

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

RAPPORT No: M 961

ONDERZOEK ZANDDICHTHEID AZOBE-MATTEN.

AUTEUR: Waterloopkundig Laboratorium

DATUM: januari 1968

CODE No:

AFGEHANDELD

24 JAN. 1968

Nota: ONDERZOEK ZANDDICHTHEID AZOBÉ-MATTEN (M961)

BIBLIOTHEEK

Waterloopkundig Laboratorium

Raam 61 - DELFT

Onderzoek naar de zanddichtheid van azobé-matten onder invloed van haalgolven.

In opdracht van de Waterloopkundige Afdeling van de Delta-dienst is van 18 tot 23 december 1967 in de windgoot van het laboratorium "De Voorst" een onderzoek naar de zanddichtheid van aan haalgolven blootgestelde azobé-matten verricht.

Het doel van dit onderzoek was om na te gaan of azobé-matten zonder meer als oeverbescherming van kanalen e.d. kunnen worden toegepast, of dat er speciale maatregelen genomen moeten worden om deze matten voor dit doeleinde te kunnen gebruiken.

In verband met de aard van deze proeven is besloten de proeven op ware grootte uit te voeren.

Het onderzoek is verricht op een talud van gespoeld wadzand ($d_m = 160 \mu$) onder hellingen van 1:1 resp. 1:2. Het talud was, vertikaal gemeten, 1,50 m hoog en het gedeelte van het talud dat beschermd werd door de azobé-mat was 2,50 m breed. Teneinde een goede haalgolf over dit talud te verkrijgen was het model zodanig in de windgoot geplaatst dat de lengterichting van het talud een hoek van 45° met de lengte-as van de goot maakte (zie fig. 1 t/m 4).

Door langs de begrenzingen van de azobé-mat zanddicht (maar niet waterdicht) doek aan te brengen, werd voorkomen dat het wadzand langs deze begrenzingen verdween.

Bij de proeven met de mat op een talud onder 1:1 was een vaste ligging van de mat verzekerd door een verzwaring van tegels aan de onderzijde en een afstempeling tegen het plafond van de windgoot van het bovenste gedeelte (zie foto 1).

De waterdiepte in de goot bedroeg 0,80 m, de door de golf-machine opgewekte regelmatige golf had een periode van 2,8 sec. De hierbij optredende significante golfhoogte ($H_{1,5}$), welke 4 m voor het model gemeten werd, was 0,11 m.

Onmiddellijk nadat de eerste golven het talud bereikten lag de azobé-mat op het wadzand te "klapperen". Bij het oplichten van de mat trad een aanzienlijke vergroting van de spleten op, zodat binnen enige minuten al het wadzand door de spleten naar buiten kwam.

Op foto 2 is deze hoeveelheid zand aan de teen van het talud te zien, terwijl foto 4 de hoeveelheid zand achter de mat na afloop van de proef toont.

Daar met water verzadigd wadzand niet onder een helling van 1:1 blijft staan en daarom het onderzoek naar de zanddichtheid van de mat ongunstig wordt beïnvloed (zonder golven heeft het zand reeds de neiging naar buiten te treden), is het onderzoek herhaald voor een talud onder 1:2. Tevens is bij deze proef de azobé-mat over het gehele talud afgestempeld (zie foto 5), waardoor het "klapperen" en de daarbij optredende spleetvergroting voorkomen werd.

De waterdiepte en de golfinstelling waren voor deze proef hetzelfde als die van de voorgaande. Gedurende een uur werd het talud aan de bij deze golfinstelling optredende haalgolf blootgesteld, waarbij visueel duidelijk waarneembaar was dat het door de spleten naar buiten tredende water wadzand meezoog. Vooral ter plaatse van de dimex-banden, waar geen volledige aansluiting van de latten was, trad water met zand naar buiten.

Na een uur werd de significante hoogte van de aankomende golf verhoogd tot 0,20 m. Gedurende een half uur werd de proef met deze hogere haalgolf voortgezet, waarbij door de optredende grotere drukverschillen meer water en zand naar buiten kwam (zie foto's 6 en 7).

Op foto 8 is de situatie na de proef en na verwijderen van de azobé-mat te zien, waarbij op te merken valt dat voornamelijk het wadzand ter plaatse van de waterlijn naar buiten getreden is.

Onderzoek naar de zanddichtheid van azobé-matten onder een caisson.

De mate van zanddichtheid van de in het voorgaande genoemde azobé-matten is ook onderzocht in een proef, die plaats vond onder geheel andere hydraulische omstandigheden. Deze proef maakte deel uit van een kwalitatief onderzoek naar de zanddichtheid van diverse

materialen onder een caisson. Dit twee-dimensionale onderzoek is eveneens in opdracht van de Deltadienst verricht.

Hoewel de proef, ten aanzien van het wadzand en de azobé-mat, op ware grootte is uitgevoerd, verdient het aanbeveling de resultaten met enige reserve te beoordelen. De stromingscondities (vooral de turbulentie) in het model verschillen namelijk aanmerkelijk van de condities, die in het prototype zullen optreden.

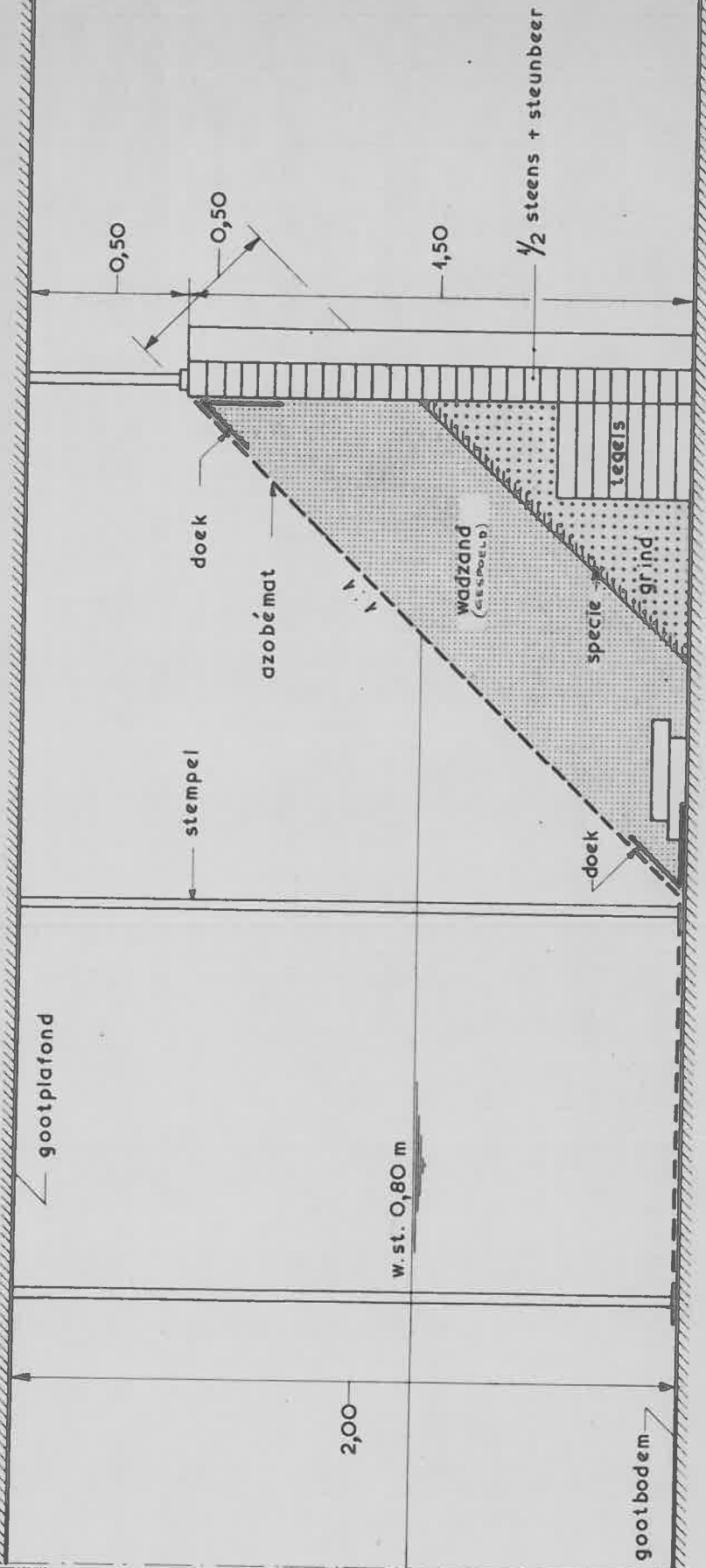
De proef, bestaande uit twee gedeelten (T1 en T2), is verricht in de middengoot van het Waterloopkundig Laboratorium "De Voorst". De afmetingen van deze goot bedragen: lengte 30 m, breedte 0,80 m en werkbare hoogte 1,10 m. Loodrecht op de stroomrichting van de goot zijn, op een onderlinge afstand van 3 m, twee muurtjes gemetseld van elk 0,30 m hoogte. De ruimte tussen de twee muurtjes was opgevuld met gespoeld wadzand.

Bij proef T1 was direct op het wadzand de azobé-mat aangebracht op een zodanige wijze, dat de latten van de mat loodrecht op de stroomrichting staan. De azobé-mat was verder afgedekt met een 3 cm dikke laag grind. Het begin van de caisson was geplaatst op 1 m benedenstrooms van het begin van het zandbed. De breedte van de caisson bedroeg 0,90 m, zodat het zandbed met de azobé-mat nog 1,10 m voorbij het benedenstroomse eind van de caisson stak (zie figuur 5). Het zandbed was langs beide wanden van de goot afgedekt met een 0,10 m brede strook zanddicht, waterdoorlatend doek om voortijdige uitschuring van zand langs de wanden te voorkomen.

Uitgaande van de toestand met gelijke boven- en benedenwaterstand, werd de bovenwaterstand steeds in stappen van 0,03 m opgevoerd. Daarbij werd het verval voor iedere stap gedurende minstens een kwartier constant gehouden. De benedenwaterstand werd steeds aangehouden op 0,20 m boven onderkant caisson. Bij een verval(z) van 0,24 m is, voorbij het benedenstrooms eind van de caisson, uittreding van zand door de azobé-mat geconstateerd. Na 1 uur stromen werd nog steeds een doorgaand zandtransport waargenomen. Het kritieke verhang bedraagt dus 27%. Het verhang is hierbij gedefinieerd als het verschil in waterstand gedeeld door de breedte(1) van de caisson(z/1). Zie figuur 5.

Bij proef T2 is de azobé-mat op een hoogte van 0,10 m boven bovenkant zandbed aangebracht (zie figuur 5). Dit is gerealiseerd met behulp van een houten frame, waarvan de balken 0,10 m hoog en 0,04 m dik zijn. Speciale maatregelen werden genomen om lekkage tussen frame en gootwanden te voorkomen. De randen van het zandbed werden ook nu weer afgedekt met een 0,10 m brede strook zanddicht, waterdoorlatend doek. De azobé-mat werd nu niet afgedekt met een 0,03 m dikke laag grind. De caisson werd direct op de azobé-mat aangebracht. Ten aanzien van de hoogte van de benedenwaterstand en het in stappen opvoeren van het verval geldt hetzelfde als onder T1 is genoemd. Bij een verval van 0,14 m is uittreding van zand geconstateerd. Het kritieke verhang bedraagt dus 15,5%. Na 1 uur stromen hield het zandtransport door de azobé-mat op. Bij een verhang van 23,5% kwam het transport, nu in iets sterkere mate, weer op gang.

De Voorst, 10 januari 1968.



maten in m

DOORSNEDE MODEL (WINDGOOT)

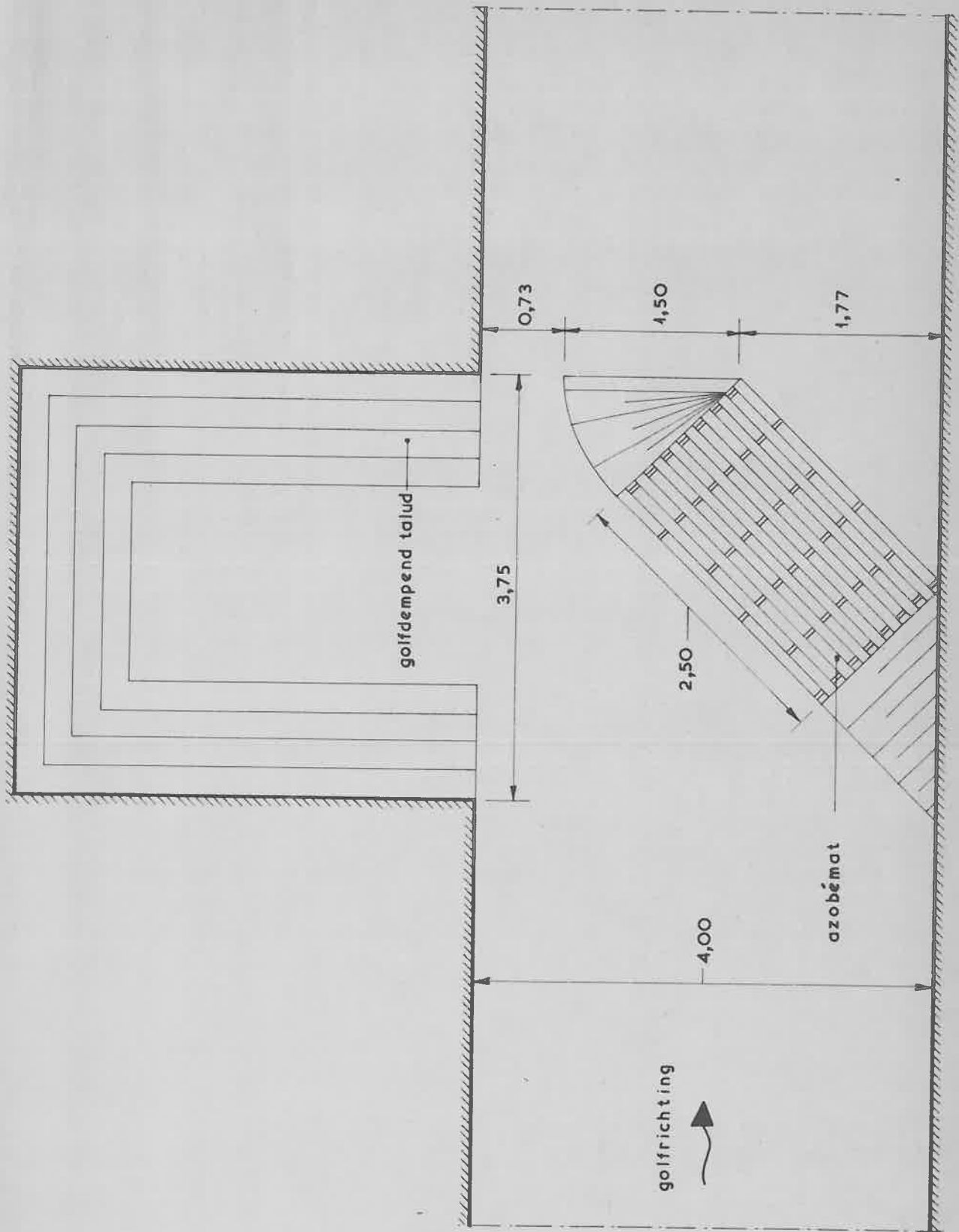
TALUD 1 : 1

SCHAAL 1 : 20

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 961

FIG. 1



maten in m

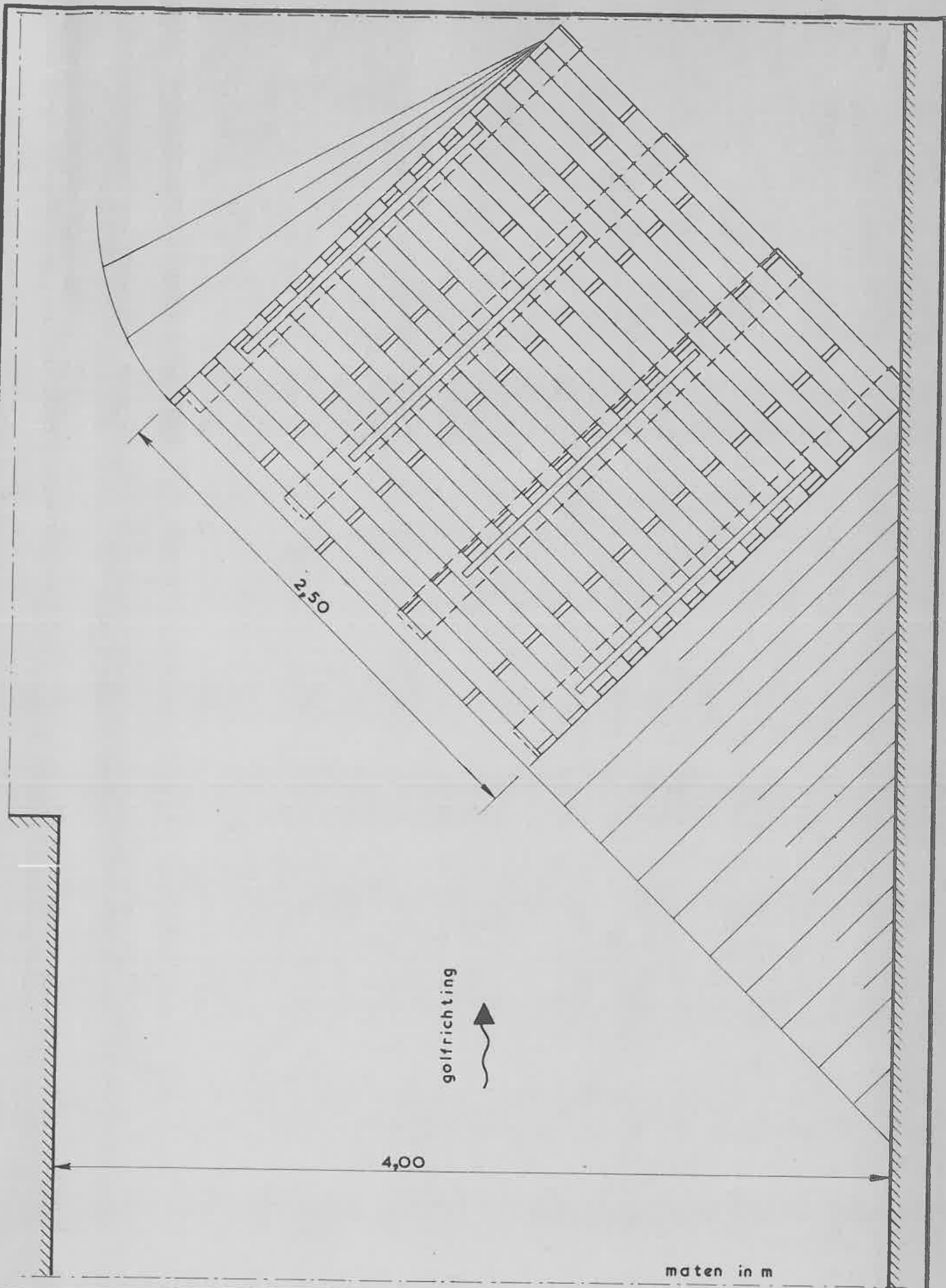
BOVENAANZICHT MODEL (WINDGOOT)
TALUD 1 : 1

SCHAAL 1 : 50

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.961

FIG. 2



BOVENAANZICHT MODEL (WINDGOOT)

TALUD 1 : 2

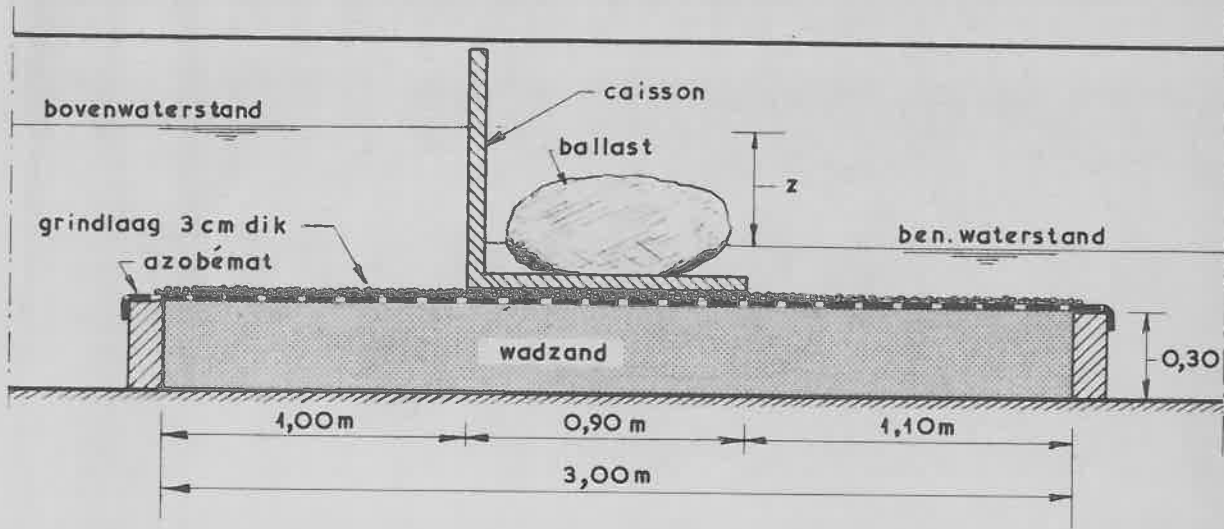
maten in m

SCHAAL 1 : 25

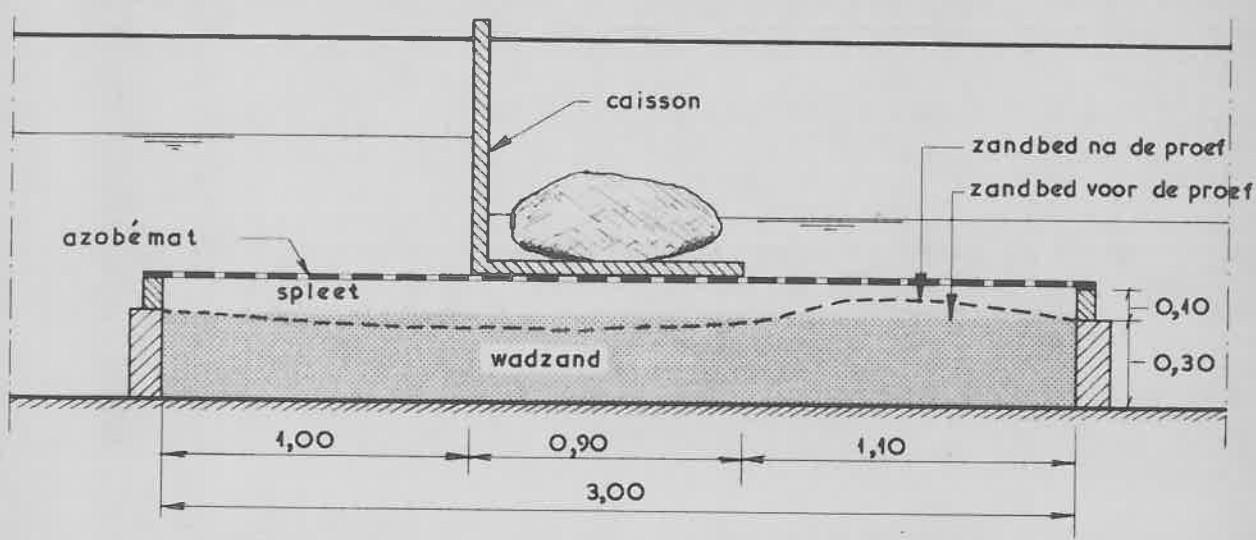
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 961

FIG. 4



T 1 AZOBÉMAT OP HET ZAND



T 2 AZOBÉMAT 10cm BOVEN HET ZAND

maten in m

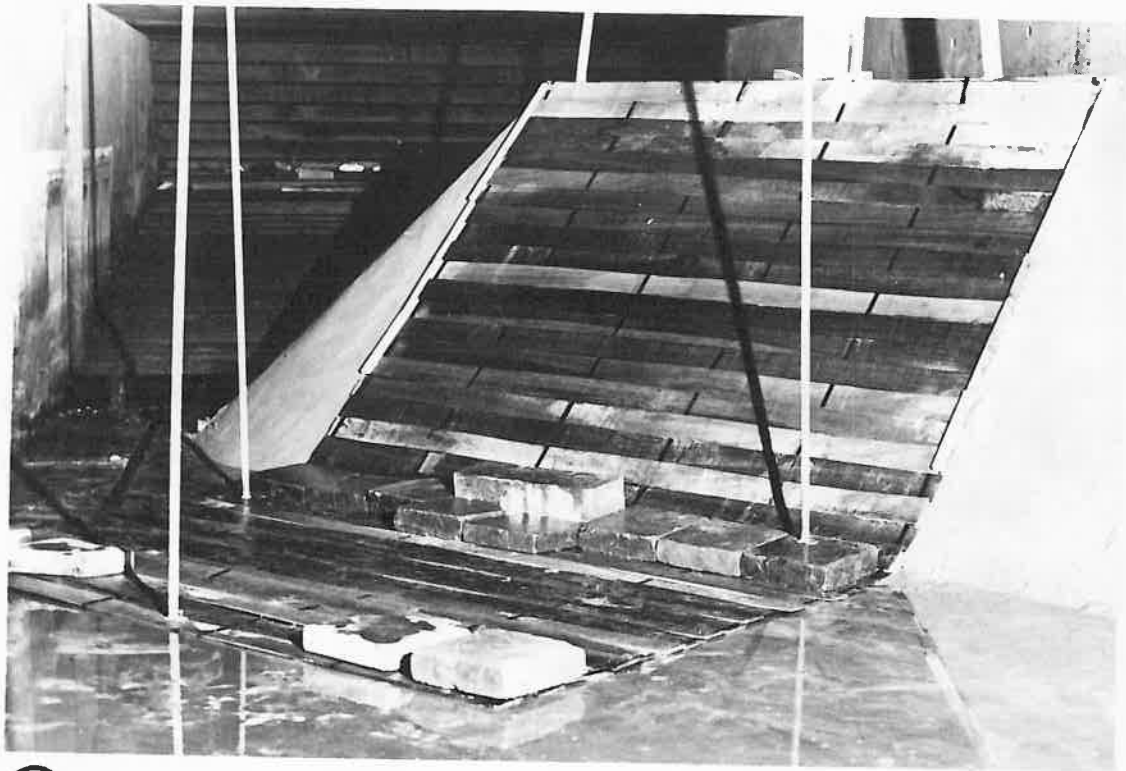
DOORSNEDEN VAN DE MEETOPSTELLINGEN IN T1 EN T2 (STROOMGOOT)

SCHAAL 1:25

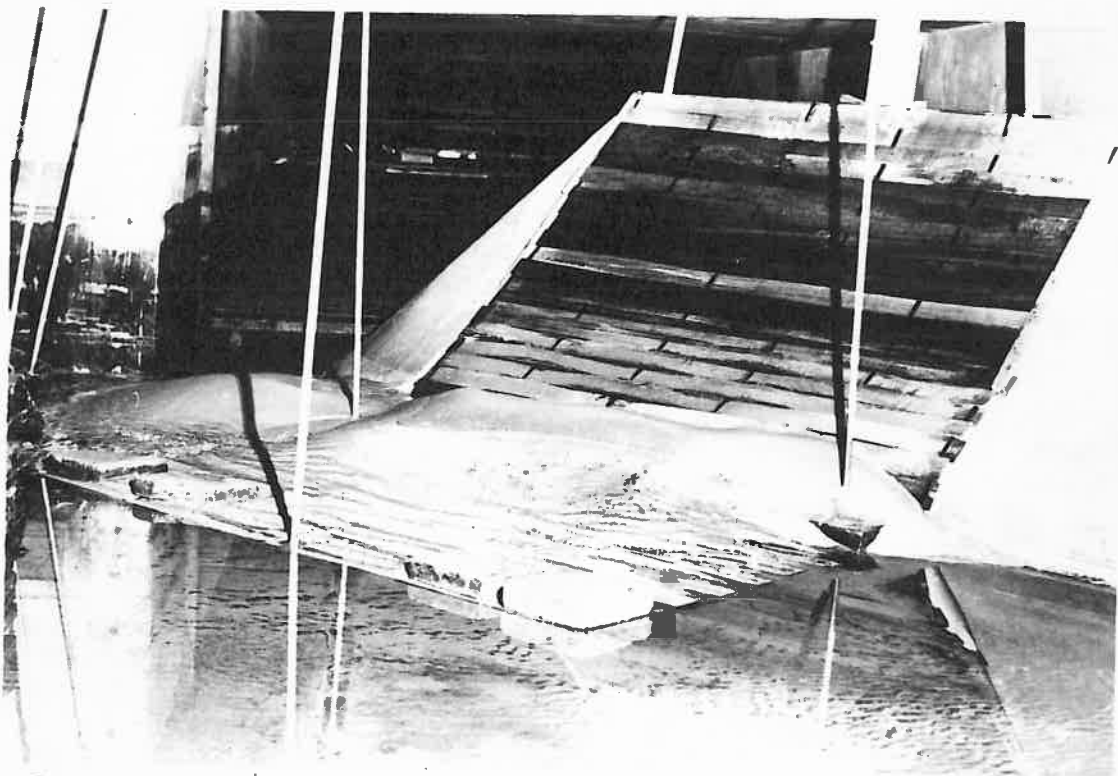
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 964

FIG. 5



① OPSTELLING VAN TALUD 1:1 VÓÓR DE PROEVEN



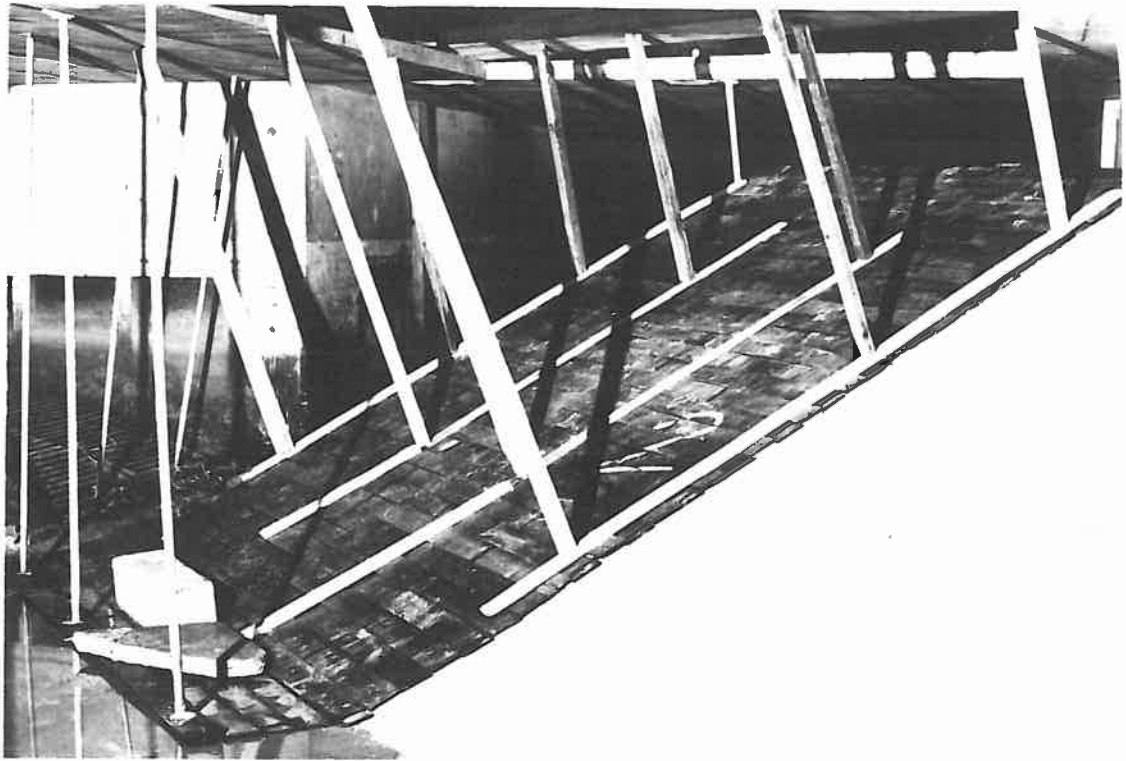
② SITUATIE BIJ TALUD 1:1 NA DE PROEVEN



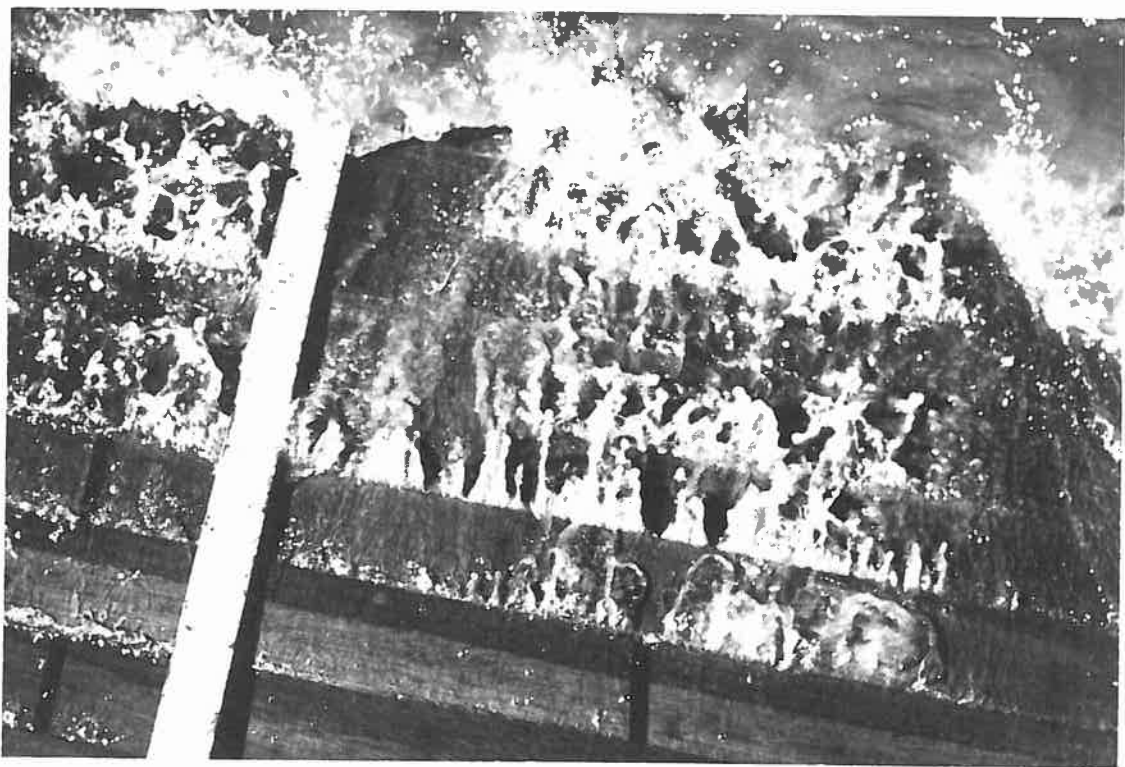
③ SITUATIE MET TALUD 4:1 NA DE PROEVEN



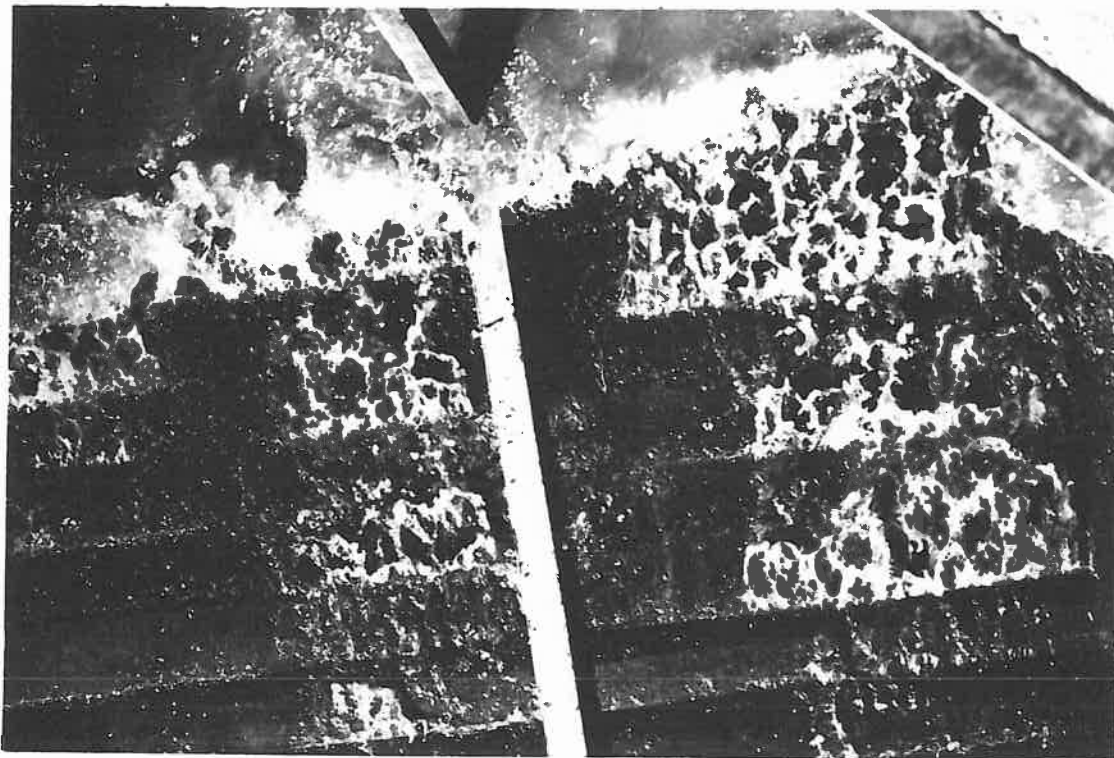
④ SITUATIE NA VERWIJDERING AZOBEMAT (TALUDS 4:1)



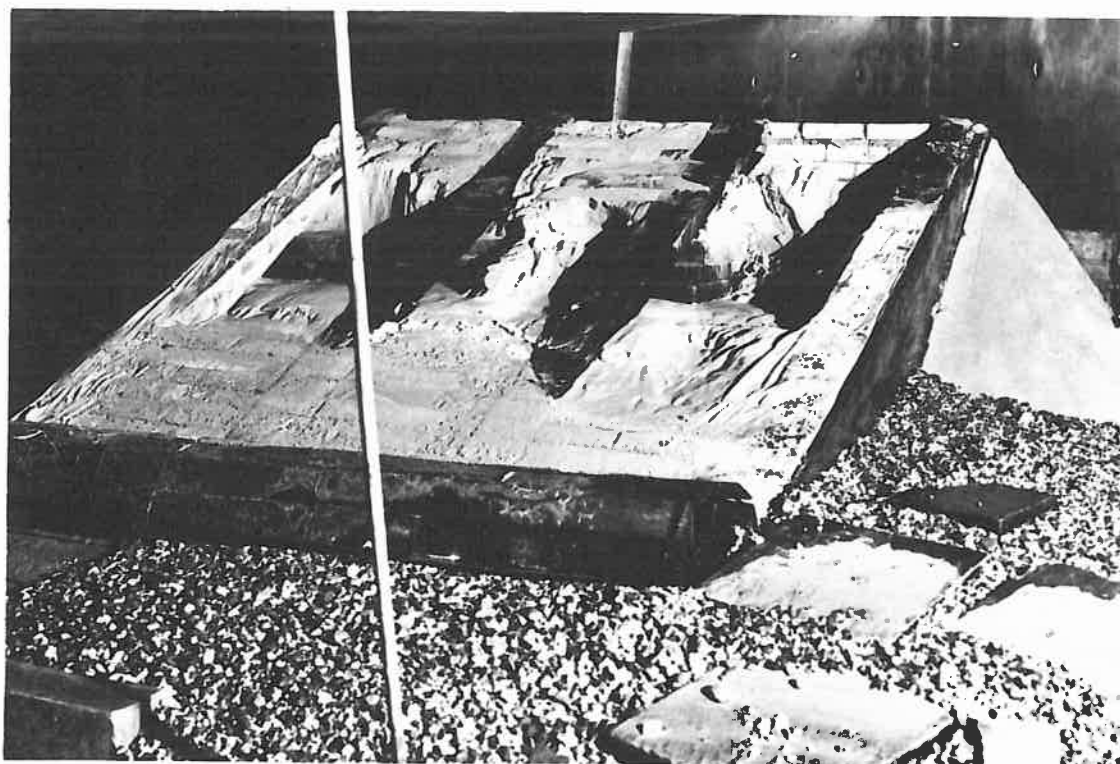
⑤ OPSTELLING MET TALUD 1:2 VÓÓR DE PROEVEN



⑥ UITTREDEND WATER DOOR DE SPLETEN TIJDENS DE PROEF MET $H_{15} = 20$ cm



⑦ UITTREDEND WATER DOOR DE SPLETEN TIJDENS DE PROEF MET $H_{15} = 20\text{cm}$



⑧ SITUATIE NA VERWIJDERING AZOBEMAT (TALUD 1:2)

