het Enkhuizerzand. Zwolle, 1963.