

Rijkswaterstaat
Dienst Weg-en Waterbouwkunde

taluds van losgestorte materialen

golfneerloop op statisch stabiele stortsteen
taluds onder golfaanval

M 1983 / H 198 deel VI
september 1988

AFGEHANDELD



waterloopkundig laboratorium | WL

M1903-6

taluds van losgestorte materialen

golfneerloop op statisch stabiele stortsteen
taluds onder golfaanval

student : R.P. van Dijk
afstudeerdocent: prof. dr. ir. E.W. Bijker
T.U. Delft
begeleider : dr. ir. J.W. van der Meer
WL

INHOUD

SAMENVATTING

LIJST VAN TABELLEN

LIJST VAN FIGUREN

	blz.
1. <u>Inleiding</u>	1
2. <u>Literatuuronderzoek</u>	2
3. <u>Presentatie en eerste analyse gegevens</u>	5
3.1 Onderzoek WL.....	5
3.2 Verwerking gegevens Thompson en Shuttler.....	6
3.3 Golfneerloop parameters.....	7
3.4 Invloed parameters op relatieve neerloop.....	8
4. <u>Neerlooprelatie</u>	12
4.1 Ontwikkeling relatie.....	12
4.2 Samenvatting resultaten.....	15

REFERENTIES

TABELLEN

FIGUREN

SAMENVATTING

In dit verslag worden neerloopmetingen gepresenteerd en geanalyseerd welke zijn verkregen uit onderzoeken naar de statische stabiliteit van stortsteen taluds onder golfaanval.

De analyse van deze proeven heeft geleid tot de relatie voor de relatieve neerloop die door 2% van de neerlopen wordt overschreden. Deze empirische relatie wordt beschreven aan de hand van dimensieloze parameters, welke zijn afgeleid van de in de onderzoeken gevarieerde grootheden.

De relatieve neerloop wordt beïnvloed door de volgende dimensieloze parameters:

- golfsteilheid (s_m)
- taludhelling ($\cot\alpha$)
- doorlatendheid van de constructie (P)
- spectrumvorm (κ)
- relatieve waterdiepte (h/H_s)

De relatieve 2% neerloop kan worden beschreven met de volgende relatie:

$$R_{d2\%}/H_s = a + 1.5\exp(-60s_m)$$

$$\text{met: } a = 2.1 \sqrt{\tan\alpha} - 1.2P^{0.15} - 0.5\kappa + 0.23$$

voor: - $\cot\alpha > 2$, en voor $\cot\alpha < 2$ met $\tan\alpha = 0.5$

- $h/H_s > 3$

LIJST VAN TABELLEN

- 2.1 Reduktiefactor r voor de run-up t.o.v. een glad talud [M1809, 1984]
- 2.2 Samenvatting oploop en neerloop, regelmatige golven [M1809, 1984]

- 3.1 Overzicht proevenprogramma [M1983-III, 1988]
- 3.2 Proefgegevens WL
- 3.3 Neerloopgegevens WL
- 3.4 Gegevens Thompson en Shuttler

LIJST VAN FIGUREN

- 2.1 Definitie neerloop
- 2.2 Relatieve neerloop voor glad talud, regelmatige golven, Günbak (1979)
- 2.3 Relatieve neerloop, stortsteen taluds, regelmatige golven
- 2.4 Relatieve neerloop, stortsteen taluds, regelmatige golven
- 2.5 Relatieve neerloop, stortsteen taluds, regelmatige golven
- 2.6 Relatieve neerloop voor glad talud, onregelmatige golven
- 2.7 Relatieve neerloop, stortsteen taluds, onregelmatige golven

- 3.1 Relatieve neerloop, R_{dmax}/H_s en R_{dsign}/H_s , ondoorlatende kern
- 3.2 Relatieve neerloop, $R_{d2\%}/H_s$ en R_{dgem}/H_s , ondoorlatende kern
- 3.3 Relatieve neerloop, R_{dmax}/H_s en R_{dsign}/H_s , doorlatende kern
- 3.4 Relatieve neerloop, $R_{d2\%}/H_s$ en R_{dgem}/H_s , doorlatende kern
- 3.5 Relatieve neerloop, R_{dmax}/H_s en R_{dsign}/H_s , homogene constructie
- 3.6 Relatieve neerloop, $R_{d2\%}/H_s$ en R_{dgem}/H_s , homogene constructie
- 3.7 Vergelijking Thompson met WL met dezelfde randvoorwaarden
- 3.8 Vergelijking Thompson met WL met dezelfde randvoorwaarden
- 3.9 Proeven Thompson en WL, ondoorlatende kern
- 3.10 Proeven WL, doorlatende kern
- 3.11 Invloed periode, ondoorlatende kern
- 3.12 Invloed periode, doorlatende kern
- 3.13 Invloed taludhelling, ondoorlatende kern
- 3.14 Invloed taludhelling, doorlatende kern
- 3.15 Homogene constructie
- 3.16 Invloed stortsteengradering, ondoorlatende kern, $\cot\alpha = 2$
- 3.17 Invloed stortsteengradering, ondoorlatende kern, $\cot\alpha = 4$
- 3.18 Invloed spectrum met T_m , ondoorlatende kern, $\cot\alpha = 3$
- 3.19 Invloed spectrum met T_p , ondoorlatende kern, $\cot\alpha = 3$
- 3.20 Invloed doorlatendheid, $\cot\alpha = 2$
- 3.21 Invloed doorlatendheid, $\cot\alpha = 3$
- 3.22 Invloed dik filter, ondoorlatende kern, $\cot\alpha = 3$
- 3.23 Invloed voorland, doorlatende kern, $\cot\alpha = 2$
- 3.24 Variatie dichtheid stortsteen, doorlatende kern, $\cot\alpha = 2$
- 3.25 Invloed schaalgrootte, ondoorlatende kern $\cot\alpha = 3$
- 3.26 Invloed schaalgrootte, doorlatende kern $\cot\alpha = 3$

LIJST VAN FIGUREN (vervolg)

- 4.1 a uitgezet tegen de taludhelling
- 4.2 $f(P)$ uitgezet tegen de doorlatendheidscoëfficiënt
- 4.3 Relatieve neerloop met formule 4.6, ondoorlatende kern $\cot\alpha = 2$ en 4
- 4.4 Relatieve neerloop met formule 4.6, ondoorlatende kern $\cot\alpha = 3$ en 6
- 4.5 Relatieve neerloop met formule 4.6, doorlatende kern $\cot\alpha = 2$ en 3
- 4.6 Relatieve neerloop met formule 4.6, homogene constructie $\cot\alpha = 2$
- 4.7 Relatieve neerloop met formule 4.6, doorlatende kern $\cot\alpha = 1.5$
- 4.8 Spectrale vormparameter uitgezet tegen $f(\kappa)$
- 4.9 Relatieve neerloop met formule 4.9, ondoorlatende kern $\cot\alpha = 3$

1. Inleiding

Dit verslag geeft een analyse van de golfneerloop op een stortsteen talud, en is een onderdeel van een grootschalig onderzoek naar taluds van losgestort materiaal. Het rapport is tot stand gekomen in het kader van afstudeerwerk aan de Technische Universiteit van Delft (TUD), fakulteit der Civiele Techniek.

In 1984 is een literatuurstudie uitgevoerd door Waterloopkundig Laboratorium (WL) naar hydraulische aspecten van stortsteen, grind en zandtaluds onder golfaanval. Op basis van deze studie heeft de Deltadienst opdracht gegeven voor een aansluitend onderzoek zoals omschreven in:

Taluds van losgestorte materialen.

Opzet tot een totaalpakket van onderzoek M1809/M1983, oktober 1983.

Een onderdeel van dit pakket is het onderzoek naar de statische stabiliteit van stortsteen onder golfaanval. Dit is beschreven in M1983 deel I (1988). In dit onderzoek zijn tijdens de ruim 300 stabiliteitsproeven ook op- en neerloopmetingen verricht. De golfoploop op stortsteen taluds is beschreven en geanalyseerd in M1983 deel III, en heeft geleid tot formules voor zowel oplooppniveaus als voor de oploopverdeling. De basis voor de analyse van de golfneerloop is in grote lijnen overeenkomstig die van de oploop. Daarom is M1983-deel III als basis gebruikt voor dit verslag en wordt hiernaar verwezen voor uitgebreidere achtergronden. Voor dit verslag is tevens gebruik gemaakt van de neerloopgegevens van de stabiliteitsproeven verricht door Thompson en Shuttler (1976). De proeven van WL zijn een uitbreiding van het gebied dat door Thompson is onderzocht met aansluitend een gevoeligheidsonderzoek.

De lezer van dit verslag wordt geacht bekend te zijn met of in het bezit te zijn van M1809 en M1983 deel I en III, zodat dit verslag zich beperkt tot de analyse van de neerloopresultaten.

In hoofdstuk twee wordt een overzicht gegeven van de bestaande literatuur betreffende golfneerlooprelaties. Presentatie en eerste analyse van de meetgegevens wordt gegeven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt voor de relatieve neerloop die door twee procent van de neerlopen wordt overschreden, een relatie afgeleid.

2. Literatuuronderzoek

Golfneerloop (R_d) is gedefinieerd als:

Het laagste niveau op een talud tot waar de golf zich terugtrekt tenopzichte van de stilwaterlijn (S.W.L.). De neerloop kan zowel positief als negatief zijn. In figuur 2.1 is een definitieschets gegeven van de neerloop.

De meeste resultaten met betrekking tot de neerloop zijn gegeven ten op zichte van of te herleiden tot de surf similarity parameter:

$$\xi = \tan \alpha / \sqrt{\frac{H}{L_0}}$$

$$\text{met } L_0 = \frac{g T^2}{2\pi}$$

waarin:

ξ	= surf similarity parameter of brekerparameter	[-]
α	= taludhellingshoek	[-]
H	= golfhoogte	[m]
L_0	= golflengte op diep water	[m]
g	= versnelling van de zwaartekracht	[m/s ²]
T	= golfperiode	[s]

Bij de in de literatuur genoemde relaties voor neerloop is onderscheid gemaakt in regelmatige en onregelmatige golven op gladde of stortsteen taluds. Het onderzoek van WL is uitgevoerd met onregelmatige golven op stortsteen taluds. De hierna volgende tekst is hoofdzakelijk een samenvatting van wat in de literatuurstudie M1809 wordt vermeld over golfneerloop op taluds.

Neerloop bij regelmatige golven

- Gladde ondoorlatende taluds

Er zijn weinig onderzoeken uitgevoerd met betrekking tot de neerloop op gladde taluds. Günbak(1979) heeft de neerloop gemeten op gladde ondoorlatende taluds met de hellingen 1 op 1.5, 2 en 3 (fig. 2.2), en komt tot de volgende relaties:

$$R_d/H = (1-0.45 \xi) \xi \quad \text{voor } 1 < \xi < 3$$

$$R_d/H = 1.7 \xi \quad \text{voor } \xi > 4$$

- Stortsteen talud

Uitgaande van een zelfde taludhelling voor stortsteen als voor gladde taluds is getracht de invloed van de ruwheid en doorlatendheid bij stortsteen taluds te vatten in een reductie coëfficiënt voor de oploop en neerloop ten opzichte van een glad talud. In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de reductie coëfficiënten die uit een aantal onderzoeken naar voren kwamen (beschreven in M1809, 1984). De onderzoeken van Günbak(1979), Hudson(1974), Dai & Kamel(1969), Jackson(1968) en Carver(1980) laten zien dat voor $\xi < 1$ de neerloop niet onder de stilwaterlijn komt. Voor $\xi > 4$ wordt voor R_d/H een konstante waarde gevonden van 1.0 (fig. 2.3, 2.4 en 2.5). Als neerlooprelatie wordt gegeven:

$$R_d/H = 0.27 \xi \quad \text{voor } \xi < 4$$

Neerloop bij onregelmatige golven

- Gladde ondoorlatende taluds

Ahrens geeft de volgende relatie voor de 2% waarde

$$R_{d2\%}/H_s = 2.32 \exp(-2.64/\xi_p)$$

met:

$R_{d2\%}$ = niveau dat door 2% van de neerlopen wordt overschreden

H_s = de significante golfhoogte

ξ_p = brekerparameter berekend met de piekperiode

voor $\xi_p < 4$ lijkt de eenvoudiger relatie:

$$R_{d2\%}/H_s = 0.33 \xi_p \quad \text{ook te voldoen (M1809)}$$

Bij regelmatige golven blijft de neerloop voor kleine waarden boven de stilwaterlijn. Dit is bij onregelmatige golven niet waargenomen. Voor $\xi > 6$ gaat $R_{d2\%}/H_s$ naar een maximum van 1.7 (figuur 2.6).

- Stortsteen taluds

Thompson(1979) heeft de golfneerloop gemeten op ondoorlatende stortsteen taluds, waarbij de taludhelling en steendiameter gevarieerd is (figuur 2.7).

In het onderzoek zijn alleen de korte golfperiodes onderzocht zodat het

beschouwde gebied met betrekking tot golfsteilheden vrij klein is. Thompson geeft de volgende relatie:

$$R_{d2\%}/H_s = 0.34 \xi_m - 0.17$$

met:

ξ_m = brekerparameter berekend met de gemiddelde periode.

Er is verder weinig onderzoek gedaan naar golfneerloop bij onregelmatige golven.

In tabel 2.2 is een samenvatting gegeven van neerlooprelaties, overgenomen uit M1809. Hierbij moet worden opgemerkt dat de gegeven oplooprelaties voor stortsteen taluds inmiddels zijn achterhaald, zie het verslag M1983 deel III.

3. Presentatie en eerste analyse gegevens

3.1 Onderzoek WL

In totaal zijn er 309 proeven uitgevoerd tijdens het onderzoek M1983 naar de stabiliteit van stortsteen taluds onder golfaanval. Het eerste gedeelte is een uitbreiding van het onderzoek van Thompson. Daarna is een gevoeligheidsonderzoek uitgevoerd waarbij de volgende randvoorwaarden gevarieerd zijn:

- golfhoogte
- golfperiode
- taludhelling (helling 1 op 1.5, 2, 3, 4 en 6)
- spectrumvorm (breed, Pierson-Moskowitz en smal)
- doorlatendheid constructie - dikte filterlaag
 - doorlatendheid kern - ondoorlatend
 - doorlatend
 - homogeen
- voorland
- massadichtheid van de stortsteen

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van het proevenprogramma.

Beschrijving van de faciliteit, het model en de op- en neerloopmeting is gegeven in M1983-deel III (1988). Bij de analyse van het bemonsterde oploop-signaal is de neerloop gedefinieerd als de minimale waarde tussen twee opeenvolgende nuldoorgangen. Dit betekent evenals bij de oploop dat alleen de extreme waarde wordt geregistreerd, de lokale minima worden niet beschouwd. Vergelijking van het aantal geregistreerde golfneerlopen met het aantal geregistreerde golven laat zien dat ongeveer 10% van de neerlopen niet wordt meegenomen in de analyse. Dit is hetzelfde percentage als gevonden bij de oploopmetingen. De analyse procedure zoals beschreven in paragraaf 6.3, M1983-III is ook van toepassing op de neerloop. Dit betekent dat de 2% relatieve neerloop enigzins wordt overschat.

In tabel 3.2 zijn de randvoorwaarden betreffende constructiegegevens, golven en hiervan afgeleide grootheden gegeven. Van de neerloopmetingen zijn in tabel 3.3 de maximale, de significante, de gemiddelde en de waarde die door 2% van de neerlopen wordt overschreden gegeven.

Tevens zijn in de tabel de gegeven neerloopniveaus gerelateerd aan de inkomende significante golfhoogte, deze waarden zijn in figuur 3.1 tot en met 3.6 uitgezet tegen de brekerparameter ξ_m . In deze studie worden overigens alleen de gegevens van $R_{d2\%}$ verder uitgewerkt.

3.2. Verwerking gegevens Thompson en Shuttler

Het stabiliteitsonderzoek van WL sluit aan bij dat van Thompson en Shuttler (1975), die ook op- en neerloopmetingen hebben verricht. De proeven zijn uitgevoerd voor taludhellingen 1:2, 1:3, 1:4 en 1:6 met verschillende golfhoogtes en periodes. Verder heeft Thompson de steendiameter gevarieerd (20, 30 en 40 mm). Dit bleek niet van invloed te zijn op de golfneerloop. De waarde van de golfneerloop is door Thompson gedefinieerd als de maximale waarde en werd als volgt bepaald: tijdens een proef werd acht maal over een periode van 150 golven de maximale waarde van de neerloop bepaald. Van deze acht waarden werd het gemiddelde genomen.

Uitgaande van 1200 golven komt het gemiddelde van acht waarden overeen met de waarde die door vier neerlopen wordt overschreden: de 0.3%-waarde. Voor vergelijking met de gegevens van WL gaat deze redenering niet op omdat:

- het percentage overschrijdingen bij WL is gerelateerd aan het aantal geregistreeerde neerlopen bij de analyse van het meetsignaal, en niet aan het aantal inkomende golven, en
- de in een bepaalde periode gemeten maximale waarde meermalen kan worden overschreden in een andere periode met een hogere maximale neerloop.

Een betere vergelijking wordt verkregen door voor overeenkomstige randvoorwaarden (gelijke periode en taludhelling) de neerloopwaarden van Thompson te vergelijken met verschillende overschrijdingswaarden van WL. In figuren 3.7 en 3.8 zijn de waarden van Thompson uitgezet samen met de R_{dmax} , $R_{d2\%}$, R_{sign} en de R_{dgem} van WL.

De R_{dmax} zoals gedefinieerd door Thompson komt goed overeen met de 2% waarde gedefinieerd door WL. Bij $\cot \alpha = 3$ is een dusdanige spreiding te zien in de waarden van Thompson dat geen goede vergelijking gemaakt kan worden. In figuur 3.9 zijn alle meetwaarden van Thompson (behalve $\cot \alpha = 3$) en de $R_{d2\%}/H_s$ van WL uitgezet tegen ξ_m . Er is een groepering en een verschuiving te zien per taludhelling. Deze trend ziet men ook bij data van Hudson, Jackson, Dai & Kamel en Carver. (figuren 2.3, 2.4 en 2.5). Dit betekent dat de brekerparameter niet de juiste parameter is om de relatieve neerloop te beschrijven; hierop wordt

verder ingegaan in paragraaf 3.3.2. Een uitzondering hierop is $\cot\alpha = 4$ voor ξ_m groter dan 2, de meetpunten gaan over in de puntenwolk van $\cot\alpha = 3$.

Op basis van het bovenstaande wordt aangehouden dat de gegeven neerloopwaarden van Thompson overeenkomen met de $R_{d2\%}$ waarde zoals gedefinieerd door WL. Een uitzondering hierop zijn de meetwaarden van Thompson bij een taludhelling van 1:3. Deze worden in de verdere analyse niet meegenomen. De proefresultaten van Thompson staan vermeld in tabel 3.4.

3.3. Golfneerloop parameters

In het stabiliteitsonderzoek zijn de volgende parameters gevarieerd (paragraaf 4.1, M1983-III):

- significante golfhoogte, H_s
- golfperiode, T_m of T_p
- taludhelling, $\cot\alpha$
- gradering van de steenklasse, D_{85}/D_{15}
- spectrumvorm/golfgegroeptheid
- doorlatendheid kern
- voorland

Als constant gehouden of verondersteld zijn:

- waterdiepte, h
- nominale diameter, D_{n50}
- dikte afdeklaag
- kruinhoogte

De dimensieanalyse uitgevoerd op basis van deze parameters voor de golfneerloop is overeenkomstig met die uitgevoerd voor de golfoploop (M1983-III) en geeft het volgende resultaat:

$$\frac{R_d(p)}{H_k} = f\left(\frac{h}{H_k}, \frac{H_k}{g T_k^2}, \text{spektrumvorm}, \alpha, \frac{D_{85}}{D_{15}}, P\right)$$

met:

- $R_d(p)$ = niveau overschreden door p % van de neerlopen
- H_k = kenmerkende golfhoogte
- T_k = kenmerkende periode
- P = doorlatendheidscoëfficiënt

De analyse van de neerloop wordt uitgevoerd voor de veel gebruikte 2%-waarde, het neerloop niveau dat door 2% van de neerlopen wordt overschreden ($R_{d2\%}$).

3.4. Invloed parameters op relatieve neerloop

- Brekerparameter

De brekerparameter bestaat uit twee onderdelen, de taludhelling en de golfsteilheid. In eerste instantie is de relatieve neerloop uitgezet tegen de brekerparameter met voor de golfperiode de gemiddelde waarde (de keus voor de gemiddelde periode wordt verderop in de paragraaf onderbouwd).

In figuren 3.9 en 3.10 is dit gedaan voor twee type constructies, namelijk voor de ondoorlatende en doorlatende kern, met onderscheid naar de taludhelling. Bij de ondoorlatende en ook de doorlatende kern is te zien dat er per taludhelling een verschuiving optreedt, hetgeen inhoudt dat de invloed van de taludhelling niet goed wordt beschreven door de brekerparameter. Deze verschuiving is ook terug te vinden in de metingen van Hudson, Dai & Kamel, Gumbel, Carver en Thompson die ook de relatieve neerloop hebben uitgezet tegen ξ (fig 2.3, 2.4, 2.5 en 2.7).

In de figuren 3.11 en 3.12 is nogmaals de relatieve neerloop uitgezet tegen ξ_m maar nu met onderscheid naar golfperiode bij dezelfde taludhelling ($\cot\alpha = 2$ en 3): de punten liggen precies in elkaars verlengde. Dit betekent dat de verhouding tussen golfhoogte en periode door middel van de golfsteilheid goed verwerkt is in ξ .

De invloed van de taludhelling moet daarom anders worden beschreven en wordt als basis voor de analyse uitgegaan van de golfsteilheid:

$$s_m = \frac{H_s}{L_o}$$

met:

s_m = golfsteilheid [-]

L_0 = diepwater golflengte [m]

De golfhoogte en de periode staan hier in dezelfde verhouding in als bij ξ . In figuur 3.13 (ondoorlatende kern), 3.14 (doorlatende kern) en 3.15 (homogene constructie) is de relatieve 2%-neerloop uitgezet tegen de golfsteilheid, met verschillende aanduidingen voor de taludhelling. Er is duidelijk een groepering te zien per taludhelling in de vorm van evenwijdige krommen.

- Stortsteengradering (fig. 3.16 en 3.17)

De proeven laten geen invloed zien van de gradering op de neerloop. Thompson (1975) vond dat de diameter geen invloed heeft op de neerloop. Dit betekent dat de gradering en de diameter van stortsteen de stromingskarakteristieken op het talud niet dusdanig beïnvloeden dat de neerloop varieert.

- Spectrumvorm (fig. 3.18 en 3.19)

De relatieve neerloop bij dezelfde taludhelling, maar met drie verschillende spectrumvormen (breed, PM en smal), is uitgezet tegen de golfsteilheid berekend met de gemiddelde periode (fig. 3.18) en de piekperiode (fig. 3.19). Hier is een overeenkomstig beeld te zien als bij de golfoploop (paragraaf 4.3.3.2, M1983-III). Bij gebruik van de gemiddelde periode sluit het verloop van de meetpunten aan bij het verloop van de gegroeptheid, bij de piekperiode liggen de meetpunten van het smalle spectrum tussen die van het brede en die van het PM-spectrum. Dit houdt in dat de invloed van de spectrumvorm van het golfveld op de neerloop verklaard kan worden op basis van gegroeptheid van golven, indien voor de periode de gemiddelde periode wordt gebruikt.

- Doorlatendheid van de kern (fig. 3.20 en 3.21)

Voor dezelfde taludhelling ($\cot \alpha = 2$ en 3) zijn de meetwaarden uitgezet van de ondoorlatende, doorlatende en homogene kern (alleen $\cot \alpha = 2$). De ondoorlatende kern geeft zoals verwacht een grotere neerloop dan een doorlatende kern. De homogene constructie geeft waarden die liggen in het gebied tussen ondoorlatende en doorlatende constructies. Bij de proeven met een homogene constructie is bij verscheidene proeven aanzienlijke overslag geconstateerd. De verwachting is dat de neerloop door de overslag beïnvloed wordt omdat er een kleinere hoeveelheid watermassa langs het talud terugstroomt. De grootte

van de invloed is niet zonder meer te geven. Dit betekent dat de proeven met een homogene constructie iets minder betrouwbaar zijn.

- Dikte filterlaag (fig. 3.22)

Het vergroten van de dikte van de filterlaag, met gelijkblijvende dikte van de afdeklaag, heeft geen invloed op de relatieve neerloop.

- Voorland (fig. 3.23)

De relatieve neerloop is uitgezet tegen de golfsteilheid voor drie waterdieptes bij de voet van de constructie namelijk 0.8, 0.4 en 0.2 m. Voor $h = 0.4$ m is er geen invloed te constateren ten opzichte van $h = 0.8$ m. De relatieve neerloop blijft constant ($R_{d2\%}/H_s = 0.6$) bij een diepte van 0.2 m en een golfsteilheid kleiner dan $s_m = 0.0035$. Geconcludeerd kan worden dat voor $h/H_s > 3$ er geen invloed is van het voorland, voor $h/H_s < 3$ treedt een reductie op.

- Afwijkende dichtheid stortsteen (fig. 3.24)

De dichtheid zelf is geen variabele voor de neerloop, maar kan wel gebruikt worden om de invloed van het Reynoldsgetal (viscositeit) op de neerloop na te gaan (paragraaf 4.3.6, M1983-III).

De relatieve neerloop ligt voor de lagere dichtheid (Re gemiddeld 4000) iets lager dan de neerloop bij hogere dichtheid (Re gemiddeld 10.000). Dit verschil is het gevolg van de relatieve onderschatting bij kleine golfhoogte. Beschouwt men alle meetpunten dan liggen de neerloopwaarden van de hoge en de lage dichtheid binnen de spreiding, gevonden bij een dichtheid van 2650 kg/m³. Dit betekent dat er geen invloed is van de viscositeit.

- Schaalproeven in de Deltagoot (fig. 3.25 en 3.26)

De proeven in de Deltagoot zijn uitgevoerd op prototypeschaal (lineaire verhouding 6.25 tot de Scheldegootproeven). In de figuren is voor dezelfde hellingshoek ($\cot \alpha = 3$) de relatieve neerloop uitgezet tegen de golfsteilheid voor zowel de Scheldegoot- als de Deltagootproeven. De waarden bij een ondoorlatende kern komen goed overeen, die van de doorlatende kern wijken duidelijk van elkaar af. Bekijkt men de waarde van de Deltagootproeven onderling dan blijkt dat de relatieve neerloop voor de doorlatende kern hoger is dan voor de ondoorlatende kern. Dit is tegengesteld aan de verwachting dat de neerloop afneemt bij grotere doorlatendheid. Zoals reeds vermeld

bij de oploop, is er bij de meeste oploopverdelingen een knik geconstateerd in de oploopoverschrijdingskromme. Dit duidt op een onvolkomenheid in de registratie van de waterbeweging langs het talud. Waarschijnlijk is de oploopdraad beschadigd geweest bij de Deltagootproeven. De invloed hiervan op de neerloop is niet te achterhalen. De conclusie wat betreft de schaal-effecten blijft beperkt tot die dat er bij de ondoorlatende kern geen invloed is geconstateerd.

4. Neerlooprelatie

4.1 Ontwikkeling relatie

Op basis van de dimensieanalyse (M1983-III) en de invloed van de parameters (hoofdstuk 3) kan de neerlooprelatie worden bepaald, voor het niveau dat door 2% van de neerlopen wordt overschreden, met de volgende dimensieloze grootheden:

s_m = golfsteilheid

$\cot \alpha$ = taludhelling

P = doorlatendheidscoëfficiënt

κ = spectrale vormparameter

De relatie wordt in eerste instantie afgeleid voor de proeven gedaan met een PM-spectrum. De invloed van κ wordt vooralsnog niet meegenomen. In figuur 3.13, 3.14 en 3.15 is voor respectievelijk ondoorlatende kern, doorlatende kern en homogene constructie de relatieve neerloop uitgezet tegen de golfsteilheid, met onderscheid naar taludhelling. Trekt men een "best fit"-kromme door de punten dan ontstaan er evenwijdige lijnen die op vrijwel een constante verticale afstand van elkaar liggen. De basiskromme kan dan goed beschreven worden met een functie voor de kromme en een extra coëfficiënt voor de verticale verplaatsing. De algemene formule wordt dan:

$$Y = a + b \cdot \exp(cX) \quad (4.1)$$

met:

Y = relatieve neerloop

X = golfsteilheid

a = constante

b = constante

c = constante

De constante a geeft de verschuiving in verticale richting. De kromming van de lijn wordt bepaald door de constanten b en c. De bepaling van deze constanten is per taludhelling uitgevoerd, door middel van de kleinste kwadraten methode en "best fit". Dit geeft voor ondoorlatende kern, doorlatende kern en homogene constructie de volgende gemiddelde waarden:

$$\begin{aligned} b &= 1.5 \\ c &= -60 \end{aligned}$$

De formule wordt dan:

$$Y = a + 1.5\exp(-60X) \quad (4.2)$$

Constante a geeft de invloed weer van de doorlatendheid van de constructie en de taludhelling. Voor de verdere analyse wordt in eerste instantie de homogene constructie en de doorlatende constructie met $\cot\alpha = 1.5$ buiten beschouwing gelaten. Bij de homogene constructie gebeurt dit vanwege de ligging van de meetwaarden ten opzichte van de constructies met andere doorlatendheid (hoofdstuk 3). Bij de doorlatende constructie met $\cot\alpha = 1.5$ omdat er een afvlakking optreedt van de relatieve neerloop ten opzichte van de andere taludhellingen. Dit kan inhouden dat de invloed van de taludhelling niet meer varieert voor $\cot\alpha < 2$. De waarde a is voor elke taludhelling bepaald met de kleinste kwadraten methode en "best fit". In figuur 4.1 zijn de waarden van a uitgezet tegen de taludhelling. De waarden van a bij de doorlatende constructie liggen ongeveer 0.2 lager dan die van de ondoorlatende constructie. De relatie tussen a en de taludhelling voor de ondoorlatende constructie kan worden beschreven met:

$$a = 2.1 \sqrt{\tan\alpha} - 0.85 \quad (4.3)$$

De relatie bij de doorlatende constructie kan beschreven worden met:

$$a = 2.1 \sqrt{\tan\alpha} - 1.08 \quad (4.4)$$

De relaties 4.3 en 4.4 kunnen gekoppeld worden door de doorlatendheidscoëfficiënt P te beschouwen. Deze veroorzaakt het verschil tussen respectievelijk de waarde 0.85 (ondoorlatende kern) en 1.08 (doorlatende kern).

De doorlatendheidscoëfficiënt is gepresenteerd in M1983 deel I en heeft de volgende waarden:

ondoorlatende kern $P = 0.1$
doorlatende kern $P = 0.5$
homogene constructie $P = 0.6$

Om een uitspraak te doen over de invloed van de doorlatendheid wordt aangenomen dat deze exponentieel afneemt tussen $P = 0.1$ en 0.5 en tussen $P = 0.5$ en 0.6 nauwelijks meer verandert. Deze aanname leidt tot de volgende relatie voor de constante:

$$\text{constante} = 1.2 P^{0.15} \quad (4.5)$$

Deze relatie is gegeven in figuur 4.2.

De relatieve 2% neerloop voor de ondoorlatende constructie en de doorlatende constructie voor $\cot\alpha > 2$ wordt dan uiteindelijk gegeven door de relatie:

$$R_{d2\%/H_s} = a + 1.5 \exp(-60s_m) \quad (4.6)$$

$$\text{met: } a = 2.1 \sqrt{\tan\alpha} - 1.2 P^{0.15}$$

Deze relatie is in figuren 4.3, 4.4 en 4.5 gegeven.

De relatie is afgeleid voor alle varianten met uitzondering van de homogene constructie en de doorlatende constructie met $\cot\alpha = 1.5$. In figuur 4.6 is de relatie uitgezet voor de homogene constructie ($P = 0.6$). De lijn voldoet qua vorm goed maar ligt iets lager dan de "best fit", hetgeen ook de verwachting was. De afwijking is echter acceptabel.

Om de doorlatende constructie te beschrijven met een taludhelling kleiner dan $\cot\alpha = 2$, wordt aangenomen dat de invloed van de taludhelling niet meer varieert. In figuur 4.7 zijn de meetwaarden gegeven van doorlatende kern met $\cot\alpha = 1.5$ en relatie (4.6) met $\cot\alpha = 2$. De relatie beschrijft de punten goed.

Resteert nog de invloed van de spectrumvorm op de relatieve neerloop te beschrijven. Er is bij een ondoorlatende kern en $\cot\alpha = 3$ gegolfd met een breed, PM en een smal spectrum. In figuur 3.18 is te zien dat voor het PM en het brede spectrum nagenoeg dezelfde relatieve neerloop wordt gevonden. Het smalle spectrum geeft een duidelijk kleinere neerloop. Door de punten van het brede en het smalle spectrum kan een lijn getrokken worden met relatie 4.2. Dit geeft voor de constante a:

breed spectrum : $a = 0.45$

smal spectrum : $a = 0.13$

PM-spectrum : $a = 0.36$ (bepaald met relatie 4.6)

De invloed van de spectrumvorm kan worden beschreven met de spectrale vormparameter κ (Stam, 1988), en wordt als volgt ingebracht:

$$Y = a + 1.5 \exp(-60X) \quad (4.7)$$

$$\text{met: } a = 2.1 \sqrt{\tan \alpha} - 1.2 P^{0.15} + f(\kappa)$$

In figuur 4.8 is de spectrale vormparameter (tabel 5, M1983-III) uitgezet tegen de coëfficiënt a , waarbij de waarde voor het PM-spectrum op 0 is gesteld en het smalle en brede spectrum hieraan zijn gerelateerd. De punten kunnen beschreven worden door de relatie:

$$f(\kappa) = 0.23 - 0.5 \kappa \quad (4.8)$$

De gehele relatie wordt nu :

$$R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m) \quad (4.9)$$

$$\text{met: } a = 2.1 \sqrt{\tan \alpha} - 1.2 P^{0.15} - 0.5 \kappa + 0.23$$

In figuur 4.9 is de relatie getekend voor het brede en het smalle spectrum. Het smalle spectrum wordt goed beschreven. Bij het brede spectrum voldoet de relatie goed voor s_m kleiner dan 0.25, voor grotere waarden van s_m wordt de neerloop iets overschat.

4.2 Samenvatting resultaten

De relatieve neerloop op stortsteen taluds kan worden beschreven door de golfsteilheid, taludhelling, de doorlatendheid van de constructie, de spectrale vormparameter, en de relatieve waterdiepte. De relatie voor de neerloop bestaat uit een afnemende exponentiële functie bij groter wordende golfsteilheid. De preciese ligging van deze e-macht wordt bepaald door een coëfficiënt a , die de invloed van de overige parameters beschrijft.

Het niveau dat door 2% van de neerlopen wordt overschreden kan worden beschreven door:

$$R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m) \quad (4.10)$$

$$\text{met: } a = 2.1 \sqrt{\tan \alpha} - 1.2 P^{0.15} - 0.5 \kappa + 0.23$$

voor: - $\cot \alpha \geq 2$, en voor $\cot \alpha < 2$ met $\tan \alpha = 0.5$
- $h/H_s > 3$

REFERENTIES

Stam, C.J.M., De korrelatieparameter in de twee-dimensionale Rayleigh kansdichtheidsfunctie voor opeenvolgende golfhoogten, Waterloopkundig Laboratorium, Rapport M1983/H198, afstudeerverslag Technische Universiteit Delft, 1988.

Thompson, D.M. en Shuttler, R.M., Riprap design for wind wave attack, Hydraulic Research, Report EX707, Wallingford, 1975.

Thompson, D.M. en Shuttler, R.M., Design of slope protection against wind waves, CIRIA, Report 61, 1976.

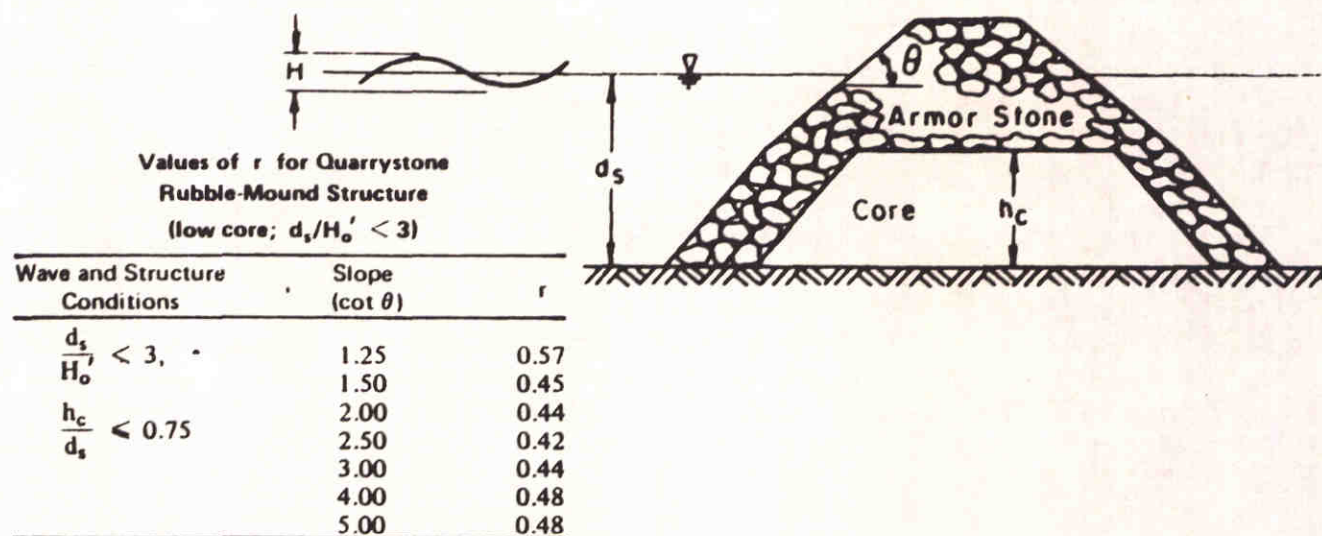
Waterloopkundig Laboratorium - M1809, Taluds van losgestorte materialen, Verslag literatuurstudie, M1809, juli 1984.

Waterloopkundig Laboratorium - M1983 deel I, Taluds van losgestorte materialen, statische stabiliteit van stortsteen taluds onder golfaanval, ontwerpformules, januari 1988.

Waterloopkundig Laboratorium - M1983 deel III, Taluds van losgestorte materialen, golfoploop op statisch stabiele stortsteen taluds onder golfaanval, juni 1988.

BRON	BEKLEDING	r
	GLAD, GESLOTEN	1
Shankin	BETONPLATEN	0,9
W. L. Delft	BASALTGLOOIING } BLOKSTEEN }	0,85 à 0,9
Franzius	GRASMAT	0,85 à 0,9
C. E. R. C.	1 LAAG STORTSTEEN	0,8
Shankin	GEZETTE STEEN	0,75 à 0,8
Shankin	RONDE STENEN	0,6 à 0,65
W. L. Delft	STORTSTEEN	0,5 à 0,6
H. R. S. Wallingford	STORTSTEEN	0,5 à 0,55
Shankin	GESTORTE BREUKSTEEN	0,5 à 0,55
C. E. R. C.	2 OF MEER LAGEN STORTSTEEN	0,5
Starosolszky	TETRAPODEN	0,5

reduktiefactor r voor de run-up [17]



reduktiefactor r voor de run-up [44]

Voor literatuurverwijzing zie M1809

Tabel 2.1 Reduktiefactor r voor de run-up t.o.v. een glad talud [M1809, 1984]

<u>Gladde taluds</u>		
Run up	$\xi < 3$	$R_u/H = \xi$
	maximum voor overgang van brekende naar niet brekende golven $\xi \sim 3$	
Run-down	$3 < \xi < 4$	afname tot $R_u/H = 2.0$
	$\xi > 4$	$R_u/H = 2.0$
Run-down	$1 < \xi < 3$	$R_d/H = (1 - 0.45 \xi) \xi$
	$\xi > 4$	$R_d/H = 1.7$
<u>Grind taluds</u>		
Run-up	$\xi < 3$	$\frac{R_u}{D_{90}} = \left(\frac{1.1 c_o H}{g^{1/2} D_{90}^{3/2}} \right)^{0.83} \tan \alpha$
<u>Storsteen taluds</u>		
Run-up	$\xi < 3$	$R_u/H = 0.4 \xi$
	$3 < \xi < 4$	minder snel stijgend
Run-down	$\xi > 4$	$R_u/H = 1.2 - 1.4$
	$D_{90} \sim 0.3 \text{ m}$	$\frac{R_u}{D_{90}} = \left(\frac{2.1 c_o H}{g^{1/2} D_{90}^{3/2}} \right)^{0.56} (\tan \alpha)^{0.60}$
Run-down	$\xi < 4$	$R_d/H = -0.27 \xi$
	$\xi > 4$	$R_d/H = 1.0$

Tabel 2.2 Samenvatting oploop en neerloop, regelmatige golven [M1809, 1984]

	talud cot	gradatie D85/D15	Tm (s)	Hs (m)	proeven
relatie Hs - Tm	2	2,25	1,9-3,1	0,05-0,09	1-19
relatie Hs - Tm	3	2,25	1,9-3,1	0,08-0,13	21-34 56-61
relatie Hs - Tm	3	1,25	1,3-3,0	0,07-0,17	35-55
relatie Hs - Tm	4	2,25	1,4-3,2	0,07-0,20	62-82
relatie Hs - Tm	4	1,25	1,4-2,3	0,07-0,20	83-102
herhalingsproeven	4 3	1,25 2,25	1,8 3,1	0,15 0,11	105-107 189
dikke filterlaag	3	2,25	2,2	0,07-0,12	152-156
doorlatende kern	3	1,25	1,3-3,0	0,10-0,18	198-216
doorlatende kern	2	1,25	1,3-3,0	0,09-0,16	217-236
doorlatende kern	1,5	1,25	1,3-3,0	0,08-0,15	237-257
homogene dam	2	1,25	1,3-3,0	0,10-0,19	258-273
voorland 1:30	2	1,25	1,7 en 2,2	0,09-0,16	274-289
lage dichtheid	2	1,25	1,2 en 1,6	0,05-0,09	901-910
hoge dichtheid	2	1,25	1,9 en 2,4	0,11-0,18	911-920
Deltagoot ondoorlatende kern	3	1,38	4,4	0,77-1,18	D10-D15
Deltagoot ondoorlatende kern	3	1,38	4,4	0,50-0,85	D16-D20

Tabel 3.1 Overzicht proevenprogramma [M1983-III, 1988]

proef nr.	opmerking	kern D85/D15 door- latend	(-)	cot (-)	spectrum	Hsi (m)	Tm (s)	s(m) (-)	KSIz (-)	Tp (s)	s(p) (-)	KSIp (-)	proef nr
2	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0858	1.85	.0161	3.95	2.08	.0127	4.44	2
3	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0464	1.85	.0087	5.37	2.13	.0066	6.18	3
4	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0772	1.85	.0145	4.16	2.13	.0109	4.79	4
5	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0701	1.85	.0131	4.37	2.13	.0099	5.03	5
6	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0733	2.19	.0098	5.05	2.56	.0072	5.91	6
7	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0827	2.18	.0112	4.74	2.53	.0083	5.50	7
8	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0657	2.19	.0088	5.34	2.60	.0062	6.34	8
9	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0557	2.19	.0074	5.80	2.56	.0054	6.78	9
10	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0795	2.19	.0106	4.85	2.56	.0078	5.67	10
11	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0751	2.69	.0067	6.13	3.13	.0049	7.14	11
12	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0658	2.69	.0058	6.55	3.13	.0043	7.62	12
13	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0553	2.69	.0049	7.15	3.13	.0036	8.32	13
14	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0841	2.68	.0075	5.77	3.17	.0054	6.83	14
15	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0931	2.68	.0083	5.49	3.17	.0059	6.49	15
16	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0871	3.11	.0058	6.58	3.85	.0038	8.15	16
17	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0756	3.13	.0049	7.11	3.64	.0037	8.27	17
18	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0942	3.08	.0064	6.27	3.70	.0044	7.53	18
19	startsteen	.1	2.25	2	PM	.0818	3.13	.0054	6.84	3.70	.0038	8.08	19
56	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1256	1.86	.0233	2.19	2.11	.0181	2.48	56
57	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1040	1.86	.0193	2.44	2.11	.0150	2.77	57
58	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0691	1.85	.0129	2.93	2.08	.0102	3.30	58
59	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0868	1.84	.0164	2.60	2.13	.0123	3.01	59
60	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1159	1.84	.0219	2.25	2.17	.0158	2.65	60
61	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1326	1.87	.0243	2.14	2.11	.0191	2.41	61
21	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1177	2.18	.0159	2.65	2.53	.0118	3.07	21
22	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0995	2.21	.0131	2.92	2.56	.0097	3.38	22
23	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0858	2.19	.0115	3.11	2.53	.0086	3.60	23
25	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0705	2.17	.0096	3.40	2.53	.0071	3.97	25
26	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1173	2.65	.0107	3.22	3.17	.0075	3.86	26
27	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0996	2.66	.0090	3.51	3.08	.0067	4.06	27
28	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0844	2.67	.0076	3.83	3.08	.0057	4.42	28
29	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0920	2.65	.0084	3.64	3.13	.0060	4.30	29
30	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1059	2.67	.0095	3.42	3.08	.0072	3.94	30
31	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1160	3.08	.0078	3.77	3.57	.0058	4.37	31
32	startsteen	.1	2.25	3	PM	.1051	3.12	.0069	4.01	3.51	.0055	4.51	32
189	invl. sp. herh. 32	.1	2.25	3	PM	.1069	3.09	.0072	3.94	3.64	.0052	4.64	189
33	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0950	3.18	.0060	4.30	3.57	.0048	4.82	33
34	startsteen	.1	2.25	3	PM	.0830	3.14	.0054	4.54	3.57	.0042	5.16	34
35	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1098	2.20	.0145	2.77	2.53	.0110	3.18	35
36	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1002	2.21	.0132	2.91	2.50	.0103	3.29	36
37	startsteen	.1	1.25	3	PM	.0860	2.20	.0114	3.12	2.50	.0088	3.55	37
38	startsteen	.1	1.25	3	PM	.0742	2.19	.0099	3.35	2.50	.0076	3.82	38
39	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1188	2.20	.0157	2.66	2.47	.0125	2.98	39
41	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1221	1.77	.0250	2.11	2.04	.0188	2.43	41
42	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1004	1.76	.0208	2.31	2.04	.0155	2.68	42
43	startsteen	.1	1.25	3	PM	.0799	1.77	.0163	2.61	2.02	.0126	2.98	43
44	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1369	1.70	.0304	1.91	2.02	.0215	2.27	44
45	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1123	1.77	.0230	2.20	2.01	.0178	2.50	45
46	startsteen	.1	1.25	3	PM	.0981	1.31	.0366	1.74	1.37	.0335	1.82	46
47	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1346	1.32	.0495	1.50	1.38	.0453	1.57	47
48	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1548	1.35	.0544	1.43	1.43	.0485	1.51	48
49	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1682	1.36	.0583	1.38	1.46	.0506	1.48	49
50	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1187	1.31	.0443	1.58	1.41	.0383	1.70	50
51	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1145	2.97	.0083	3.66	3.57	.0058	4.39	51
52	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1049	2.99	.0075	3.85	3.45	.0056	4.44	52
53	startsteen	.1	1.25	3	PM	.0975	3.00	.0065	4.00	3.51	.0051	4.68	53
54	startsteen	.1	1.25	3	PM	.0799	3.02	.0056	4.45	3.45	.0043	5.08	54
55	startsteen	.1	1.25	3	PM	.1120	2.98	.0081	3.71	3.45	.0060	4.29	55

TABEL 3.2 Proefoenevens WL

proef nr.	opmerking	kern D85/D15 cot		spectrum	Hsi (m)	T _m (s)	s(m) (-)	KSIz (-)	Tp (s)	s(p) (-)	KSIp (-)	proef nr	
		door-	(-)										
		latend	(-)										
62	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1881	2.18	.0254	1.57	2.44	.0203	1.76	62
63	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1661	2.17	.0226	1.66	2.50	.0170	1.92	63
64	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1365	2.18	.0184	1.84	2.56	.0134	2.16	64
65	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1162	2.20	.0154	2.02	2.50	.0119	2.29	65
66	startsteen	.1	2.25	4	PM	.0893	2.20	.0118	2.30	2.44	.0096	2.55	66
67	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1343	2.67	.0121	2.28	3.13	.0088	2.67	67
68	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1189	2.68	.0106	2.43	3.10	.0079	2.81	68
69	startsteen	.1	2.25	4	PM	.0874	2.69	.0077	2.84	3.13	.0057	3.31	69
70	startsteen	.1	2.25	4	PM	.0721	2.69	.0064	3.13	3.17	.0046	3.69	70
71	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1022	2.70	.0090	2.64	3.17	.0065	3.10	71
72	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1132	3.19	.0071	2.96	3.64	.0055	3.38	72
73	startsteen	.1	2.25	4	PM	.0867	3.25	.0053	3.45	3.64	.0042	3.86	73
74	startsteen	.1	2.25	4	PM	.0762	3.26	.0046	3.69	3.64	.0037	4.12	74
75	startsteen	.1	2.25	4	PM	.0998	3.23	.0061	3.19	3.64	.0048	3.60	75
76	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1233	3.18	.0078	2.83	3.64	.0060	3.24	76
77	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1850	1.61	.0458	1.17	1.83	.0354	1.33	77
78	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1951	1.62	.0477	1.15	1.82	.0378	1.29	78
79	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1548	1.37	.0529	1.09	1.49	.0447	1.18	79
80	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1633	1.40	.0534	1.08	1.50	.0465	1.16	80
81	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1748	1.41	.0564	1.05	1.48	.0512	1.11	81
82	startsteen	.1	2.25	4	PM	.1907	1.44	.0590	1.03	1.52	.0529	1.09	82
83	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1163	2.19	.0155	2.01	2.44	.0125	2.24	83
84	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1338	2.18	.0180	1.86	2.53	.0134	2.16	84
85	startsteen	.1	1.25	4	PM	.0991	2.20	.0131	2.18	2.50	.0102	2.48	85
86	startsteen	.1	1.25	4	PM	.0695	2.20	.0092	2.61	2.53	.0070	3.00	86
87	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1573	2.19	.0210	1.72	2.53	.0158	1.99	87
88	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1190	2.98	.0086	2.70	3.51	.0062	3.18	88
90	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1084	3.02	.0076	2.87	3.51	.0056	3.33	90
91	startsteen	.1	1.25	4	PM	.0965	3.02	.0068	3.04	3.51	.0050	3.53	91
92	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1396	2.95	.0103	2.47	3.51	.0073	2.93	92
93	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1214	1.33	.0440	1.19	1.42	.0386	1.27	93
94	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1721	1.35	.0605	1.02	1.49	.0497	1.12	94
95	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1975	1.41	.0637	.99	1.49	.0570	1.05	95
96	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1481	1.35	.0521	1.10	1.42	.0471	1.15	96
97	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1333	1.32	.0490	1.13	1.42	.0424	1.21	97
98	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1521	1.77	.0311	1.42	1.96	.0254	1.57	98
99	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1168	1.75	.0244	1.60	1.92	.0203	1.75	99
100	startsteen	.1	1.25	4	PM	.0884	1.75	.0185	1.84	1.96	.0148	2.06	100
101	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1356	1.76	.0281	1.49	1.94	.0231	1.65	101
102	startsteen	.1	1.25	4	PM	.1804	1.76	.0373	1.29	1.96	.0301	1.44	102
105	Astartst., herh.prv	.1	1.25	4	PM	.1534	1.78	.0310	1.42	2.00	.0246	1.60	105 A
105	Bstartst., herh.prv	.1	1.25	4	PM	.1491	1.76	.0309	1.42	2.16	.0205	1.75	105 B
106	Astartst., herh.prv	.1	1.25	4	PM	.1529	1.78	.0309	1.42	1.96	.0255	1.57	106 A
106	Bstartst., herh.prv	.1	1.25	4	PM	.1494	1.76	.0309	1.42	1.96	.0249	1.58	106 B
107	Astartst., herh.prv	.1	1.25	4	PM	.1532	1.77	.0313	1.41	1.96	.0256	1.56	107 A
107	Bstartst., herh.prv	.1	1.25	4	PM	.1500	1.76	.0310	1.42	1.96	.0250	1.58	107 B

TABEL 3.2 Proefgegevens WL, vervolg

proef nr.	opwerking	kern D85/D15 door- latend	(-)	(-)	spectrum	Hsi (m)	T _m (s)	s(m) (-)	KSIz (-)	T _p (s)	s(p) (-)	KSIp (-)	proef nr
152	dikke filterlaag	.1	2.25	3	PM	.0855	2.19	.0114	3.12	2.50	.0088	3.56	152
153	dikke filterlaag	.1	2.25	3	PM	.1075	2.19	.0144	2.78	2.53	.0108	3.21	153
154	dikke filterlaag	.1	2.25	3	PM	.0989	2.19	.0132	2.90	2.50	.0101	3.31	154
155	dikke filterlaag	.1	2.25	3	PM	.0704	2.16	.0097	3.39	2.50	.0072	3.92	155
156	dikke filterlaag	.1	2.25	3	PM	.1175	2.20	.0156	2.67	2.56	.0115	3.11	156
168	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1332	1.78	.0269	2.03	2.72	.0115	3.10	168
169	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0908	1.82	.0176	2.52	2.60	.0086	3.59	169
170	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1065	1.82	.0206	2.32	2.47	.0112	3.15	170
171	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1221	1.81	.0239	2.16	2.67	.0110	3.18	171
172	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0736	1.81	.0144	2.78	2.47	.0077	3.79	172
173	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0847	2.89	.0065	4.14	4.25	.0030	6.08	173
174	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0632	2.92	.0048	4.84	4.25	.0022	7.04	174
175	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1056	2.85	.0083	3.65	4.25	.0037	5.45	175
176	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0745	2.91	.0056	4.44	4.25	.0026	6.49	176
177	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0955	2.86	.0075	3.85	4.25	.0034	5.73	177
178	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0886	2.16	.0122	3.02	3.00	.0063	4.20	178
179	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0589	2.16	.0081	3.71	3.28	.0035	5.63	179
180	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0746	2.17	.0102	3.31	3.23	.0046	4.93	180
181	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1015	2.16	.0139	2.82	3.23	.0062	4.22	181
182	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1117	2.16	.0153	2.69	3.17	.0071	3.95	182
187	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1070	1.39	.0355	1.77	1.54	.0289	1.96	187
188	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1253	1.41	.0404	1.66	1.83	.0240	2.15	188
190	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0671	1.39	.0223	2.23	1.89	.0120	3.04	190
191	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.0867	1.37	.0296	1.94	1.89	.0156	2.67	191
192	invloed spectrum	.1	2.25	3	breed	.1404	1.45	.0428	1.61	1.89	.0252	2.10	192
158	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0938	2.23	.0121	3.03	2.25	.0119	3.06	158
159	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0621	2.22	.0081	3.71	2.25	.0079	3.76	159
160	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0793	2.22	.0103	3.28	2.24	.0101	3.31	160
161	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1108	2.22	.0144	2.78	2.24	.0142	2.80	161
162	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0689	2.22	.0090	3.52	2.25	.0087	3.57	162
163	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0837	1.79	.0167	2.58	1.79	.0167	2.58	163
164	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1193	1.79	.0239	2.16	1.79	.0239	2.16	164
165	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1006	1.78	.0204	2.34	1.79	.0201	2.35	165
166	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1094	1.78	.0221	2.24	1.79	.0219	2.25	166
167	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1354	1.78	.0274	2.01	1.80	.0268	2.04	167
183	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0799	3.06	.0055	4.51	3.23	.0049	4.76	183
184	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0593	3.10	.0040	5.30	3.23	.0036	5.52	184
185	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0696	3.09	.0047	4.88	3.23	.0043	5.10	185
186	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0970	3.07	.0066	4.11	3.20	.0061	4.28	186
193	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1090	1.41	.0351	1.78	1.40	.0356	1.77	193
194	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.0793	1.40	.0259	2.07	1.40	.0259	2.07	194
195	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1240	1.40	.0406	1.66	1.40	.0406	1.66	195
196	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1391	1.41	.0449	1.57	1.40	.0455	1.56	196
197	invloed spectrum	.1	2.25	3	swal	.1666	1.41	.0537	1.44	1.40	.0545	1.43	197

TABEL 3.2 Proefgegevens WL, vervolg

proef nr.	opmerking	kern D85/D15 cot		spectrum	Hsi (μ)	T _m (s)	s(μ) (-)	KSIz (-)	T _p (s)	s(p) (-)	KSIp (-)	proef nr	
		door- latend	(-)										(-)
237	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1131	2.15	.0157	5.33	2.56	.0111	6.34	237
238	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.0861	2.16	.0118	6.13	2.53	.0086	7.18	238
239	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.0962	2.15	.0133	5.77	2.50	.0099	6.71	239
240	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1048	2.15	.0145	5.53	2.56	.0103	6.59	240
241	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1208	2.16	.0166	5.18	2.53	.0121	6.06	241
246	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1317	2.13	.0186	4.89	2.56	.0129	5.88	246
242	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1154	1.72	.0250	4.22	1.98	.0189	4.86	242
243	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.0843	1.69	.0189	4.85	1.96	.0141	5.62	243
244	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1011	1.71	.0222	4.48	1.96	.0169	5.13	244
245	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1240	1.71	.0272	4.05	1.96	.0207	4.64	245
252	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.0921	1.70	.0204	4.67	1.98	.0151	5.43	252
247	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1084	1.31	.0405	3.31	1.43	.0340	3.62	247
248	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.0905	1.30	.0343	3.60	1.43	.0284	3.96	248
249	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1230	1.32	.0453	3.14	1.42	.0391	3.37	249
250	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1386	1.33	.0502	2.98	1.43	.0434	3.20	250
251	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1004	1.30	.0381	3.42	1.43	.0315	3.76	251
253	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1050	2.95	.0077	7.58	3.45	.0057	8.87	253
254	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1220	2.92	.0092	6.96	3.51	.0063	8.37	254
255	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1387	2.87	.0108	6.42	3.51	.0072	7.85	255
256	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1507	2.82	.0121	6.05	3.51	.0078	7.53	256
257	stortsteen	.5	1.25	1.5	PM	.1302	2.88	.0101	6.65	3.51	.0068	8.10	257
217	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.0897	1.70	.0199	3.55	1.95	.0151	4.07	217
218	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1028	1.69	.0231	3.29	1.94	.0175	3.78	218
219	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1152	1.70	.0256	3.13	1.94	.0196	3.57	219
220	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1381	1.69	.0310	2.84	1.95	.0233	3.28	220
221	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1305	1.72	.0283	2.97	1.95	.0220	3.37	221
222	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1127	2.16	.0155	4.02	2.52	.0114	4.69	222
223	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.0905	2.15	.0126	4.47	2.50	.0093	5.19	223
224	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1250	2.16	.0172	3.82	2.53	.0125	4.47	224
225	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1038	2.15	.0144	4.17	2.52	.0105	4.89	225
226	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1327	2.16	.0182	3.70	2.45	.0142	4.20	226
227	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1026	2.98	.0074	5.81	3.48	.0054	6.79	227
228	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1166	2.94	.0086	5.38	3.51	.0061	6.42	228
229	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1324	2.88	.0102	4.94	3.51	.0069	6.03	229
230	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1324	2.88	.0102	4.94	3.51	.0069	6.03	230
231	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1480	2.83	.0118	4.60	3.48	.0078	5.65	231
232	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1142	1.31	.0427	2.42	1.39	.0379	2.57	232
233	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1364	1.32	.0502	2.23	1.40	.0446	2.37	233
234	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1590	1.35	.0559	2.12	1.46	.0478	2.29	234
235	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.0909	1.30	.0345	2.69	1.42	.0289	2.94	235
236	stortsteen	.5	1.25	2	PM	.1236	1.32	.0455	2.35	1.41	.0399	2.51	236
901	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0735	1.25	.0302	2.88	1.35	.0259	3.11	901
902	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0929	1.27	.0369	2.60	1.33	.0337	2.73	902
903	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0829	1.25	.0340	2.71	1.35	.0292	2.93	903
904	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0597	1.25	.0245	3.20	1.33	.0216	3.40	904
905	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0461	1.24	.0192	3.61	1.36	.0160	3.96	905
906	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0730	1.57	.0190	3.63	1.80	.0144	4.16	906
907	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0868	1.57	.0226	3.33	1.72	.0188	3.65	907
908	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0599	1.57	.0156	4.01	1.71	.0131	4.37	908
909	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0800	1.56	.0211	3.45	1.72	.0173	3.80	909
910	lage dichtheid	.5	-	2	PM	.0931	1.57	.0242	3.21	1.72	.0202	3.52	910

TABEL 3.2 Proefgegevens WL, vervolg

proef nr.	opmerking	kern door- latend	D85/D15 (-)	cot (-)	spectrum	Hsi (m)	T _m (s)	s(m) (-)	KSIZ (-)	T _p (s)	s(p) (-)	KSIP (-)	proef nr
911	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1422	1.90	.0253	3.15	2.17	.0194	3.60	911
912	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1668	1.91	.0293	2.92	2.22	.0217	3.40	912
913	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1122	1.90	.0199	3.54	2.15	.0156	4.01	913
914	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1841	1.92	.0320	2.80	2.20	.0244	3.20	914
915	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1292	1.90	.0229	3.30	2.22	.0168	3.86	915
916	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1330	2.36	.0153	4.04	2.86	.0104	4.90	916
917	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1651	2.36	.0190	3.63	2.86	.0129	4.40	917
918	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1490	2.36	.0171	3.82	2.86	.0117	4.63	918
919	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1184	2.36	.0136	4.28	2.86	.0093	5.19	919
920	hoge dichtheid	.5	-	2	PM	.1566	2.35	.0182	3.71	2.86	.0123	4.52	920
274	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.1253	1.68	.0285	2.97	2.04	.0193	3.60	274
275	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.0900	1.69	.0202	3.52	2.00	.0144	4.17	275
276	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.1088	1.68	.0247	3.18	2.04	.0168	3.86	276
277	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.1359	1.67	.0312	2.83	1.96	.0227	3.32	277
278	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.1286	2.19	.0172	3.82	2.60	.0122	4.53	278
279	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.1052	2.19	.0141	4.22	2.56	.0103	4.93	279
280	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.1555	2.18	.0210	3.45	2.60	.0147	4.12	280
281	voorland d=0.4m	.5	1.25	2	PM	.1215	2.20	.0161	3.94	2.56	.0119	4.59	281
282	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1345	2.18	.0181	3.71	2.53	.0135	4.31	282
283	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1275	2.17	.0174	3.80	2.50	.0131	4.37	283
284	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1415	2.17	.0193	3.60	2.56	.0138	4.25	284
285	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1445	2.18	.0195	3.58	2.53	.0145	4.16	285
286	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1270	1.70	.0282	2.98	2.04	.0196	3.58	286
287	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1320	1.73	.0283	2.97	2.00	.0212	3.44	287
288	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1350	1.74	.0286	2.96	2.04	.0208	3.47	288
289	voorland d=0.2m	.5	1.25	2	PM	.1350	1.77	.0276	3.01	2.08	.0200	3.54	289
198	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.0946	2.19	.0126	2.97	2.53	.0095	3.43	198
199	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1044	2.21	.0137	2.85	2.53	.0105	3.26	199
200	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1213	2.17	.0165	2.60	2.53	.0121	3.03	200
201	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1436	2.17	.0195	2.39	2.53	.0144	2.78	201
202	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1792	2.17	.0244	2.14	2.53	.0179	2.49	202
203	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1287	2.98	.0093	3.46	3.51	.0067	4.08	203
204	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1631	2.90	.0124	2.99	3.51	.0085	3.62	204
205	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1465	2.93	.0109	3.19	3.51	.0076	3.82	205
206	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1132	3.00	.0081	3.71	3.51	.0059	4.35	206
207	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1757	2.89	.0135	2.87	3.51	.0091	3.49	207
208	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1520	1.33	.0551	1.42	1.46	.0457	1.56	208
209	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1692	1.35	.0595	1.37	1.45	.0516	1.47	209
210	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1279	1.33	.0463	1.55	1.44	.0395	1.68	210
211	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1468	1.78	.0297	1.93	2.06	.0222	2.24	211
212	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1778	1.79	.0356	1.77	2.04	.0274	2.02	212
213	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1620	1.79	.0324	1.85	2.04	.0250	2.11	213
214	stortsteen	.5	1.25	3	PM	.1305	1.77	.0267	2.04	2.06	.0197	2.38	214
258	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1049	2.15	.0145	4.15	2.60	.0099	5.02	258
259	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1384	2.14	.0194	3.59	2.60	.0131	4.37	259
262	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1346	1.70	.0299	2.89	2.00	.0216	3.41	262
264	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1583	1.71	.0347	2.69	2.00	.0254	3.14	264
265	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1053	1.69	.0236	3.25	2.00	.0169	3.85	265
266	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1420	1.33	.0515	2.21	1.40	.0464	2.32	266
267	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1697	1.37	.0580	2.08	1.47	.0503	2.23	267
268	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1009	1.31	.0377	2.58	1.45	.0308	2.85	268
269	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1882	1.40	.0616	2.02	1.47	.0558	2.12	269
270	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1385	2.90	.0106	4.87	3.64	.0067	6.11	270
273	homogene dan	.6	1.25	2	PM	.1111	2.97	.0081	5.57	3.57	.0056	6.69	273

TABEL 3.2 Proefgegevens ML, vervolg

proef nr.	opmerking	kern door- latend	D85/D15 (-)	cot (-)	spectrum	Hsi (■)	T _■ (s)	s(■) (-)	KSIz (-)	T _p (s)	s(p) (-)	KSIp (-)	proef nr
12D	stortst.,Deltagoot	.5	1.38	3	PM	.77	4.40	.0255	2.09	5.10	.0190	2.42	12D
13D	stortst.,Deltagoot	.5	1.38	3	PM	1.07	4.40	.0354	1.77	5.10	.0264	2.05	13D
14D	stortst.,Deltagoot	.5	1.38	3	PM	.87	4.40	.0288	1.96	5.10	.0214	2.27	14D
15D	stortst.,Deltagoot	.5	1.38	3	PM	1.18	4.40	.0391	1.69	5.10	.0291	1.96	15D
16D	stortst.,Deltagoot	.1	1.38	3	PM	.64	4.40	.0212	2.29	5.10	.0158	2.65	16D
17D	stortst.,Deltagoot	.1	1.38	3	PM	.70	4.40	.0232	2.19	5.10	.0173	2.54	17D
18D	stortst.,Deltagoot	.1	1.38	3	PM	.77	4.40	.0255	2.09	5.10	.0190	2.42	18D
19D	stortst.,Deltagoot	.1	1.38	3	PM	.50	4.40	.0166	2.59	5.10	.0123	3.00	19D
20D	stortst.,Deltagoot	.1	1.38	3	PM	.85	4.40	.0281	1.99	5.10	.0209	2.30	20D

TABEL 3.2 Proefgegevens WL, vervolg

proef nr.	Rd max (g)	Rd %	Rd geat	Rd sign	Rdmax/Hs	Rd2%/Hs	Rdsign Hs	Rdgeat/Hs	proef nr.
2	.141	.120	.057	.091	1.64	1.40	1.06	.66	2
3	.092	.082	.037	.058	1.98	1.77	1.25	.80	3
4	.118	.100	.044	.073	1.53	1.30	.95	.57	4
5	.107	.094	.049	.074	1.53	1.34	1.06	.70	5
6	.140	.117	.056	.086	1.91	1.59	1.17	.76	6
7	.145	.116	.054	.086	1.75	1.40	1.04	.65	7
8	.117	.098	.043	.068	1.78	1.49	1.04	.65	8
9	.113	.097	.044	.072	2.03	1.74	1.29	.79	9
10	.113	.094	.049	.073	1.42	1.18	.92	.62	10
11	.125	.103	.050	.083	1.66	1.37	1.11	.67	11
12	.152	.132	.057	.094	2.31	2.01	1.43	.87	12
13	.138	.119	.048	.080	2.50	2.15	1.45	.87	13
14	.164	.144	.070	.113	1.95	1.71	1.34	.83	14
15	.145	.119	.062	.093	1.56	1.28	1.00	.67	15
16	.145	.120	.065	.102	1.66	1.38	1.17	.75	16
17	.135	.130	.067	.104	1.79	1.72	1.38	.89	17
18	.143	.137	.075	.110	1.52	1.45	1.17	.80	18
19	.151	.136	.063	.100	1.85	1.66	1.22	.77	19
56	.131	.116	.073	.098	1.04	.92	.78	.58	56
57	.144	.119	.061	.094	1.38	1.14	.90	.59	57
58	.098	.088	.040	.066	1.42	1.27	.96	.58	58
59	.124	.105	.052	.081	1.43	1.21	.93	.60	59
60	.124	.104	.054	.081	1.07	.90	.70	.47	60
61	.120	.102	.055	.081	.90	.77	.61	.41	61
21	.156	.136	.060	.098	1.33	1.16	.83	.51	21
22	.131	.113	.054	.085	1.32	1.14	.85	.54	22
23	.099	.084	.041	.062	1.15	.98	.72	.48	23
25	.119	.094	.038	.059	1.69	1.33	.84	.54	25
26	.159	.140	.071	.116	1.36	1.19	.99	.61	26
27	.125	.112	.063	.096	1.26	1.12	.96	.63	27
28	.133	.121	.060	.094	1.58	1.43	1.11	.71	28
29	.127	.100	.056	.081	1.38	1.09	.88	.61	29
30	.148	.132	.065	.107	1.40	1.25	1.01	.61	30
31	.178	.165	.082	.131	1.53	1.42	1.13	.71	31
32	.169	.157	.079	.125	1.61	1.49	1.19	.75	32
189	.160	.140	.074	.115	1.50	1.31	1.08	.69	189
33	.177	.164	.076	.124	1.86	1.73	1.31	.80	33
34	.168	.135	.066	.101	2.02	1.63	1.22	.80	34
35	.129	.112	.057	.088	1.17	1.02	.80	.52	35
36	.134	.102	.058	.085	1.34	1.02	.85	.58	36
37	.118	.105	.054	.084	1.37	1.22	.98	.63	37
38	.126	.097	.046	.073	1.70	1.31	.98	.62	38
39	.138	.120	.062	.094	1.16	1.01	.79	.52	39
41	.099	.088	.047	.069	.81	.72	.57	.38	41
42	.091	.079	.044	.066	.91	.79	.66	.44	42
43	.093	.078	.039	.061	1.16	.98	.76	.49	43
44	.110	.096	.054	.080	.80	.70	.58	.39	44
45	.096	.082	.046	.068	.85	.73	.61	.41	45
46	.071	.054	.029	.042	.72	.55	.43	.30	46
47	.056	.045	.025	.037	.42	.33	.27	.19	47
48	.079	.058	.033	.048	.51	.37	.31	.21	48
49	.061	.055	.029	.043	.36	.33	.26	.17	49
50	.067	.048	.025	.037	.56	.40	.31	.21	50
51	.189	.149	.081	.125	1.65	1.30	1.09	.71	51
52	.169	.147	.076	.116	1.61	1.40	1.11	.72	52
53	.178	.151	.074	.118	1.83	1.55	1.21	.76	53
54	.157	.138	.066	.105	1.96	1.73	1.31	.83	54
55	.158	.145	.078	.121	1.41	1.29	1.08	.70	55

TABEL 3.3 Neerloopgegevens M.

proef nr.	Rd max (m)	Rd 2%	Rd gemt	Rd sign	Rdmax/Hs	Rd2%/Hs	Rdsign Hs	Rdgemt/Hs	proef nr.
62	.107	.093	.049	.076	.57	.49	.40	.26	62
63	.117	.096	.049	.075	.70	.58	.45	.30	63
64	.100	.085	.042	.066	.73	.62	.48	.31	64
65	.092	.074	.036	.057	.79	.64	.49	.31	65
66	.079	.071	.038	.059	.88	.80	.66	.43	66
67	.145	.123	.063	.100	1.08	.92	.74	.47	67
68	.123	.107	.058	.086	1.03	.90	.72	.49	68
69	.117	.095	.050	.077	1.34	1.09	.88	.57	69
70	.097	.083	.043	.068	1.35	1.15	.94	.60	70
71	.115	.098	.047	.077	1.13	.96	.75	.46	71
72	.131	.118	.066	.099	1.16	1.04	.87	.58	72
73	.090	.083	.048	.071	1.04	.96	.82	.55	73
74	.097	.087	.049	.072	1.27	1.14	.94	.64	74
75	.116	.101	.056	.081	1.16	1.01	.81	.56	75
76	.130	.116	.063	.090	1.05	.94	.73	.51	76
77	.059	.052	.024	.040	.32	.28	.22	.13	77
78	.062	.050	.021	.038	.32	.26	.19	.11	78
79	.047	.033	.011	.021	.30	.21	.14	.07	79
80	.058	.042	.020	.032	.36	.26	.20	.12	80
81	.060	.044	.021	.034	.34	.25	.19	.12	81
82	.075	.049	.023	.037	.39	.26	.19	.12	82
83	.099	.086	.043	.065	.85	.74	.56	.37	83
84	.092	.078	.038	.060	.69	.58	.45	.28	84
85	.079	.068	.034	.053	.80	.69	.53	.34	85
86	.069	.060	.030	.045	.99	.86	.65	.43	86
87	.127	.106	.052	.078	.81	.67	.50	.33	87
88	.151	.136	.073	.112	1.27	1.14	.94	.61	88
90	.131	.120	.061	.096	1.21	1.11	.89	.56	90
91	.125	.110	.059	.089	1.30	1.14	.92	.61	91
92	.139	.128	.076	.112	1.00	.92	.80	.54	92
93	.044	.038	.021	.030	.36	.31	.25	.17	93
94	.048	.039	.019	.030	.28	.23	.17	.11	94
95	.056	.043	.021	.034	.28	.22	.17	.11	95
96	.034	.029	.015	.023	.23	.20	.16	.10	96
97	.047	.039	.024	.033	.35	.29	.25	.18	97
98	.077	.063	.032	.049	.51	.41	.32	.21	98
99	.078	.062	.033	.048	.67	.53	.41	.28	99
100	.072	.065	.034	.049	.81	.74	.55	.38	100
101	.073	.059	.028	.044	.54	.44	.32	.21	101
102	.083	.065	.029	.047	.46	.36	.26	.16	102
105 A	.088	.073	.042	.061	.57	.48	.40	.27105 A	
105 B	.128	.095	.044	.071	.86	.64	.48	.30105 B	
106 A	.094	.082	.050	.069	.61	.54	.45	.33106 A	
106 B	.090	.070	.038	.056	.60	.47	.37	.25106 B	
107 A	.077	.068	.036	.054	.50	.44	.35	.23107 A	
107 B	.090	.060	.027	.044	.60	.40	.29	.18107 B	

TABEL 3.3 Neerloopgegevens WL, vervolg

proef nr.	Rd max (m)	Rd 2%	Rd geent	Rd sign	Rdmax/Hs	Rd2%/Hs	Rdsign Hs	Rdgemt/Hs	proef nr.
152	.077	.068	.037	.055	.90	.80	.64	.43	152
153	.141	.124	.069	.104	1.31	1.15	.97	.64	153
154	.130	.111	.055	.084	1.31	1.12	.85	.56	154
155	.111	.095	.045	.071	1.58	1.35	1.01	.64	155
156	.130	.117	.055	.083	1.11	1.00	.71	.47	156
168	.125	.096	.050	.079	.94	.72	.59	.38	168
169	.131	.113	.058	.091	1.44	1.24	1.00	.64	169
170	.118	.095	.044	.069	1.11	.89	.65	.41	170
171	.125	.085	.041	.062	1.02	.70	.51	.34	171
172	.098	.086	.031	.056	1.33	1.17	.76	.42	172
173	.152	.131	.054	.090	1.79	1.55	1.06	.64	173
174	.125	.111	.044	.077	1.98	1.76	1.22	.70	174
175	.174	.150	.067	.111	1.65	1.42	1.05	.63	175
176	.140	.122	.051	.085	1.88	1.64	1.14	.68	176
177	.147	.132	.058	.097	1.54	1.38	1.02	.61	177
178	.125	.103	.045	.075	1.41	1.16	.85	.51	178
179	.112	.077	.034	.057	1.90	1.31	.97	.58	179
180	.111	.091	.037	.063	1.49	1.22	.84	.50	180
181	.134	.109	.048	.080	1.32	1.07	.79	.47	181
182	.122	.105	.047	.077	1.09	.94	.69	.42	182
187	.073	.060	.029	.045	.68	.56	.42	.27	187
188	.084	.061	.027	.043	.67	.49	.34	.22	188
190	.058	.045	.022	.035	.86	.67	.52	.33	190
191	.065	.052	.024	.039	.75	.60	.45	.28	191
192	.084	.071	.027	.049	.60	.51	.35	.19	192
158	.088	.081	.047	.070	.94	.86	.75	.50	158
159	.081	.075	.039	.060	1.30	1.21	.97	.63	159
160	.110	.094	.057	.079	1.39	1.19	1.00	.72	160
161	.087	.074	.041	.060	.79	.67	.54	.37	161
162	.089	.071	.037	.054	1.29	1.03	.78	.54	162
163	.061	.054	.035	.048	.73	.65	.57	.42	163
164	.067	.060	.041	.053	.56	.50	.44	.34	164
165	.057	.053	.035	.046	.57	.53	.46	.35	165
166	.064	.057	.036	.049	.59	.52	.45	.33	166
167	.072	.062	.041	.055	.53	.46	.41	.30	167
183	.103	.097	.056	.084	1.29	1.21	1.05	.70	183
184	.141	.109	.047	.079	2.38	1.84	1.33	.79	184
185	.117	.109	.055	.090	1.68	1.57	1.29	.79	185
186	.121	.113	.065	.098	1.25	1.16	1.01	.67	186
193	.036	.030	.016	.023	.33	.28	.21	.15	193
194	.026	.023	.016	.021	.33	.29	.26	.20	194
195	.045	.040	.021	.030	.36	.32	.24	.17	195
196	.043	.037	.025	.032	.31	.27	.23	.18	196
197	.037	.032	.017	.025	.22	.19	.15	.10	197

TABEL 3.3 Neerloopgegevens WL, vervolg

proef nr.	Rd max (m)	Rd 2%	Rd gent	Rd sign	Rdmax/Hs	Rd2%/Hs	Rdsign Hs	Rdgent/Hs	proef nr.
237	.142	.100	.053	.080	1.26	.88	.71	.47	237
238	.129	.101	.043	.068	1.50	1.17	.79	.49	238
239	.123	.107	.048	.081	1.28	1.11	.85	.50	239
240	.134	.122	.056	.092	1.28	1.16	.88	.54	240
241	.146	.121	.060	.092	1.20	1.00	.76	.50	241
246	.155	.130	.071	.106	1.18	.99	.81	.54	246
242	.101	.090	.047	.072	.88	.78	.62	.40	242
243	.114	.093	.047	.075	1.36	1.10	.89	.56	243
244	.099	.089	.045	.073	.98	.88	.72	.45	244
245	.107	.091	.047	.072	.86	.74	.58	.38	245
252	.108	.090	.046	.071	1.17	.98	.77	.50	252
247	.089	.074	.032	.054	.82	.68	.49	.30	247
248	.075	.062	.029	.045	.83	.69	.50	.32	248
249	.064	.060	.031	.048	.52	.48	.39	.25	249
250	.086	.078	.042	.063	.62	.56	.45	.30	250
251	.083	.067	.035	.053	.82	.66	.53	.35	251
253	.152	.132	.062	.100	1.45	1.26	.95	.59	253
254	.151	.126	.064	.101	1.24	1.03	.83	.53	254
255	.169	.142	.071	.113	1.22	1.03	.82	.51	255
256	.173	.162	.079	.127	1.15	1.07	.84	.52	256
257	.150	.134	.061	.099	1.15	1.03	.76	.47	257
217	.079	.074	.036	.057	.88	.83	.64	.40	217
218	.088	.081	.039	.062	.85	.78	.61	.38	218
219	.091	.082	.039	.061	.79	.71	.53	.34	219
220	.093	.084	.041	.066	.68	.61	.48	.30	220
221	.092	.084	.044	.069	.70	.64	.53	.34	221
222	.094	.087	.041	.065	.83	.77	.58	.37	222
223	.119	.105	.040	.068	1.32	1.16	.75	.44	223
224	.169	.137	.056	.092	1.35	1.09	.74	.45	224
225	.162	.125	.053	.088	1.56	1.21	.84	.51	225
226	.174	.139	.057	.094	1.31	1.05	.71	.43	226
227	.159	.131	.056	.095	1.55	1.28	.93	.55	227
228	.178	.149	.065	.110	1.53	1.27	.95	.56	228
229	.198	.177	.086	.145	1.50	1.34	1.10	.65	229
230	.191	.168	.088	.138	1.44	1.27	1.04	.66	230
231	.172	.158	.076	.120	1.16	1.07	.81	.51	231
232	.062	.047	.028	.041	.54	.41	.36	.24	232
233	.063	.056	.034	.048	.46	.41	.35	.25	233
234	.083	.065	.037	.056	.52	.41	.35	.23	234
235	.042	.038	.024	.034	.46	.42	.37	.26	235
236	.052	.047	.024	.036	.42	.38	.29	.20	236
901	.065	.049	.022	.037	.88	.66	.51	.31	901
902	.056	.046	.022	.034	.60	.49	.37	.24	902
903	.054	.047	.022	.034	.65	.56	.41	.26	903
904	.049	.041	.019	.031	.82	.68	.52	.31	904
905	.049	.037	.016	.025	1.06	.79	.55	.34	905
906	.073	.060	.029	.045	1.00	.82	.62	.39	906
907	.077	.069	.033	.052	.89	.79	.60	.38	907
908	.054	.048	.023	.039	.90	.79	.66	.38	908
909	.056	.052	.026	.042	.70	.65	.53	.32	909
910	.073	.066	.034	.054	.78	.71	.58	.37	910

TABEL 3.3 Neerloopgegevens WL, vervolg

proef nr.	Rd max (m)	Rd 2%	Rd gent	Rd sign	Rdmax/Hs	Rd2%/Hs	Rdsign Hs	Rdgent/Hs	proef nr.
911	.126	.102	.050	.080	.88	.71	.56	.35	911
912	.144	.129	.064	.101	.86	.77	.60	.38	912
913	.113	.094	.044	.070	1.00	.84	.63	.39	913
914	.151	.128	.067	.098	.82	.70	.53	.37	914
915	.123	.109	.049	.076	.95	.84	.59	.38	915
916	.142	.130	.053	.092	1.06	.97	.69	.40	916
917	.164	.136	.065	.106	.99	.82	.64	.39	917
918	.167	.139	.059	.093	1.12	.93	.62	.40	918
919	.142	.117	.052	.085	1.20	.99	.72	.44	919
920	.130	.122	.062	.098	.83	.78	.62	.39	920
274	.091	.084	.045	.070	.73	.67	.56	.36	274
275	.097	.085	.042	.066	1.08	.94	.73	.47	275
276	.118	.098	.045	.075	1.08	.90	.69	.42	276
277	.102	.089	.045	.070	.75	.65	.52	.33	277
278	.146	.125	.060	.096	1.14	.97	.75	.47	278
279	.117	.109	.051	.081	1.11	1.04	.77	.48	279
280	.126	.120	.065	.102	.81	.77	.65	.42	280
281	.114	.101	.051	.080	.94	.83	.66	.42	281
282	.094	.082	.043	.068	.70	.61	.50	.32	282
283	.080	.072	.038	.056	.63	.56	.44	.30	283
284	.087	.083	.044	.069	.61	.58	.49	.31	284
285	.105	.092	.047	.073	.73	.63	.51	.32	285
286	.083	.077	.044	.065	.65	.60	.51	.35	286
287	.101	.081	.047	.067	.77	.61	.51	.35	287
288	.086	.073	.040	.062	.63	.54	.46	.30	288
289	.081	.070	.036	.056	.60	.52	.42	.26	289
198	.091	.084	.040	.061	.96	.89	.65	.42	198
199	.086	.073	.035	.053	.82	.70	.51	.33	199
200	.125	.102	.042	.068	1.03	.84	.56	.35	200
201	.091	.077	.026	.050	.63	.54	.35	.18	201
202	.166	.151	.085	.119	.92	.84	.67	.48	202
203	.141	.125	.063	.101	1.10	.97	.79	.49	203
204	.140	.116	.057	.095	.86	.71	.58	.35	204
205	.130	.115	.052	.090	.89	.78	.61	.36	205
206	.101	.092	.049	.080	.89	.81	.70	.43	206
207	.145	.137	.059	.102	.83	.78	.58	.34	207
208	.048	.041	.022	.033	.32	.27	.22	.15	208
209	.038	.033	.016	.026	.22	.20	.15	.09	209
210	.039	.030	.017	.024	.30	.23	.19	.13	210
211	.077	.065	.029	.048	.53	.44	.33	.20	211
212	.091	.069	.036	.054	.51	.39	.31	.20	212
213	.089	.076	.035	.057	.55	.47	.35	.21	213
214	.057	.052	.023	.036	.44	.39	.28	.17	214
258	.154	.131	.061	.096	1.47	1.25	.92	.58	258
259	.174	.133	.069	.111	1.26	.96	.80	.50	259
262	.121	.105	.054	.081	.90	.78	.60	.40	262
264	.133	.119	.061	.091	.84	.75	.58	.38	264
265	.123	.104	.050	.074	1.17	.99	.70	.47	265
266	.070	.064	.040	.055	.49	.45	.39	.28	266
267	.102	.069	.041	.059	.60	.41	.35	.24	267
268	.084	.068	.032	.051	.83	.67	.50	.31	268
269	.119	.099	.056	.081	.63	.53	.43	.30	269
270	.156	.143	.076	.124	1.12	1.03	.90	.55	270
273	.157	.137	.067	.110	1.42	1.24	.99	.60	273

TABEL 3.3 Neerloopgegevens ML, vervolg

proef nr.	Rd max (m)	Rd 2%	Rd gemt	Rd sign	Rdmax/ Hs	Rd2%/ Hs	Rdsign Hs	Rdgemt/ Hs	proef nr.
12D	.833	.594	.273	.448	1.08	.77	.58	.35	12D
13D	1.363	.768	.384	.590	1.27	.72	.55	.36	13D
14D	.692	.528	.254	.422	.80	.61	.48	.29	14D
15D	.801	.697	.345	.537	.68	.59	.46	.29	15D
16D	.807	.590	.305	.474	1.26	.92	.74	.48	16D
17D	.735	.598	.314	.468	1.05	.85	.67	.45	17D
18D	.746	.598	.345	.498	.97	.78	.65	.45	18D
19D	.545	.480	.221	.395	1.09	.96	.79	.44	19D
20D	.697	.590	.317	.456	.82	.69	.54	.37	20D

TABEL 3.3 Neerloopgegevens ML, vervolg

proef nr.	kern door- latend	D50	cot (-)	Hsi (m)	T _m (s)	s(m) (-)	KSiz (-)	Rd _{max}	Rd _{max} / Hsi	proef nr.
69	.1	20	2	.0672	1.85	.0126	4.46	.052	1.54	69
70	.1	20	2	.0852	1.85	.0159	3.96	.051	1.19	70
71	.1	20	2	.0464	1.85	.0087	5.37	.039	1.66	71
72	.1	20	2	.0766	1.85	.0143	4.18	.039	1.01	72
73	.1	20	2	.0752	1.63	.0182	3.70	.043	1.13	73
74	.1	20	2	.0954	1.44	.0297	2.90	.046	.96	74
75	.1	20	2	.0964	1.63	.0234	3.27	.041	.85	75
76	.1	20	2	.0656	1.64	.0156	4.00	.037	1.12	76
77	.1	20	2	.0574	1.63	.0139	4.24	.041	1.43	77
78	.1	20	2	.0936	1.36	.0326	2.77	.033	.70	78
79	.1	20	2	.1054	1.39	.0352	2.67	.036	.69	79
80	.1	20	2	.0760	1.34	.0270	3.04	.027	.70	80
81	.1	20	2	.0568	1.36	.0198	3.56	.037	1.29	81
82	.1	20	2	.0832	1.40	.0272	3.03	.037	.88	82
83	.1	20	2	.0620	1.41	.0199	3.55	.036	1.15	83
84	.1	20	2	.0948	1.41	.0304	2.87	.025	.52	84
85	.1	20	2	.0948	1.40	.0310	2.84	.039	.83	85
86	.1	30	2	.0812	1.51	.0227	3.32	.054	.88	86
87	.1	30	2	.0399	1.51	.0112	4.73	.040	1.35	87
88	.1	30	2	.0903	1.51	.0253	3.14	.073	1.08	88
89	.1	30	2	.0567	1.51	.0159	3.97	.057	1.35	89
90	.1	30	2	.0997	1.34	.0356	2.65	.057	.76	90
91	.1	30	2	.0859	1.33	.0312	2.83	.055	.85	91
92	.1	30	2	.0609	1.33	.0222	3.36	.053	1.15	92
93	.1	30	2	.0401	1.33	.0146	4.14	.034	1.12	93
94	.1	30	2	.1025	1.20	.0456	2.34	.055	.71	94
95	.1	30	2	.0859	1.17	.0405	2.49	.042	.65	95
96	.1	30	2	.0703	1.12	.0359	2.64	.045	.84	96
97	.1	30	2	.0475	1.09	.0258	3.11	.034	.97	97
98	.1	40	2	.0934	1.31	.0349	2.68	.058	.63	98
99	.1	40	2	.0760	1.31	.0284	2.97	.071	.93	99
100	.1	40	2	.0722	1.31	.0270	3.04	.050	.69	100
101	.1	40	2	.0527	1.31	.0197	3.56	.056	1.06	101
102	.1	40	2	.0903	1.20	.0402	2.49	.071	.78	102
103	.1	40	2	.0799	1.19	.0362	2.63	.073	.91	103
104	.1	40	2	.0691	1.19	.0313	2.83	.057	.82	104
105	.1	40	2	.0879	1.07	.0492	2.25	.042	.48	105
106	.1	40	2	.0782	1.04	.0463	2.32	.055	.70	106
107	.1	40	2	.0644	1.00	.0413	2.46	.048	.75	107

TABEL 3.4 Gegevens Thompson en Shuttler

proef nr.	kern door- latend	D50	cot (-)	Hsi (m)	T _m (s)	s(m) (-)	KSiz (-)	Rdmax	Rdmax/ Hsi	proef nr.
49	.1	20	3	.0750	1.84	.0142	2.79	.032	.85	49
50	.1	20	3	.0880	1.84	.0167	2.58	.042	.95	50
51	.1	20	3	.1048	1.85	.0196	2.38	.036	.68	51
52	.1	20	3	.1156	1.82	.0223	2.23	.034	.58	52
53	.1	20	3	.1318	1.82	.0254	2.09	.029	.44	53
54	.1	20	3	.1490	1.61	.0367	1.74	.027	.36	54
55	.1	20	3	.1094	1.60	.0275	2.01	.020	.37	55
56	.1	20	3	.0710	1.60	.0178	2.50	.027	.76	56
57	.1	20	3	.1308	1.60	.0328	1.84	.014	.21	57
58	.1	20	3	.1434	1.43	.0451	1.57	.016	.22	58
59	.1	20	3	.0624	1.30	.0236	2.17	.008	.26	59
60	.1	20	3	.1108	1.34	.0393	1.68	.018	.32	60
61	.1	20	3	.1208	1.39	.0403	1.66	.014	.23	61
108	.1	20	3	.1186	1.40	.0388	1.69	.044	.75	108
109	.1	20	3	.1046	1.40	.0342	1.80	.036	.68	109
110	.1	20	3	.0900	1.37	.0307	1.90	.038	.84	110
111	.1	20	3	.1116	1.40	.0365	1.74	.046	.82	111
112	.1	20	3	.1260	1.43	.0396	1.68	.050	.79	112
35	.1	30	3	.1232	1.52	.0340	1.81	.038	.41	35
36	.1	30	3	.0937	1.51	.0263	2.06	.030	.43	36
37	.1	30	3	.0733	1.30	.0276	2.01	.032	.58	37
38	.1	30	3	.1187	1.36	.0410	1.65	.029	.32	38
39	.1	30	3	.1340	1.40	.0440	1.59	.025	.24	39
40	.1	30	3	.1051	1.34	.0375	1.72	.017	.21	40
41	.1	30	3	.0680	1.11	.0355	1.77	.008	.16	41
42	.1	30	3	.0980	1.19	.0444	1.58	.011	.15	42
43	.1	30	3	.1129	1.22	.0483	1.52	.018	.21	43
44	.1	30	3	.0729	1.10	.0389	1.69	.003	.06	44
46	.1	30	3	.0937	1.20	.0417	1.63	.016	.23	46
113	.1	30	3	.1120	1.36	.0387	1.70	.037	.44	113
114	.1	30	3	.1061	1.35	.0373	1.73	.041	.52	114
116	.1	30	3	.1169	1.36	.0404	1.66	.043	.49	116
62	.1	40	3	.0587	1.30	.0223	2.23	.033	.56	62
63	.1	40	3	.0889	1.31	.0332	1.83	.056	.63	63
64	.1	40	3	.0613	1.31	.0229	2.20	.044	.72	64
65	.1	40	3	.0821	1.17	.0384	1.70	.038	.47	65
66	.1	40	3	.0567	1.16	.0270	2.03	.030	.53	66

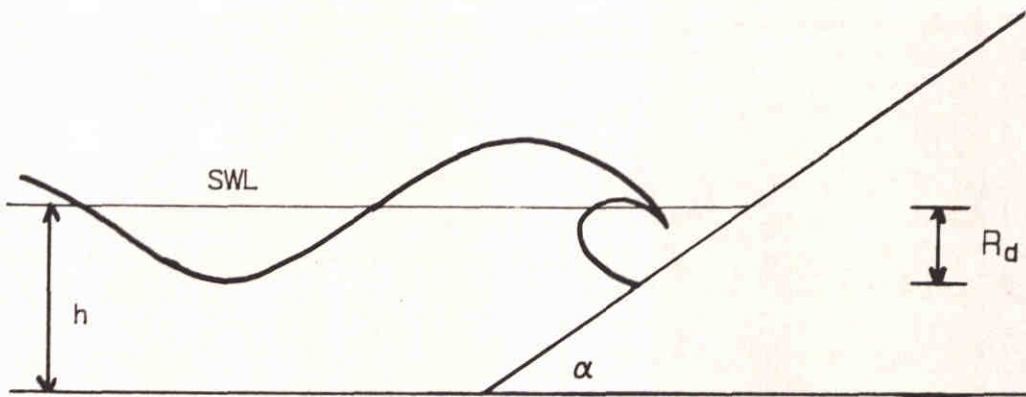
TABEL 3.4 Gegevens Thompson en Shuttler, vervolg

proef nr.	kern door- latend	cot D50 (-)	Hsi (m)	T _m (s)	s(m) (-)	KSIz (-)	Rd _{max}	Rd _{max} / Hsi	proef nr.	
117	.1	20	4	.1256	1.41	.0403	1.25	.020	.32	117
118	.1	20	4	.1426	1.44	.0439	1.19	.023	.32	118
119	.1	20	4	.1136	1.39	.0379	1.28	.016	.28	119
120	.1	20	4	.1230	1.61	.0303	1.44	.037	.60	120
121	.1	20	4	.1460	1.63	.0354	1.33	.026	.35	121
122	.1	20	4	.1710	1.65	.0400	1.25	.030	.35	122
123	.1	20	4	.1074	1.61	.0265	1.54	.029	.54	123
124	.1	20	4	.1202	1.85	.0224	1.67	.039	.65	124
125	.1	20	4	.1424	1.85	.0266	1.53	.035	.49	125
126	.1	20	4	.1064	1.85	.0199	1.77	.029	.54	126
127	.1	20	4	.1618	1.85	.0302	1.44	.034	.42	127
166	.1	20	4	.1216	1.43	.0382	1.28	.025	.40	166
167	.1	20	4	.1068	1.40	.0349	1.34	.021	.40	167
168	.1	20	4	.0928	1.40	.0303	1.44	.020	.43	168
169	.1	20	4	.0770	1.39	.0257	1.56	.017	.43	169
128	.1	30	4	.1996	1.52	.0551	1.30	.037	.37	128
129	.1	30	4	.1124	1.52	.0310	1.42	.026	.31	129
130	.1	30	4	.0937	1.51	.0263	1.54	.037	.52	130
131	.1	30	4	.0796	1.51	.0223	1.67	.038	.64	131
132	.1	30	4	.1180	1.35	.0414	1.23	.027	.30	132
133	.1	30	4	.1036	1.33	.0377	1.29	.029	.37	133
134	.1	30	4	.0832	1.32	.0308	1.43	.028	.45	134
135	.1	30	4	.0607	1.32	.0224	1.67	.020	.44	135
137	.1	30	4	.0969	1.17	.0457	1.17	.025	.34	137
138	.1	30	4	.0815	1.14	.0400	1.25	.020	.32	138
139	.1	30	4	.0683	1.11	.0356	1.32	.018	.35	139
140	.1	30	4	.0603	1.51	.0169	1.92	.028	.62	140
170	.1	40	4	.1217	1.35	.0428	1.21	.036	.30	170
171	.1	40	4	.1045	1.32	.0384	1.28	.037	.35	171
172	.1	40	4	.0902	1.31	.0337	1.36	.027	.29	172
173	.1	40	4	.0695	1.28	.0272	1.52	.034	.49	173
141	.1	20	6	.2352	1.90	.0420	.81	.023	.20	141
142	.1	20	6	.1662	1.85	.0310	.95	.022	.26	142
143	.1	20	6	.1240	1.84	.0235	1.09	.020	.32	143
144	.1	20	6	.2052	1.87	.0377	.86	.028	.27	144
145	.1	20	6	.0810	1.85	.0151	1.36	.022	.55	145
146	.1	20	6	.1810	1.67	.0417	.82	.016	.18	146
147	.1	20	6	.1510	1.63	.0366	.87	.013	.17	147
148	.1	20	6	.1298	1.61	.0320	.93	.020	.30	148
149	.1	20	6	.0972	1.61	.0240	1.08	.016	.32	149
150	.1	20	6	.1412	1.46	.0427	.81	.010	.14	150
151	.1	20	6	.1242	1.40	.0406	.83	.012	.19	151
152	.1	20	6	.0936	1.34	.0332	.91	.010	.21	152
153	.1	30	6	.1456	1.54	.0396	.84	.018	.16	153
154	.1	30	6	.1052	1.51	.0295	.97	.016	.20	154
155	.1	30	6	.0715	1.50	.0203	1.17	.016	.29	155
156	.1	30	6	.1085	1.51	.0304	.96	.011	.13	156
157	.1	30	6	.1207	1.37	.0410	.82	.011	.12	157
158	.1	30	6	.1212	1.36	.0418	.81	.014	.15	158
159	.1	30	6	.1071	1.34	.0383	.85	.005	.06	159
160	.1	30	6	.0828	1.32	.0306	.95	.011	.17	160
161	.1	30	6	.1043	1.20	.0463	.77	.009	.11	161
162	.1	30	6	.0839	1.15	.0403	.83	.005	.08	162
163	.1	30	6	.0559	1.50	.0159	1.32	.025	.59	163
164	.1	30	6	.0711	1.32	.0263	1.03	.022	.41	164
165	.1	30	6	.0692	1.11	.0361	.88	.016	.30	165

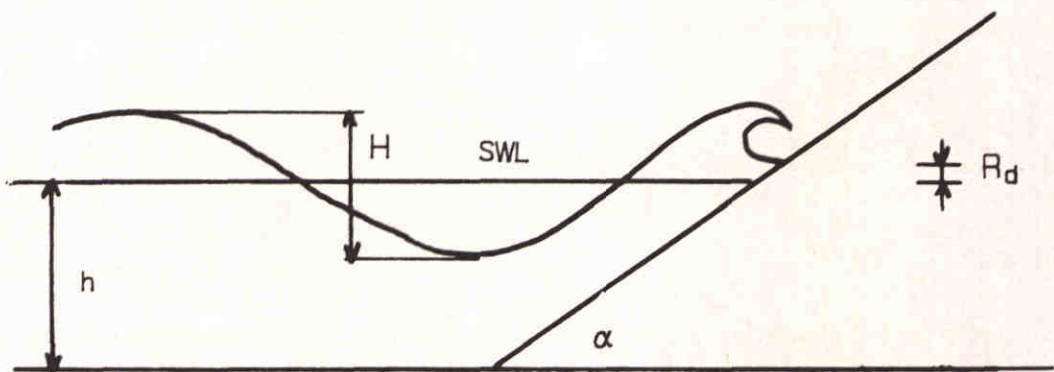
TABEL 3.4 Gegevens Thompson en Shuttler, vervolg

proef nr.	kern door- latend	D50	cot (-)	Hsi (m)	T _m (s)	s(m) (-)	KSiz (-)	Rd _{max}	Rd _{max} / Hsi	proef nr.
49	.1	20	3	.0750	1.84	.0142	2.79	.032	.85	49
50	.1	20	3	.0880	1.84	.0167	2.58	.042	.95	50
51	.1	20	3	.1048	1.85	.0196	2.38	.036	.68	51
52	.1	20	3	.1156	1.82	.0223	2.23	.034	.58	52
53	.1	20	3	.1318	1.82	.0254	2.09	.029	.44	53
54	.1	20	3	.1490	1.61	.0367	1.74	.027	.36	54
55	.1	20	3	.1094	1.60	.0275	2.01	.020	.37	55
56	.1	20	3	.0710	1.60	.0178	2.50	.027	.76	56
57	.1	20	3	.1308	1.60	.0328	1.84	.014	.21	57
58	.1	20	3	.1434	1.43	.0451	1.57	.016	.22	58
59	.1	20	3	.0624	1.30	.0236	2.17	.008	.26	59
60	.1	20	3	.1108	1.34	.0393	1.68	.018	.32	60
61	.1	20	3	.1208	1.39	.0403	1.66	.014	.23	61
108	.1	20	3	.1186	1.40	.0388	1.69	.044	.75	108
109	.1	20	3	.1046	1.40	.0342	1.80	.036	.68	109
110	.1	20	3	.0900	1.37	.0307	1.90	.038	.84	110
111	.1	20	3	.1116	1.40	.0365	1.74	.046	.82	111
112	.1	20	3	.1260	1.43	.0396	1.68	.050	.79	112
35	.1	30	3	.1232	1.52	.0340	1.81	.038	.41	35
36	.1	30	3	.0937	1.51	.0263	2.06	.030	.43	36
37	.1	30	3	.0733	1.30	.0276	2.01	.032	.58	37
38	.1	30	3	.1187	1.36	.0410	1.65	.029	.32	38
39	.1	30	3	.1340	1.40	.0440	1.59	.025	.24	39
40	.1	30	3	.1051	1.34	.0375	1.72	.017	.21	40
41	.1	30	3	.0680	1.11	.0355	1.77	.008	.16	41
42	.1	30	3	.0980	1.19	.0444	1.58	.011	.15	42
43	.1	30	3	.1129	1.22	.0483	1.52	.018	.21	43
44	.1	30	3	.0729	1.10	.0389	1.69	.003	.06	44
46	.1	30	3	.0937	1.20	.0417	1.63	.016	.23	46
113	.1	30	3	.1120	1.36	.0387	1.70	.037	.44	113
114	.1	30	3	.1061	1.35	.0373	1.73	.041	.52	114
116	.1	30	3	.1169	1.36	.0404	1.66	.043	.49	116
62	.1	40	3	.0587	1.30	.0223	2.23	.033	.56	62
63	.1	40	3	.0889	1.31	.0332	1.83	.056	.63	63
64	.1	40	3	.0613	1.31	.0229	2.20	.044	.72	64
65	.1	40	3	.0821	1.17	.0384	1.70	.038	.47	65
66	.1	40	3	.0567	1.16	.0270	2.03	.030	.53	66

TABEL 3.4 Gegevens Thompson en Shuttler, vervolg

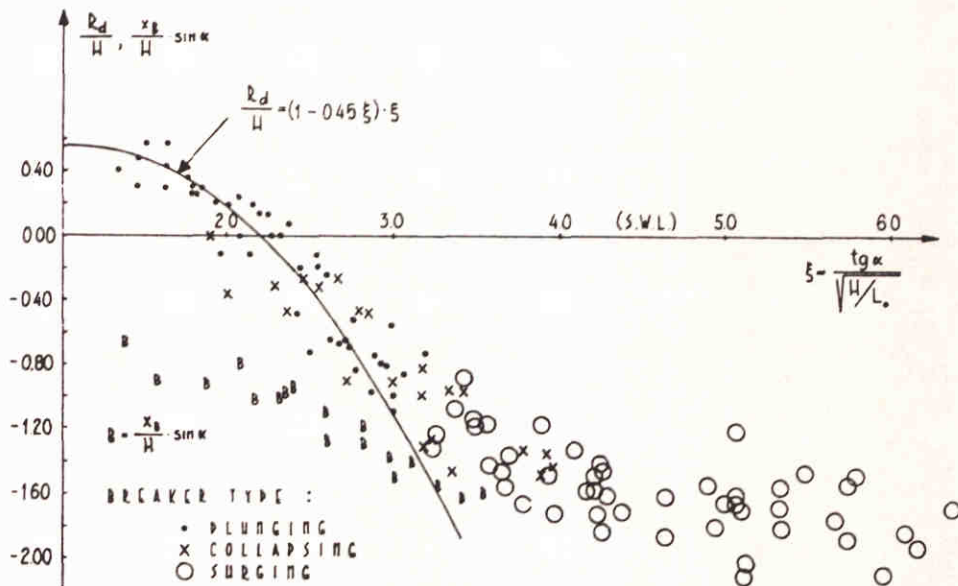


NEERLOOP, POSITIEF



NEERLOOP, NEGATIEF

DEFINITIE NEERLOOP



Run-down voor gladde
 taluds 1:1,5 ; 1:2 ; 1:3
 met aanduiding
 brekertype en
 breekpunt [82]

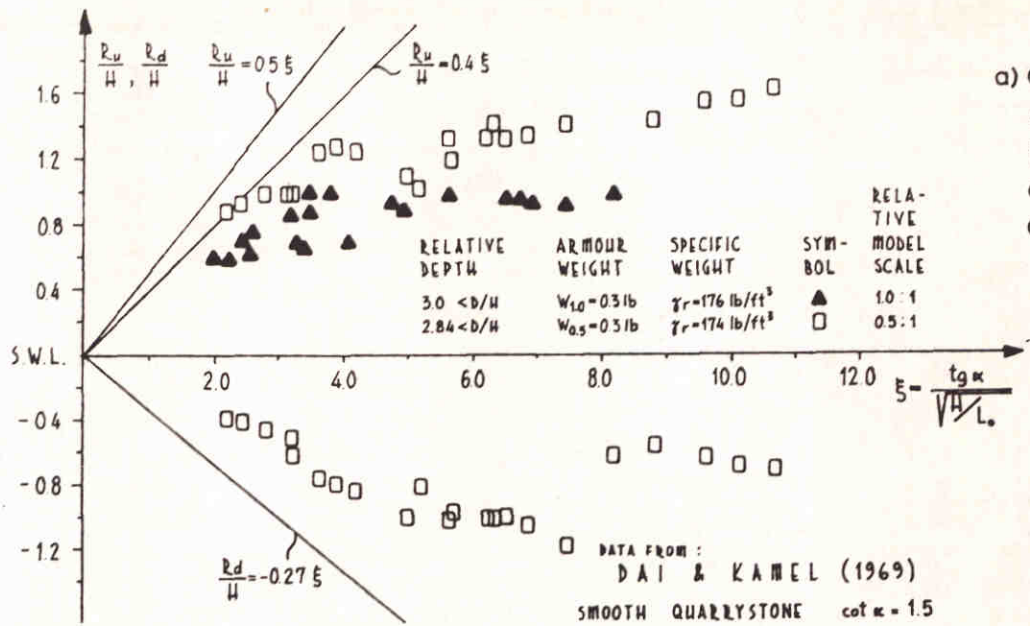
Voor literatuurverwijzing zie M1809

RELATIEVE NEERLOOP VOOR GLAD TALUD
 REGELMATIGE GOLVEN, GUNBAK (1979)

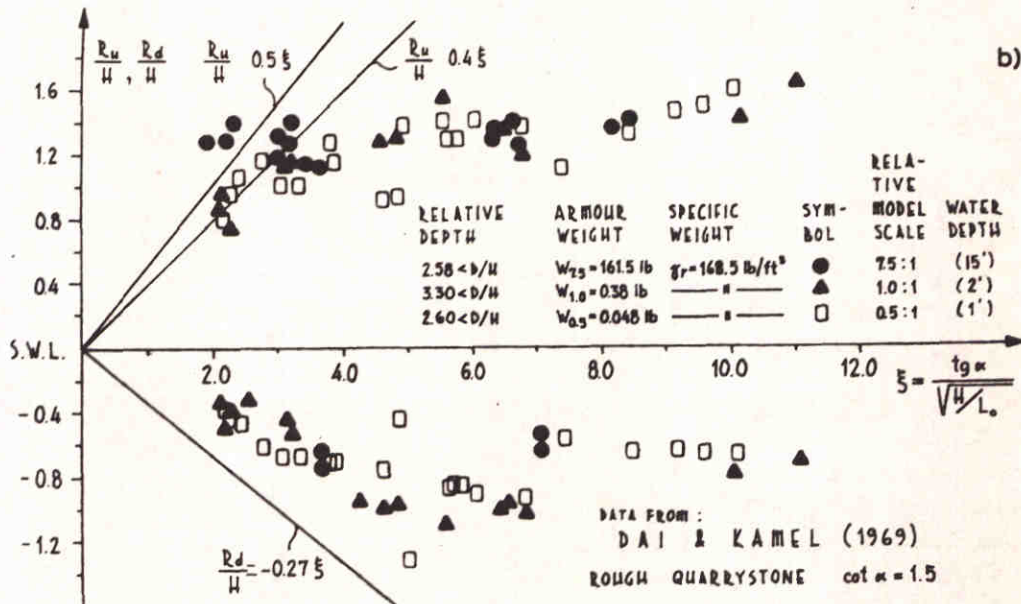
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 2.2



a) Gladde quarry - stone.
Data van [57] omgewerkt door Günbak [82]



b) Ruwe quarry stone
Data van [57] omgewerkt door Günbak [82]

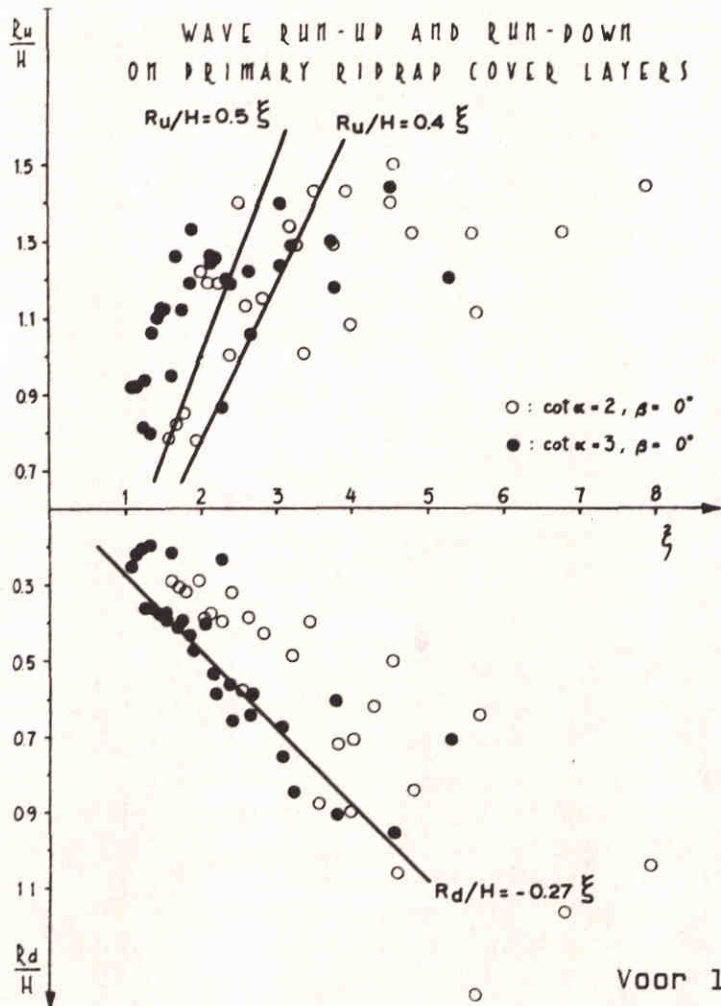
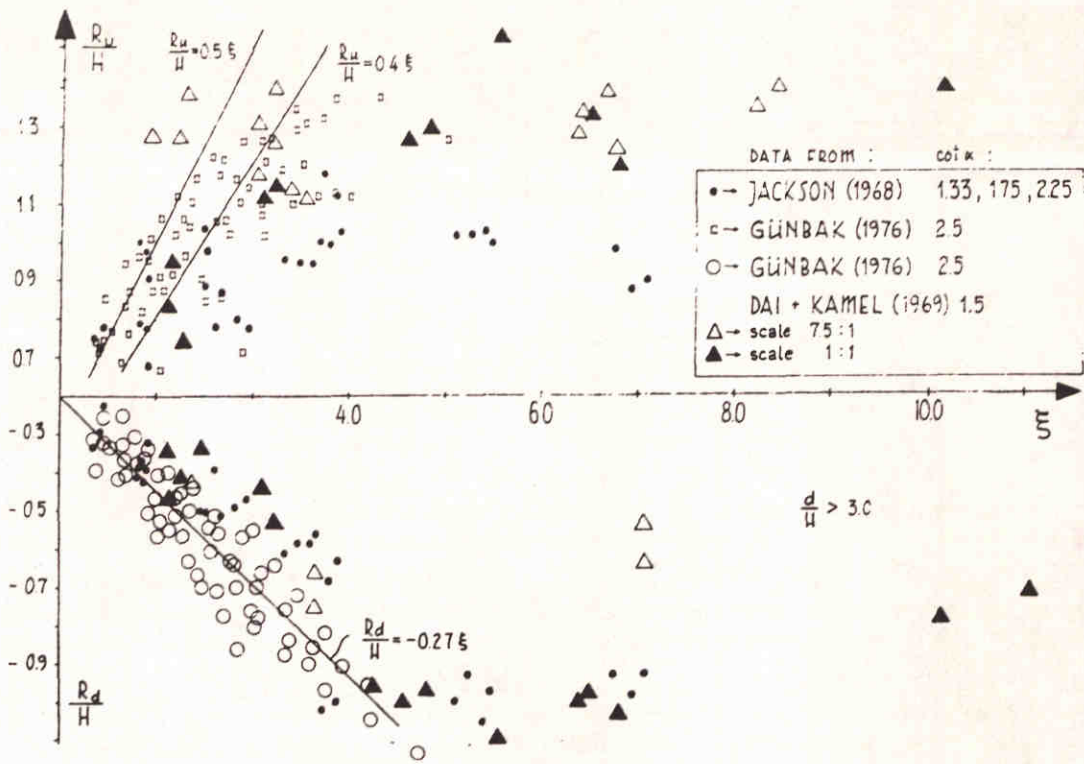
Voor literatuurverwijzing zie M1809

RELATIEVE NEERLOOP, STORTSTEEN TALUDS
REGELMATIGE GOLVEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 2.3



a) Run-up en run-down voor quarzstone taluds. Data van [103] en [57] omgewerkt door Günbak [82]

b) Run-up en run-down. Data van Hudson [93] omgewerkt door Günbak [82]

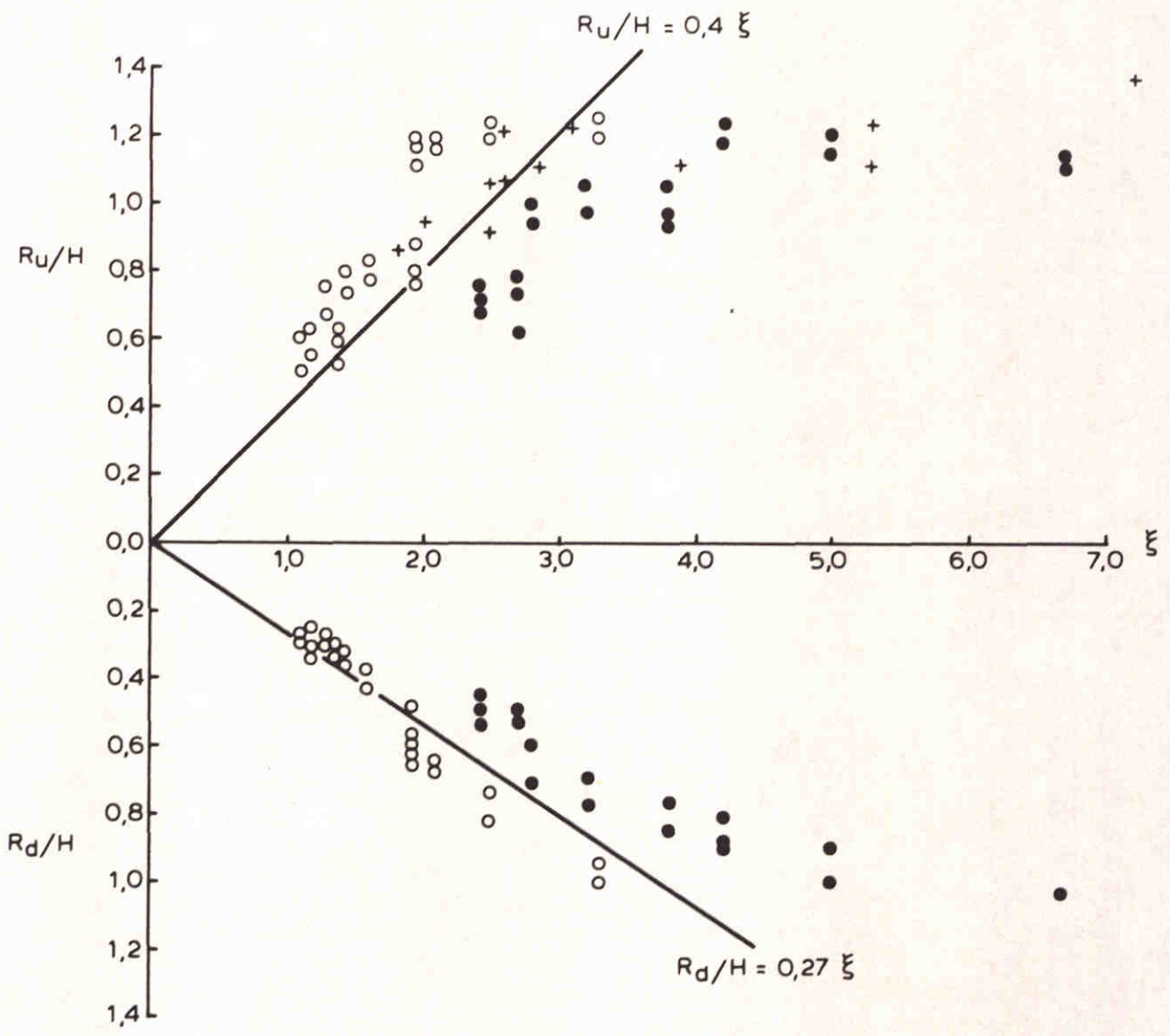
Voor literatuurverwijzing zie M1809

RELATIEVE NEERLOOP, STORTSTEEN TALUDS
 REGELMATIGE GOLVEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

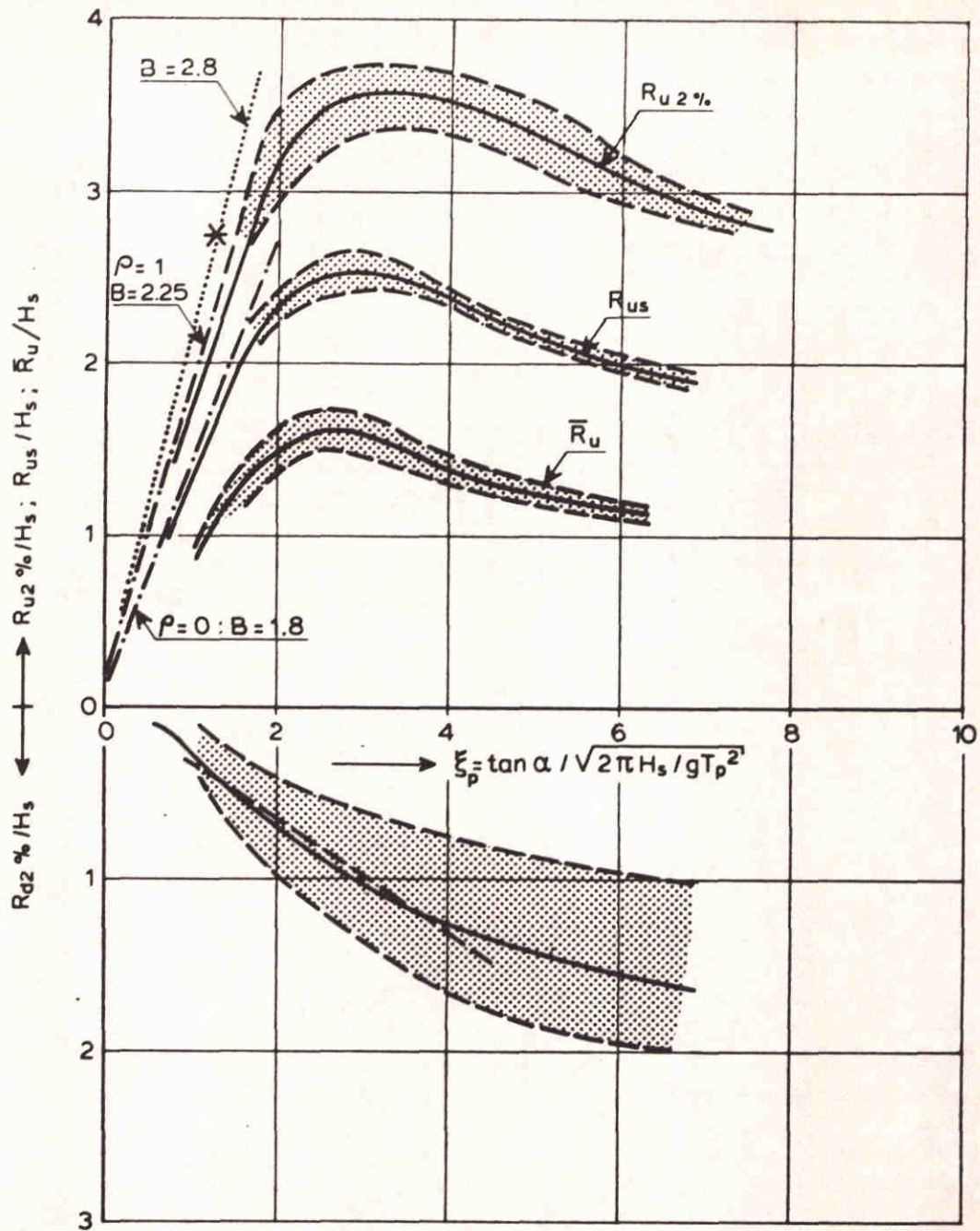
FIG. 2.4



- $\cot \alpha = 1,5$ [43]
- $\cot \alpha = 3,0$ [43]
- + $\cot \alpha = 2,0$ [120]

Voor literatuurverwijzing zie M1809

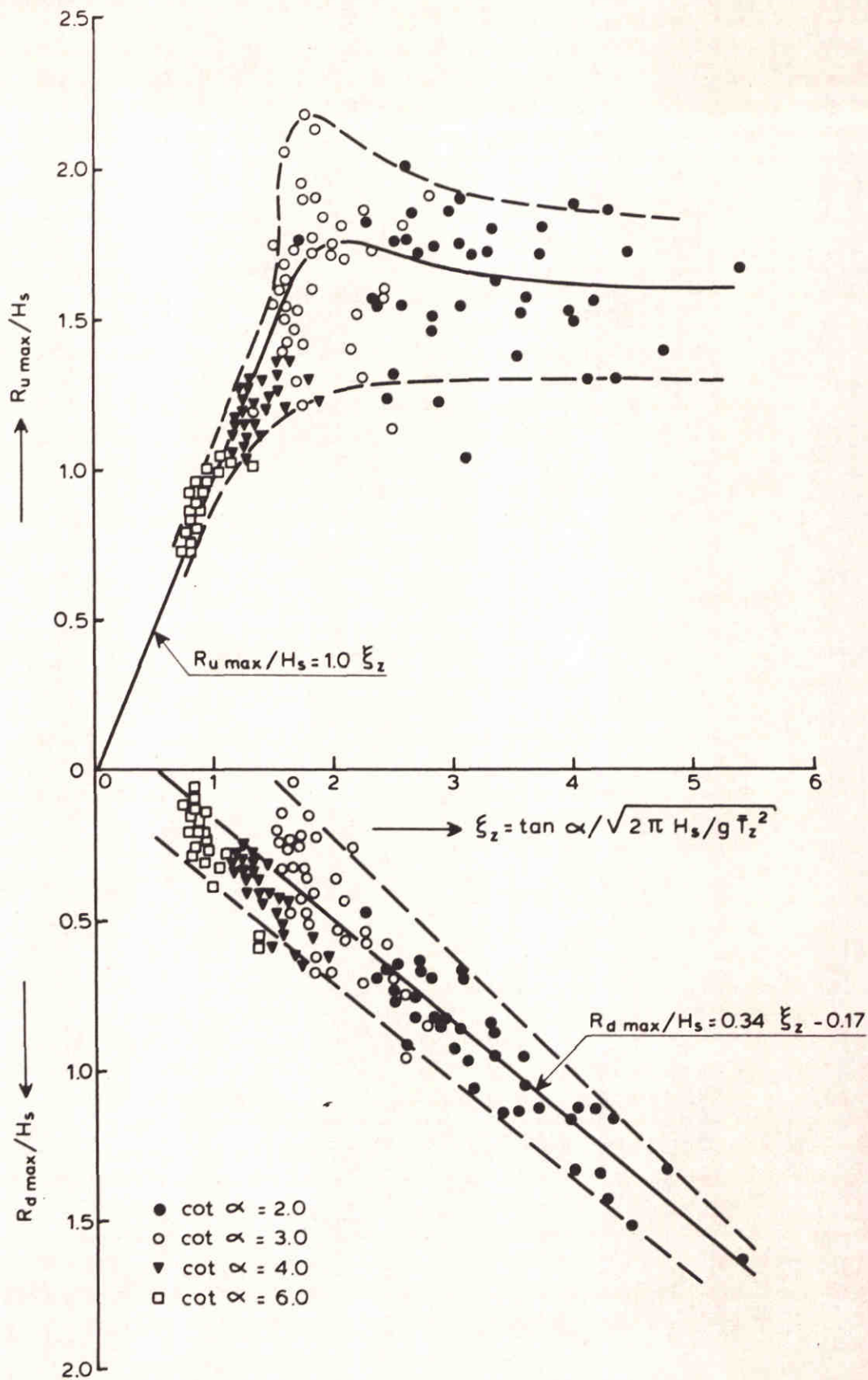
RELATIEVE NEERLOOP, STORTSTEEN TALUDS REGELMATIGE GOLVEN		
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	H198	FIG. 2.5



Voor literatuurverwijzing zie M1809

- Ahrens [10] gladde ondoorlatende taluds
 $1.5 \leq \cot \alpha \leq 4.0$
- · - · - Battjes [16] $\rho = 0 : R_{u2\%}/H_s = 1.35 \xi_p$
 $\rho = 1 : R_{u2\%}/H_s = 1.69 \xi_p$
- Bruins [31] $R_{u2\%}/H_s = 2.10 \xi_p$
- - - - $R_{d2\%}/H_s = 0.33 \xi_p$
- * meetgebied Bruins [31]

RELATIEVE NEERLOOP VOOR GLAD TALUD
ONREGELMATIGE GOLVEN



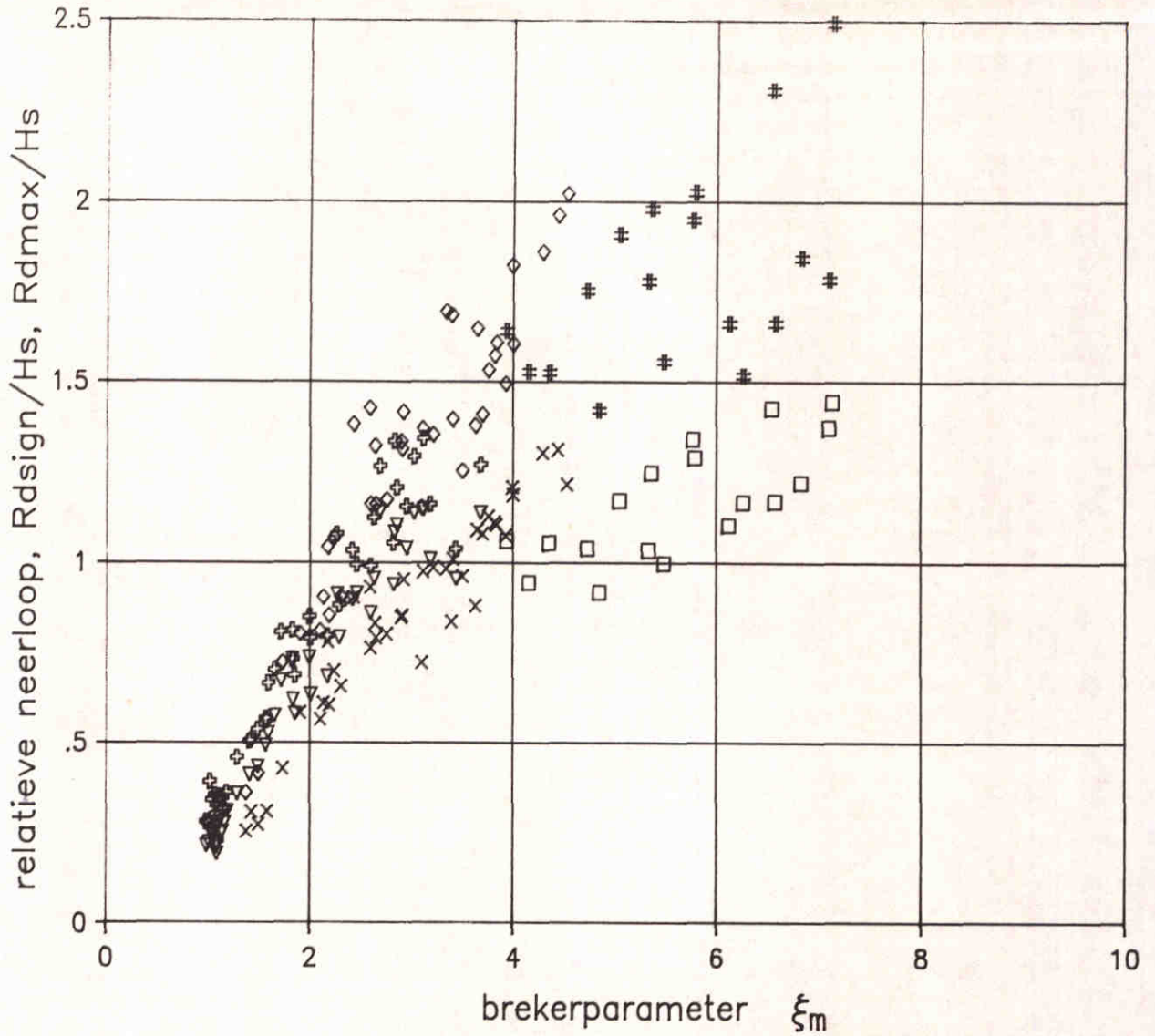
Voor literatuurverwijzing zie M1809

RELATIEVE NEERLOOP, STORTSTEEN TALUDS
ONREGELMATIGE GOLVEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

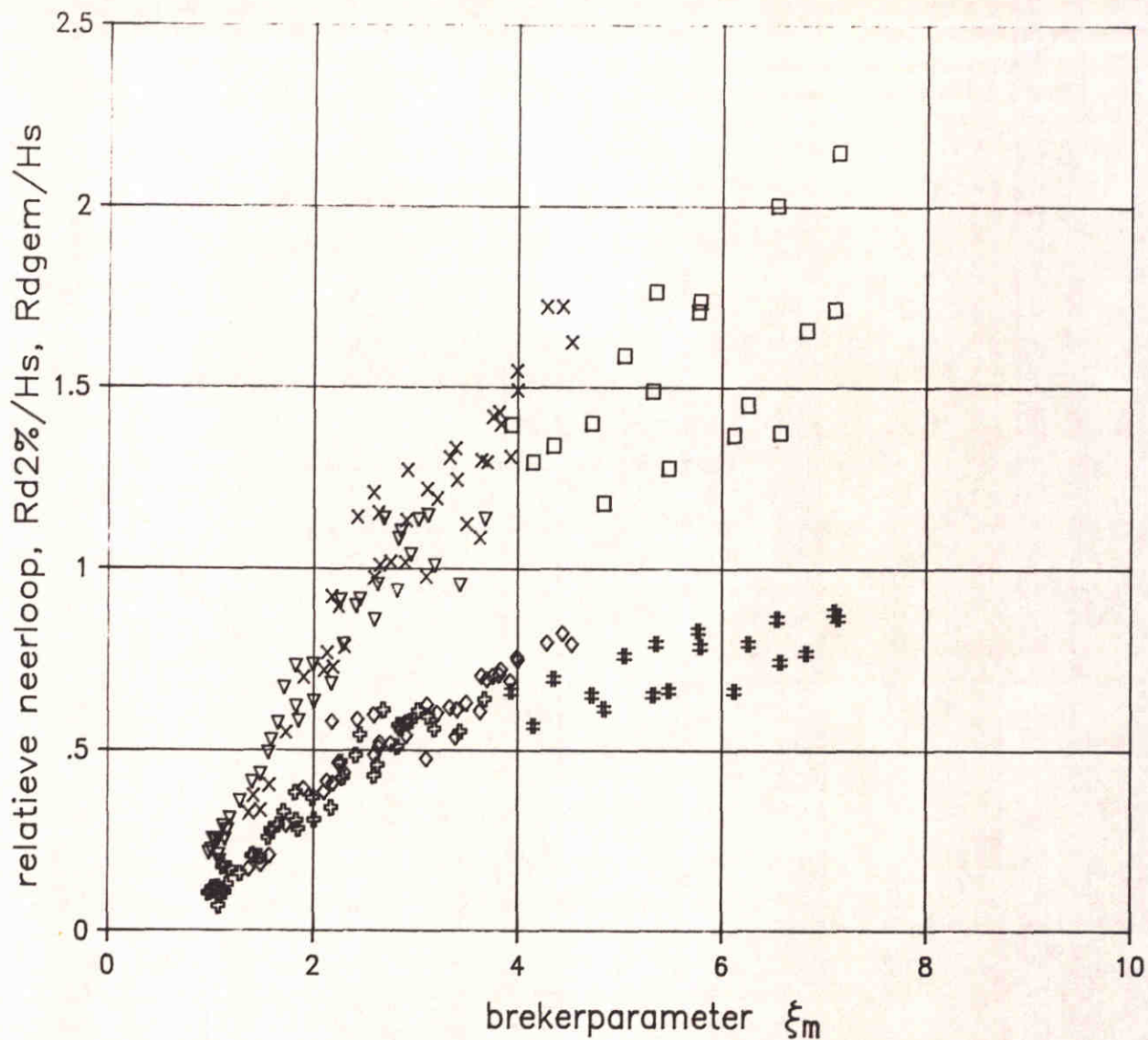
H198

FIG. 2.7



R_{dmax}/H_s	\square	$COT \alpha = 2$	R_{dsign}/H_s	$\#$	$COT \alpha = 2$
	\times	$COT \alpha = 3$		\diamond	$COT \alpha = 3$
	∇	$COT \alpha = 4$		\clubsuit	$COT \alpha = 4$

RELATIEVE NEERLOOP, R_{dmax}/H_s EN R_{dsign}/H_s
ONDOORLATENDE KERN



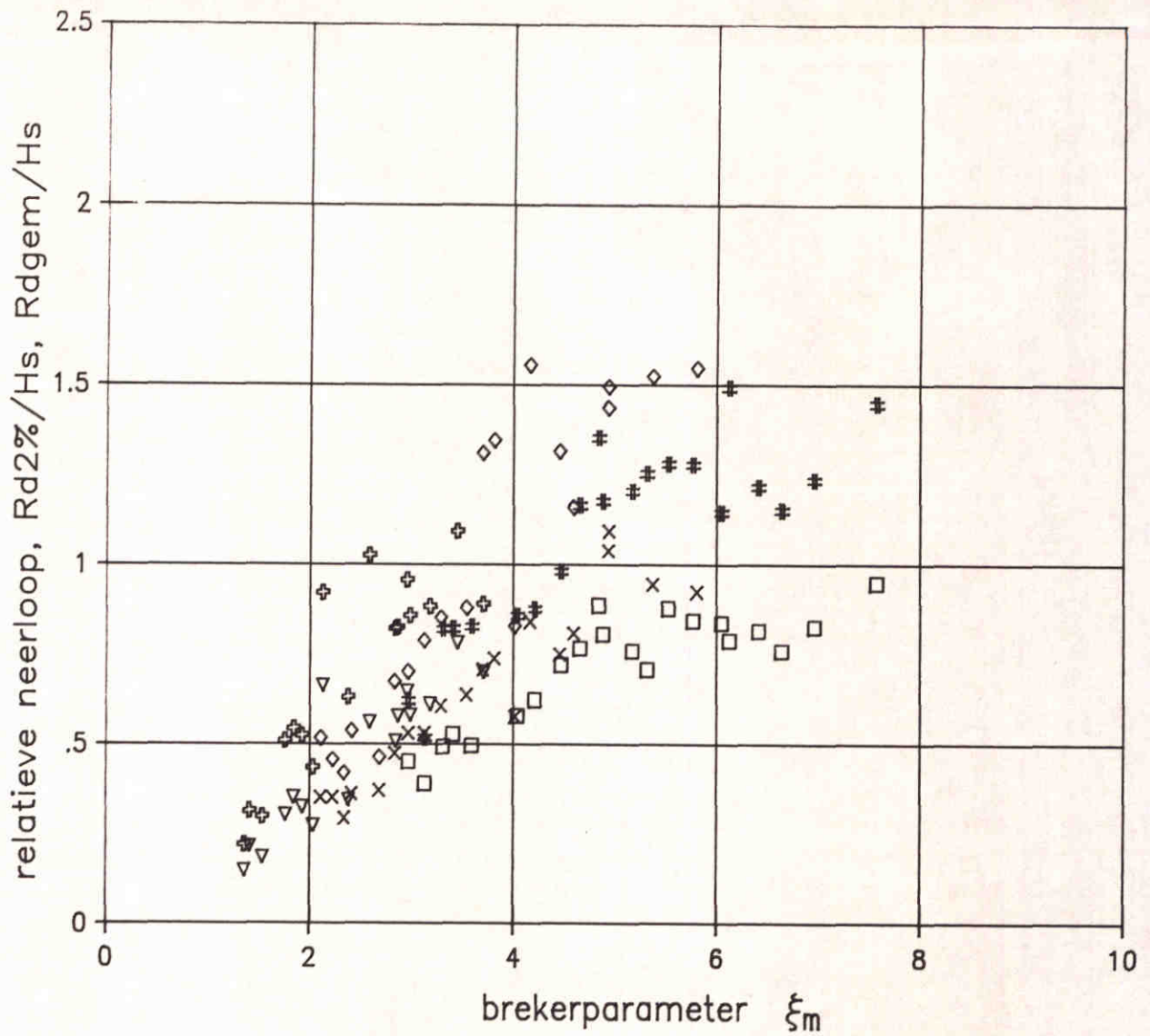
$R_{d2\%}/H_s$	\square COT $\alpha = 2$	R_{dgem}/H_s	$\#$ COT $\alpha = 2$
	\times COT $\alpha = 3$		\diamond COT $\alpha = 3$
	∇ COT $\alpha = 4$		\clubsuit COT $\alpha = 4$

RELATIEVE NEERLOOP, $R_{d2\%}/H_s$ EN R_{dgem}/H_s
ONDOORLATENDE KERN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

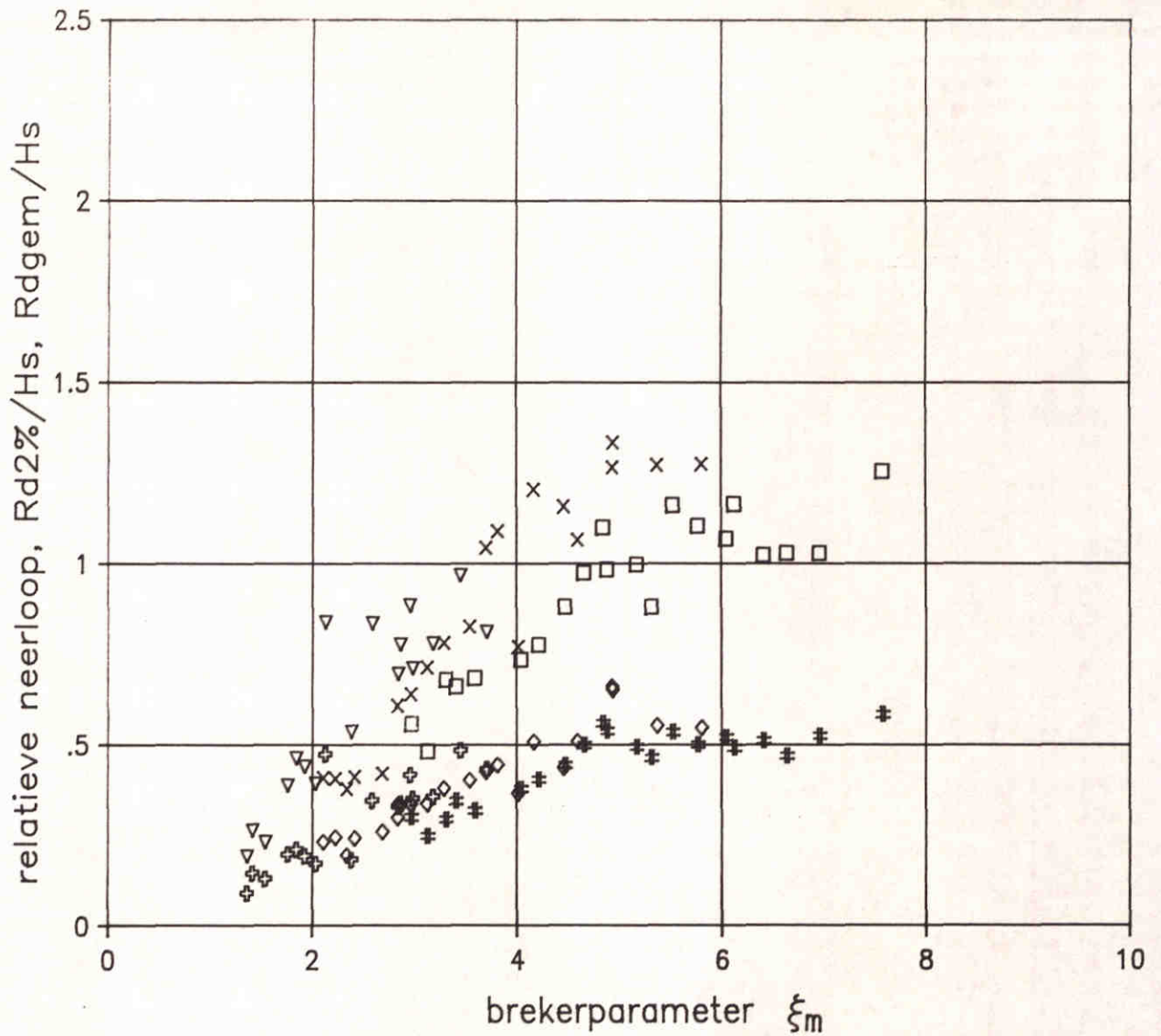
H198

FIG. 3.2



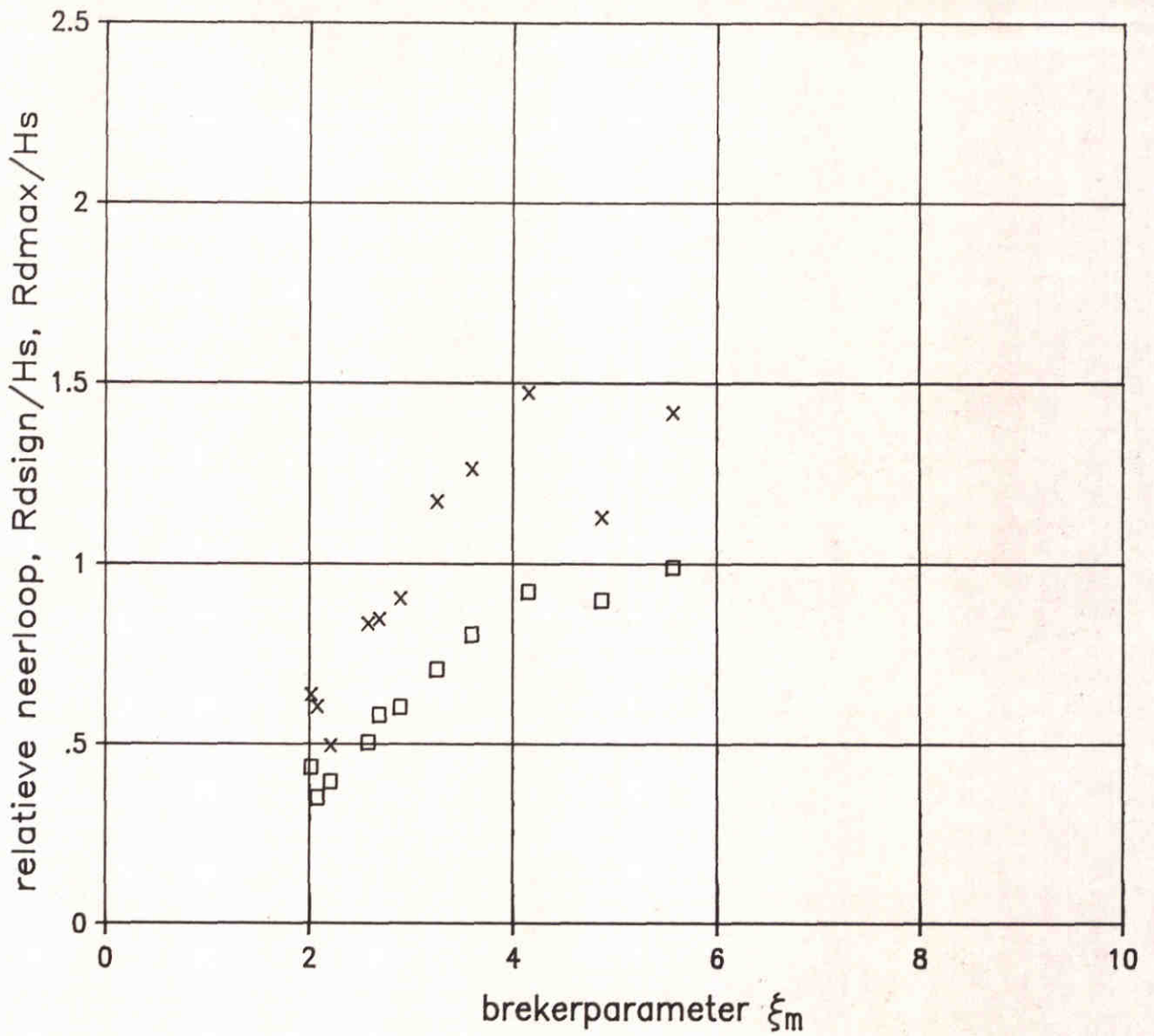
R_{dmax}/H_s	\square	$COT\alpha = 1.5$	R_{dsign}/H_s	$\#$	$COT\alpha = 1.5$
	\times	$COT\alpha = 2$		\diamond	$COT\alpha = 2$
	∇	$COT\alpha = 3$		\oplus	$COT\alpha = 3$

RELATIEVE NEERLOOP, R_{dmax}/H_s EN R_{dsign}/H_s
DOORLATENDE KERN



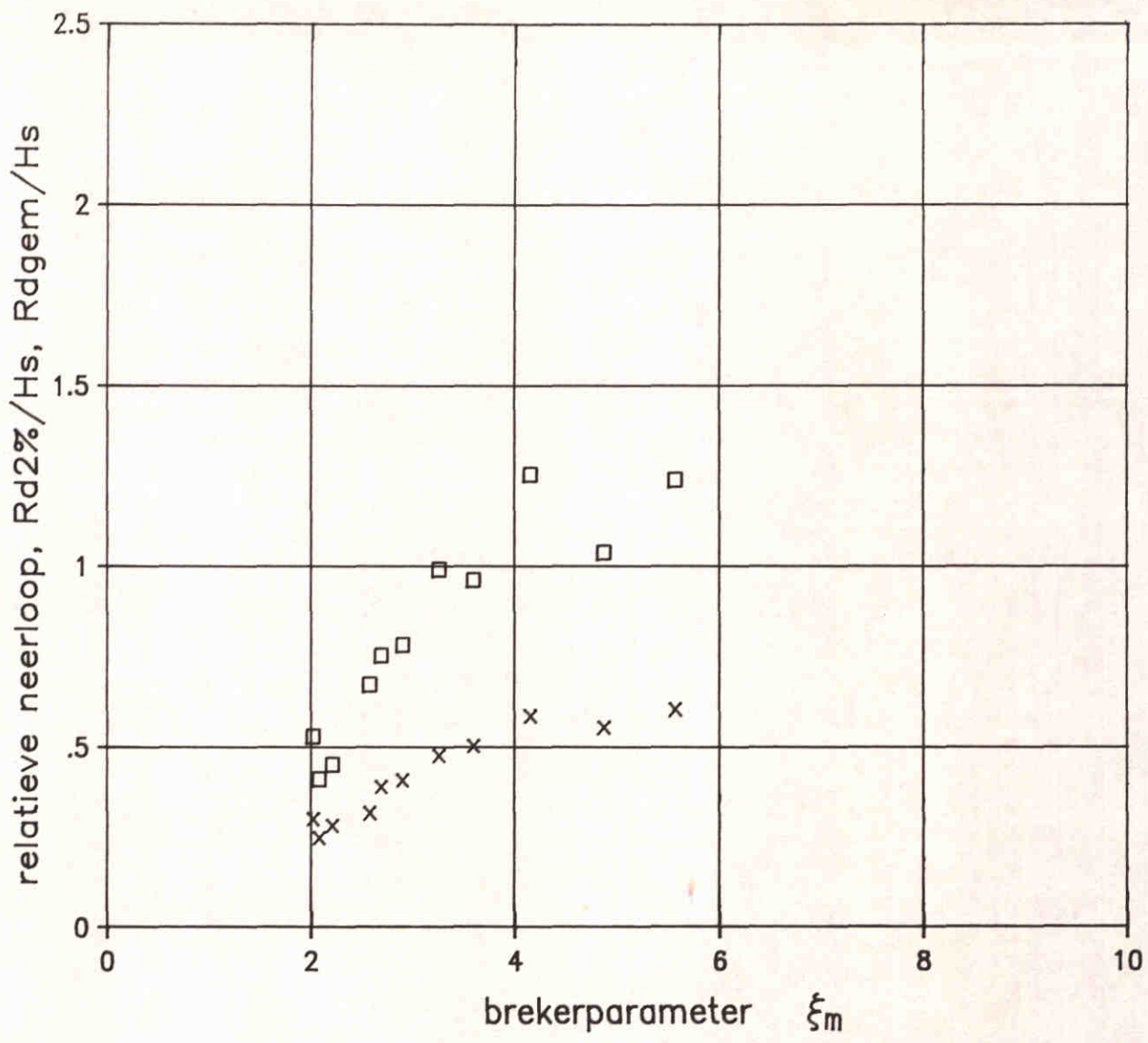
$R_{d2\%}/H_s$	□	$COT \alpha = 1.5$	R_{dgem}/H_s	*	$COT \alpha = 1.5$
	x	$COT \alpha = 2$		◇	$COT \alpha = 2$
	▽	$COT \alpha = 3$		◆	$COT \alpha = 3$

RELATIEVE NEERLOOP, $R_{d2\%}/H_s$ EN R_{dgem}/H_s
DOORLATENDE KERN



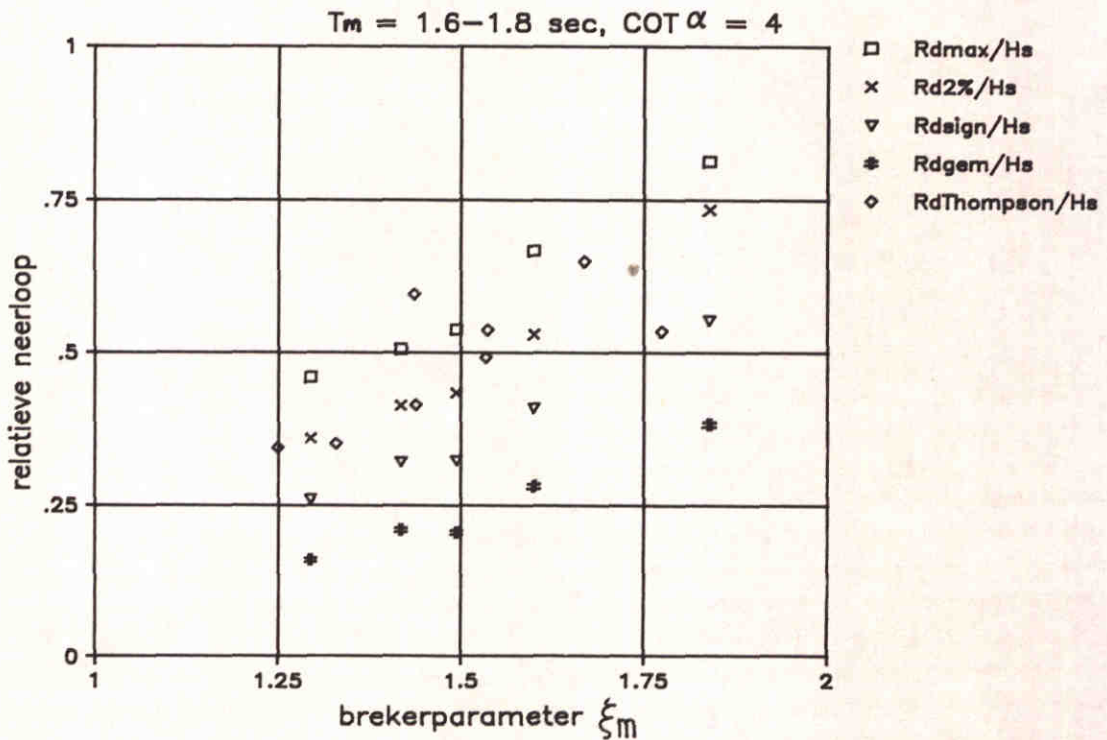
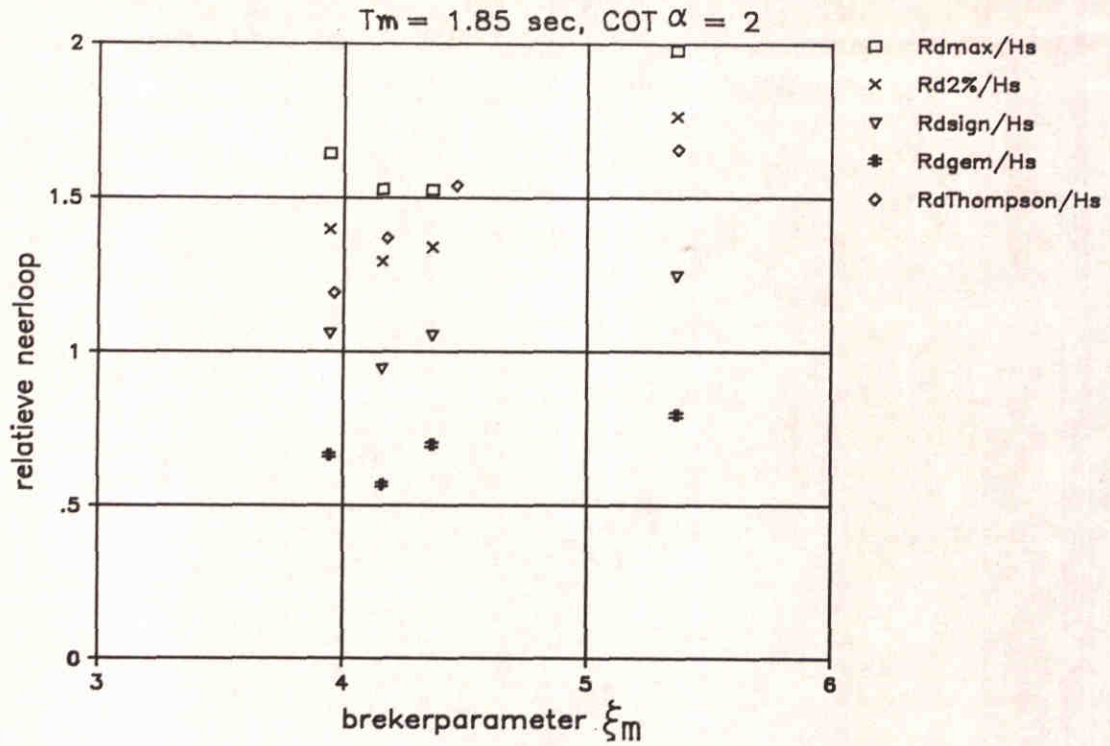
R_{dmax}/H_s □ $COT \alpha = 2$ R_{dsign}/H_s x $COT \alpha = 2$

RELATIEVE NEERLOOP, R_{dmax}/H_s EN R_{dsign}/H_s
HOMOGENE CONSTRUCTIE

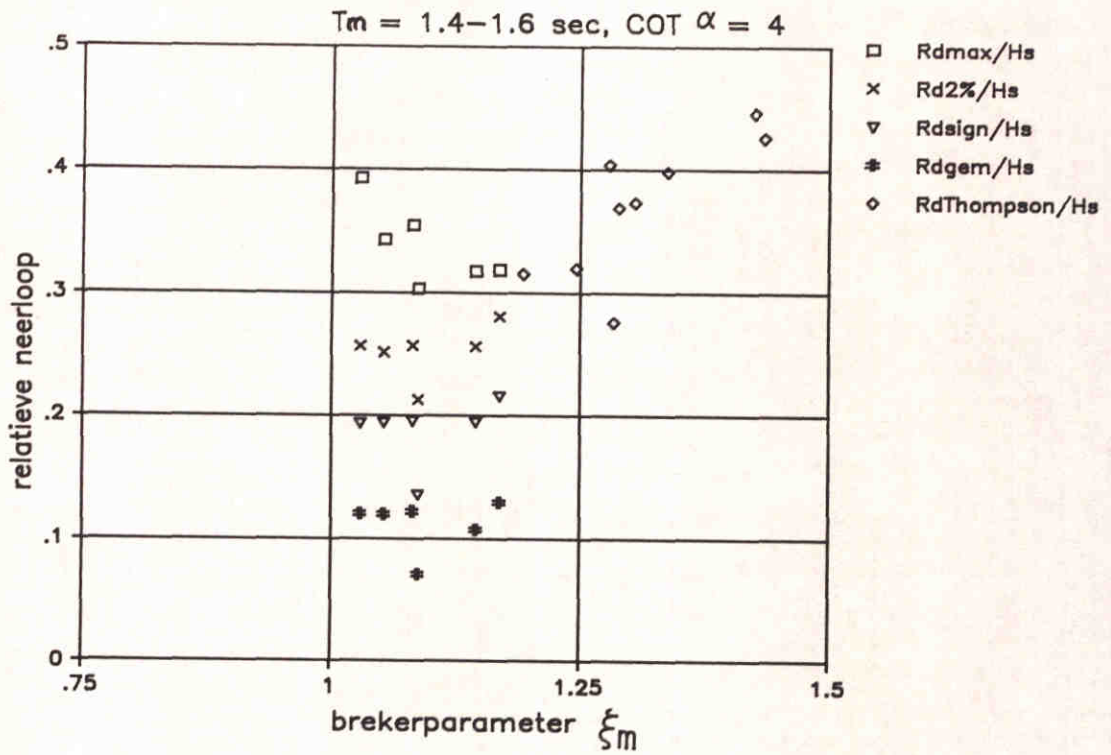


$R_{d2\%}/H_s$ □ COT $\alpha=2$ R_{dgem}/H_s x COT $\alpha=2$

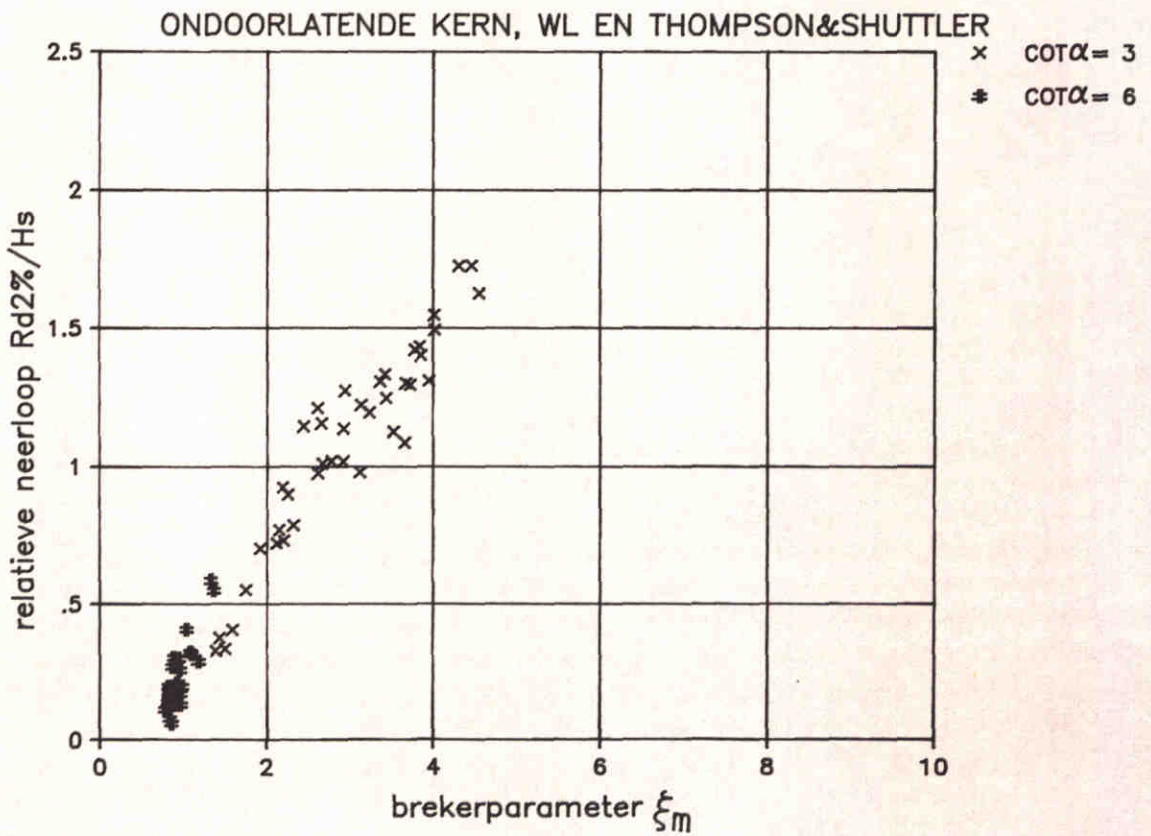
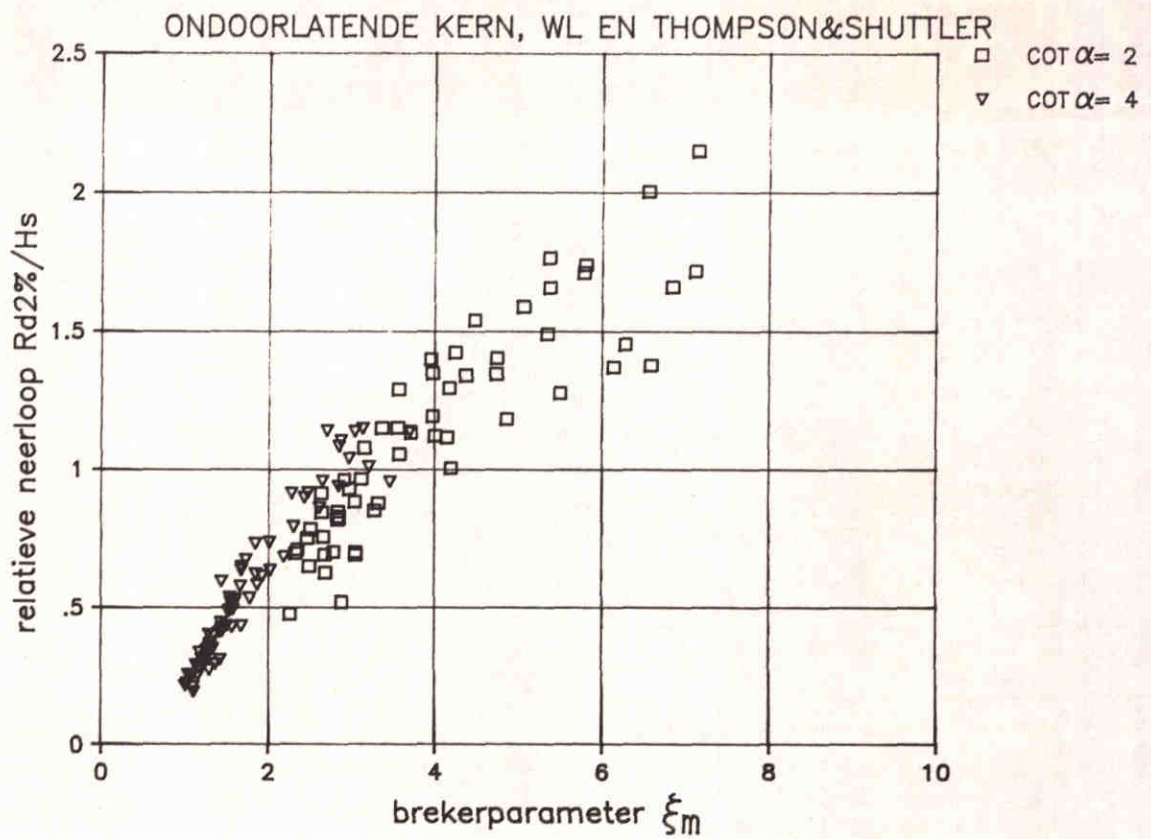
RELATIEVE NEERLOOP, $R_{d2\%}/H_s$ EN R_{dgem}/H_s
 HOMOGENE CONSTRUCTIE



VERGELIJKING THOMPSON MET WL
MET DEZELFDE RANDVOORWAARDEN

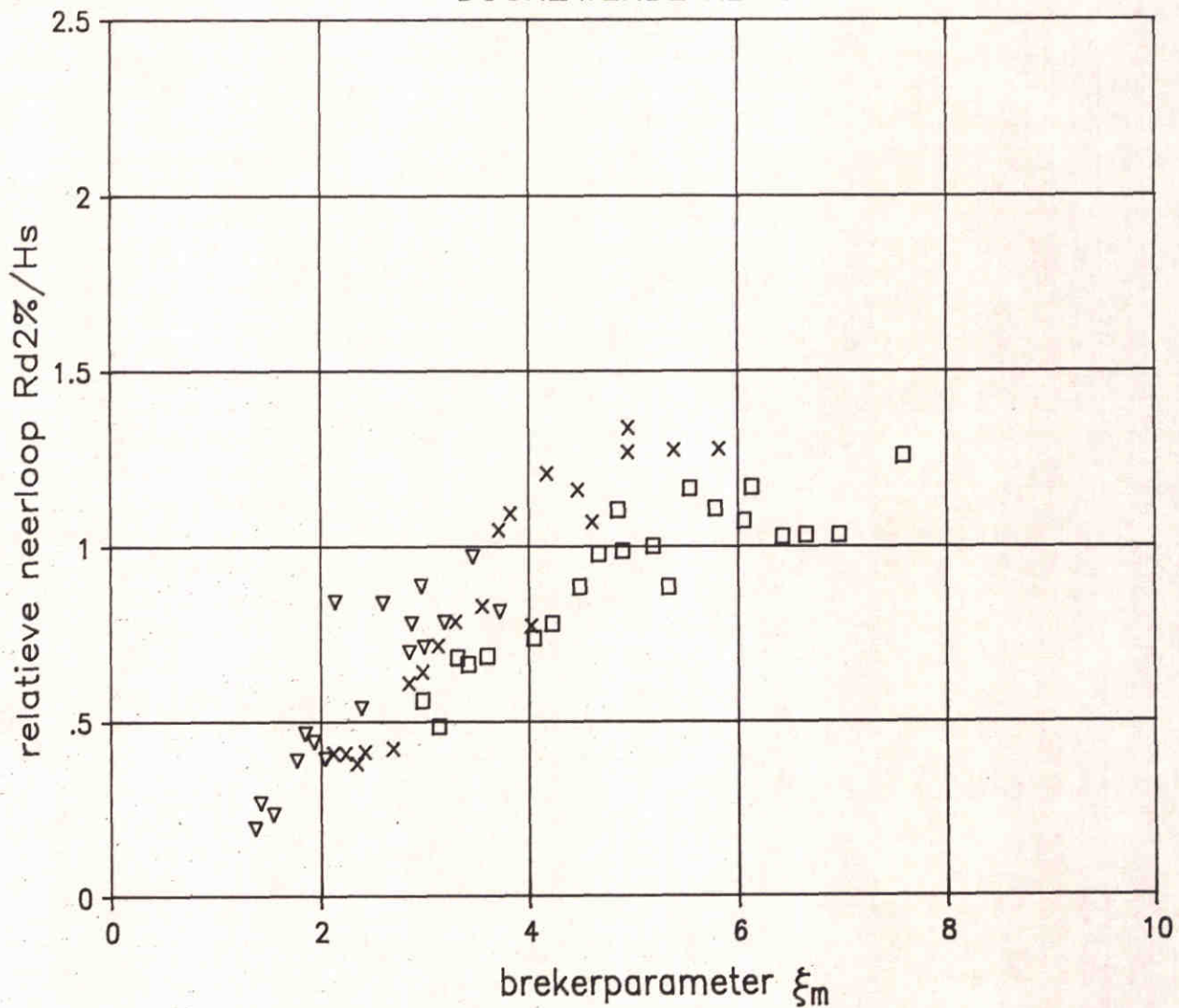


VERGELIJKING THOMPSON MET WL
 MET DEZELFDE RANDVOORWAARDEN



PROEVEN THOMPSON EN WL
ONDOORLATENDE KERN

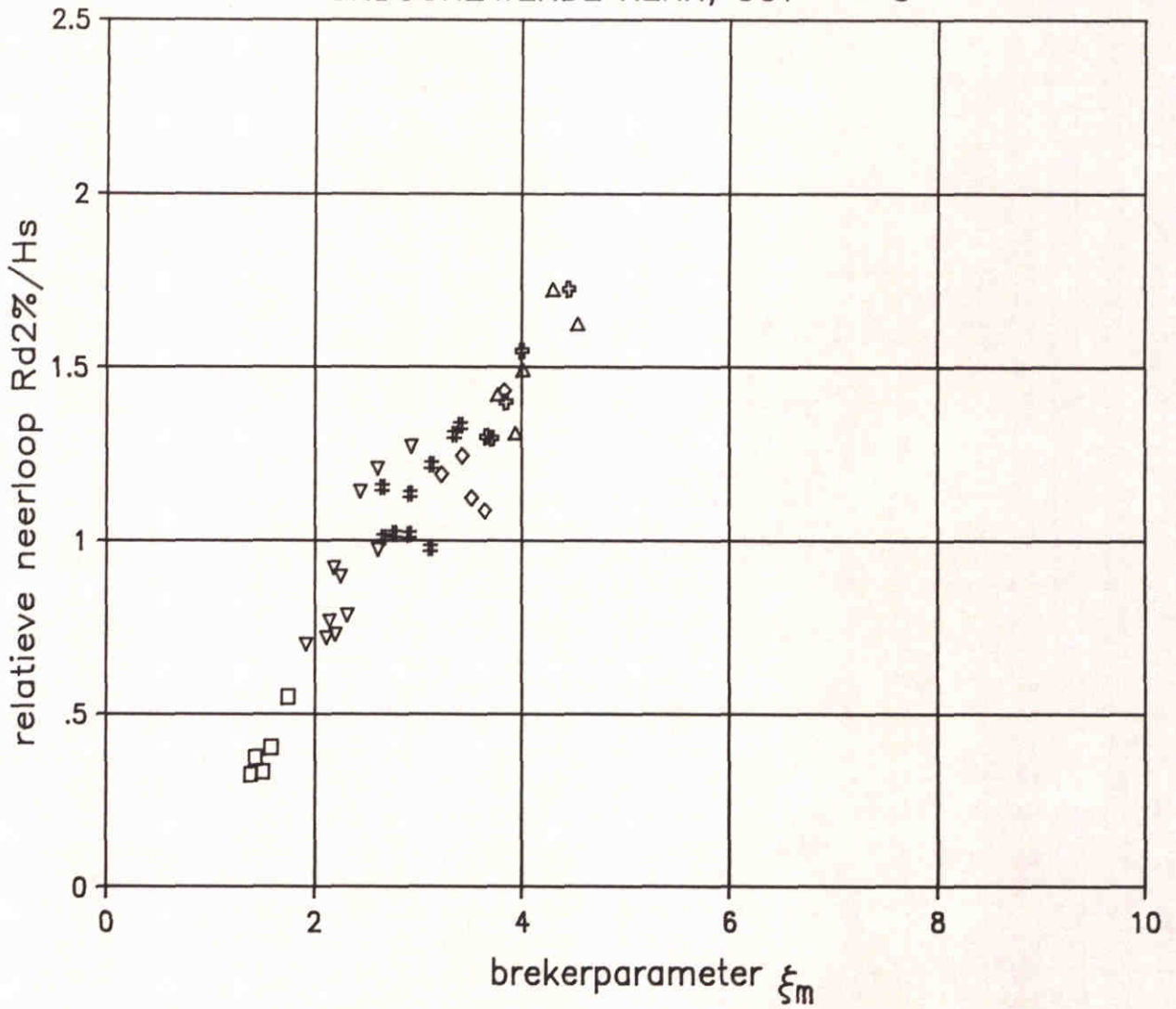
DOORLATENDE KERN



- COT $\alpha = 1.5$
- × COT $\alpha = 2$
- ▽ COT $\alpha = 3$

PROEVEN WL, DOORLATENDE KERN

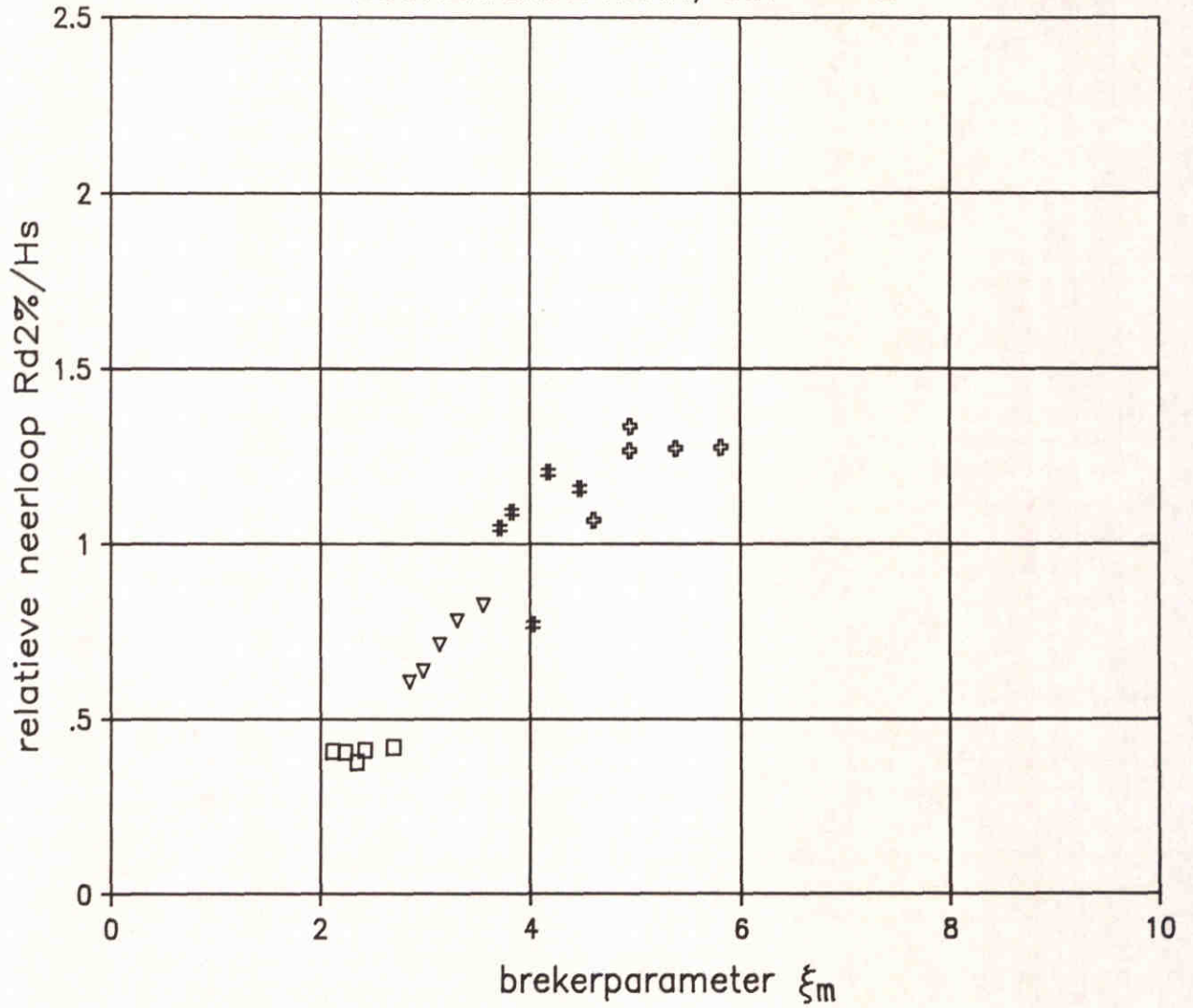
ONDOORLATENDE KERN, $\text{COT } \alpha = 3$



- $T_m = 1.35$ [s]
- ▽ $T_m = 1.85$ [s]
- # $T_m = 2.19$ [s]
- ◇ $T_m = 2.69$ [s]
- ⊕ $T_m = 3.00$ [s]
- △ $T_m = 3.13$ [s]

INVLOED PERIODE, ONDOORLATENDE KERN

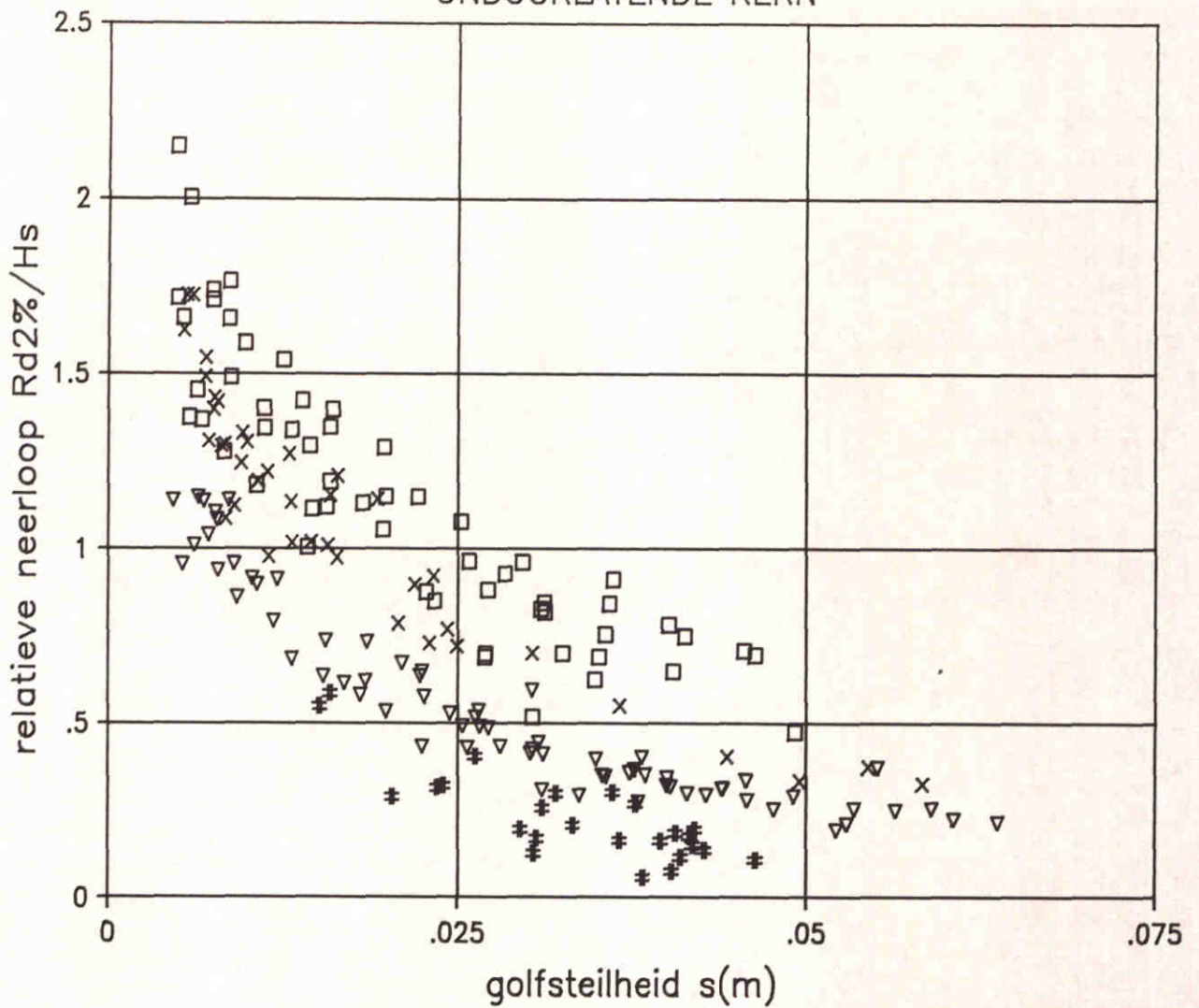
DOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$



- $T_m = 1.30$ [s]
- ▽ $T_m = 1.70$ [s]
- * $T_m = 2.19$ [s]
- ⊕ $T_m = 3.00$ [s]

INVLOED PERIODE, DOORLATENDE KERN

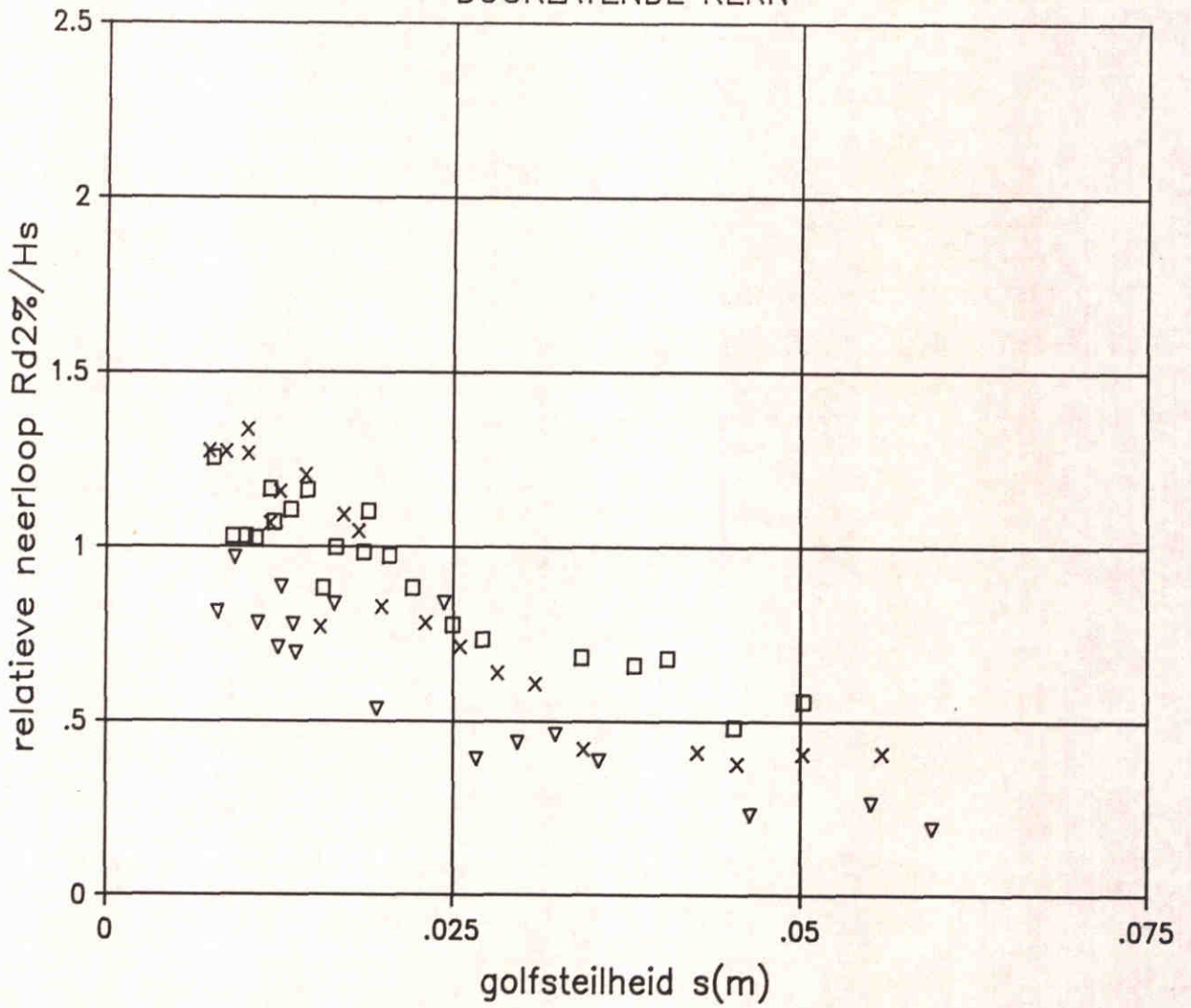
ONDOORLATENDE KERN



- COT $\alpha = 2$
- × COT $\alpha = 3$
- ▽ COT $\alpha = 4$
- * COT $\alpha = 6$

INVLOED TALUDHELLING
ONDOORLATENDE KERN

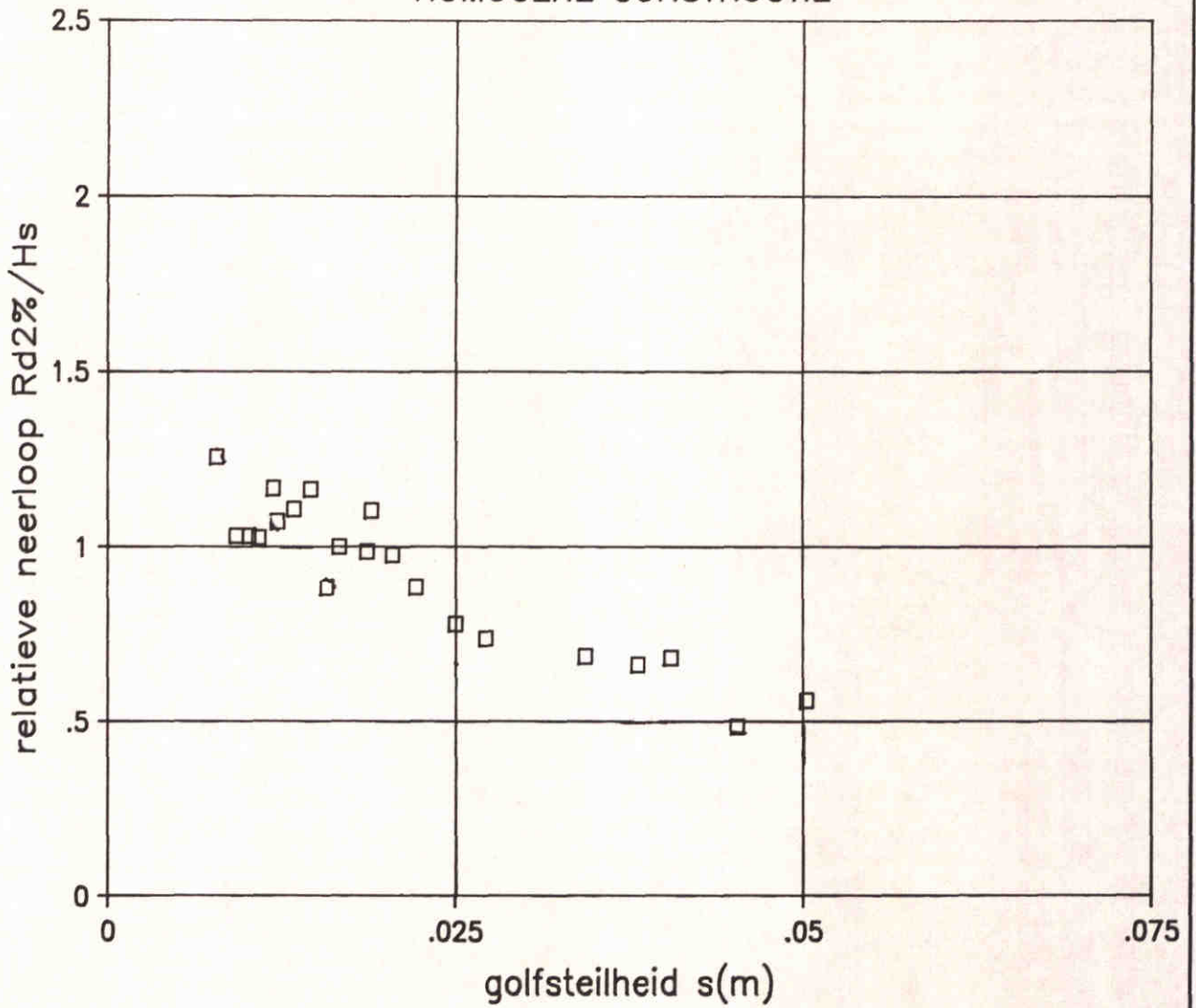
DOORLATENDE KERN



- COT $\alpha = 1.5$
- × COT $\alpha = 2$
- ▽ COT $\alpha = 3$

INVLOED TALUDHELLING
DOORLATENDE KERN

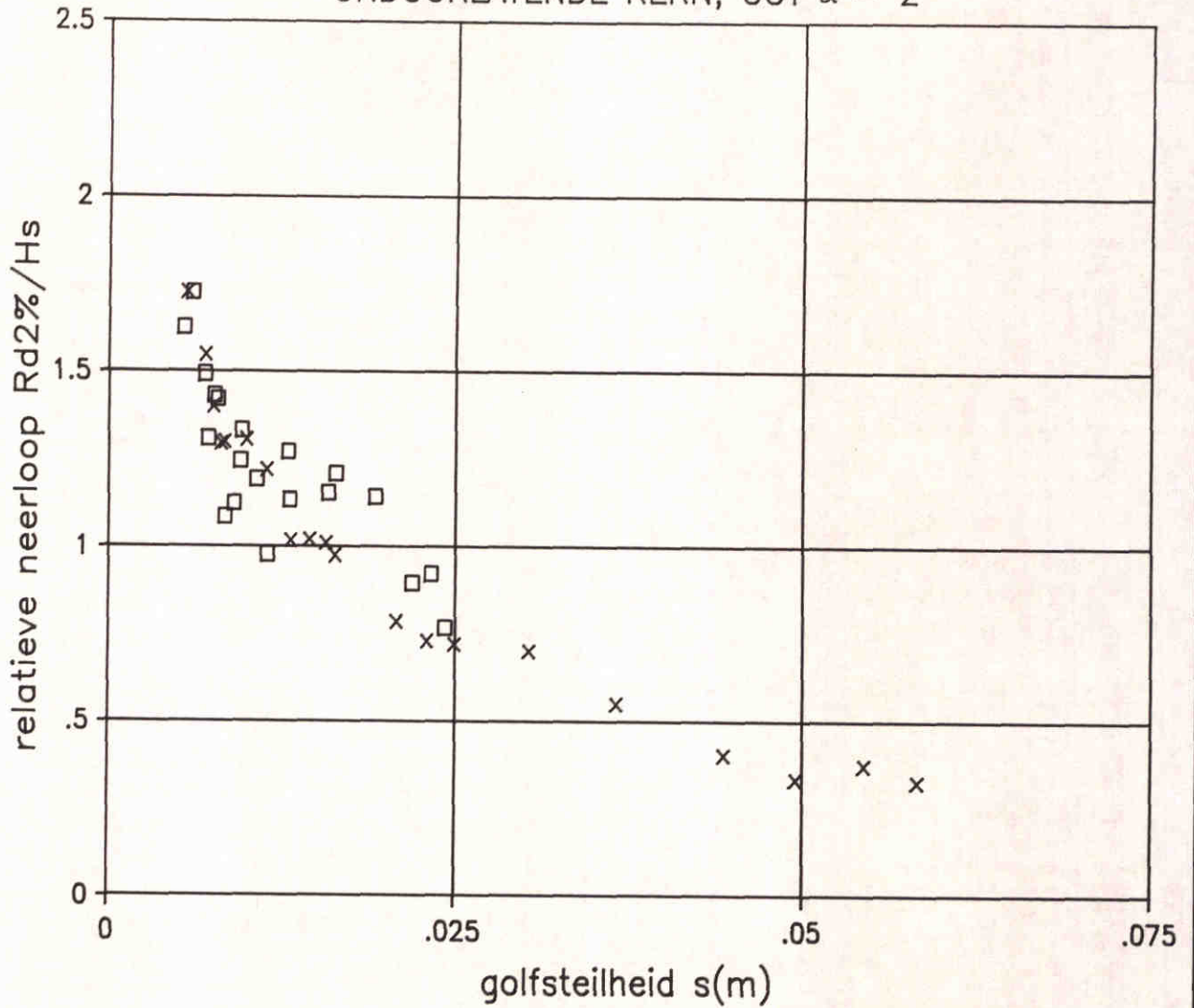
HOMOGENE CONSTRUCTIE



□ COT $\alpha = 2$

HOMOGENE CONSTRUCTIE

ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$



□ D85/D15 = 2.25

× D85/D15 = 1.25

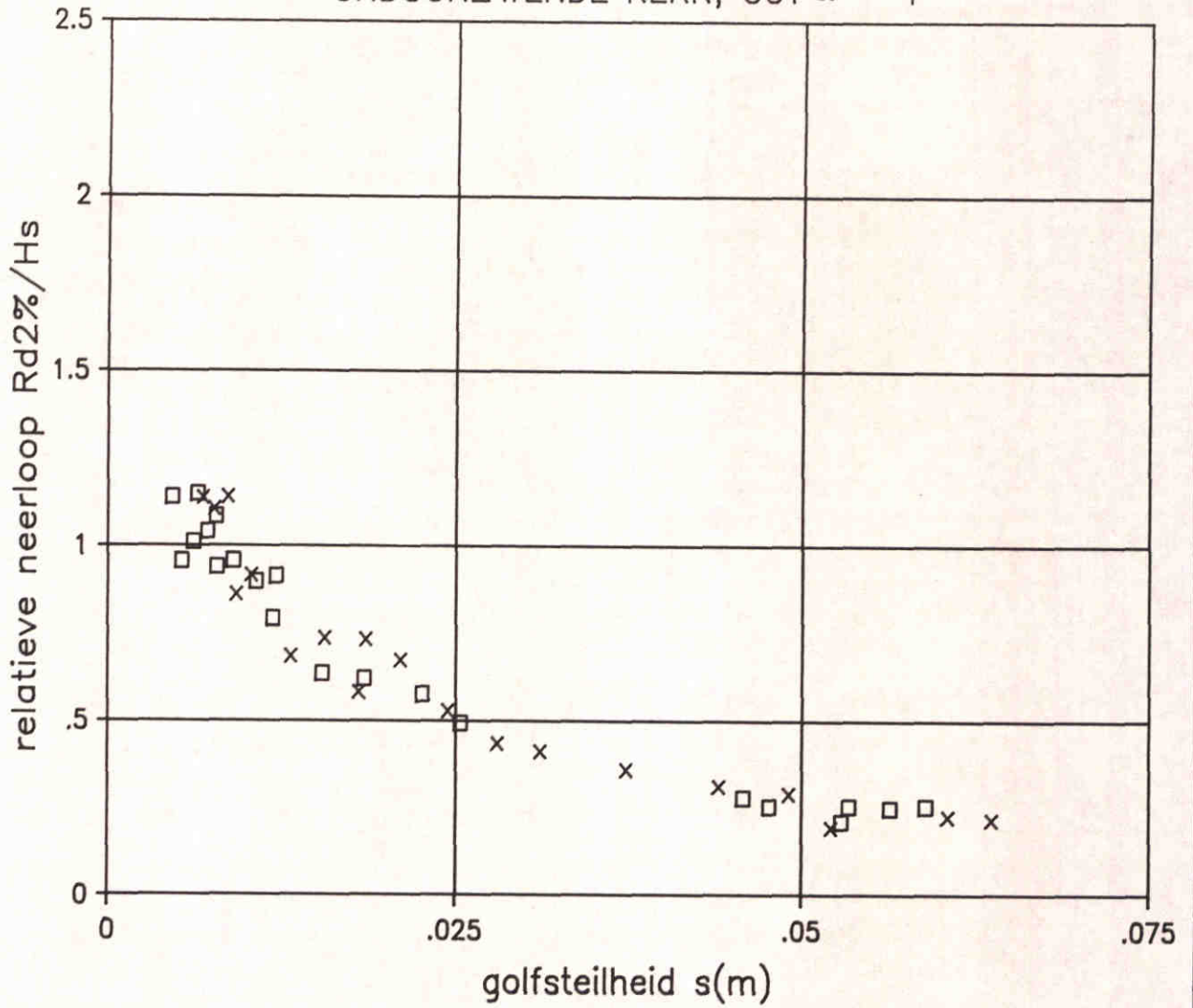
INVLOED STORTSTEENGRADERING
ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 3.16

ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 4$

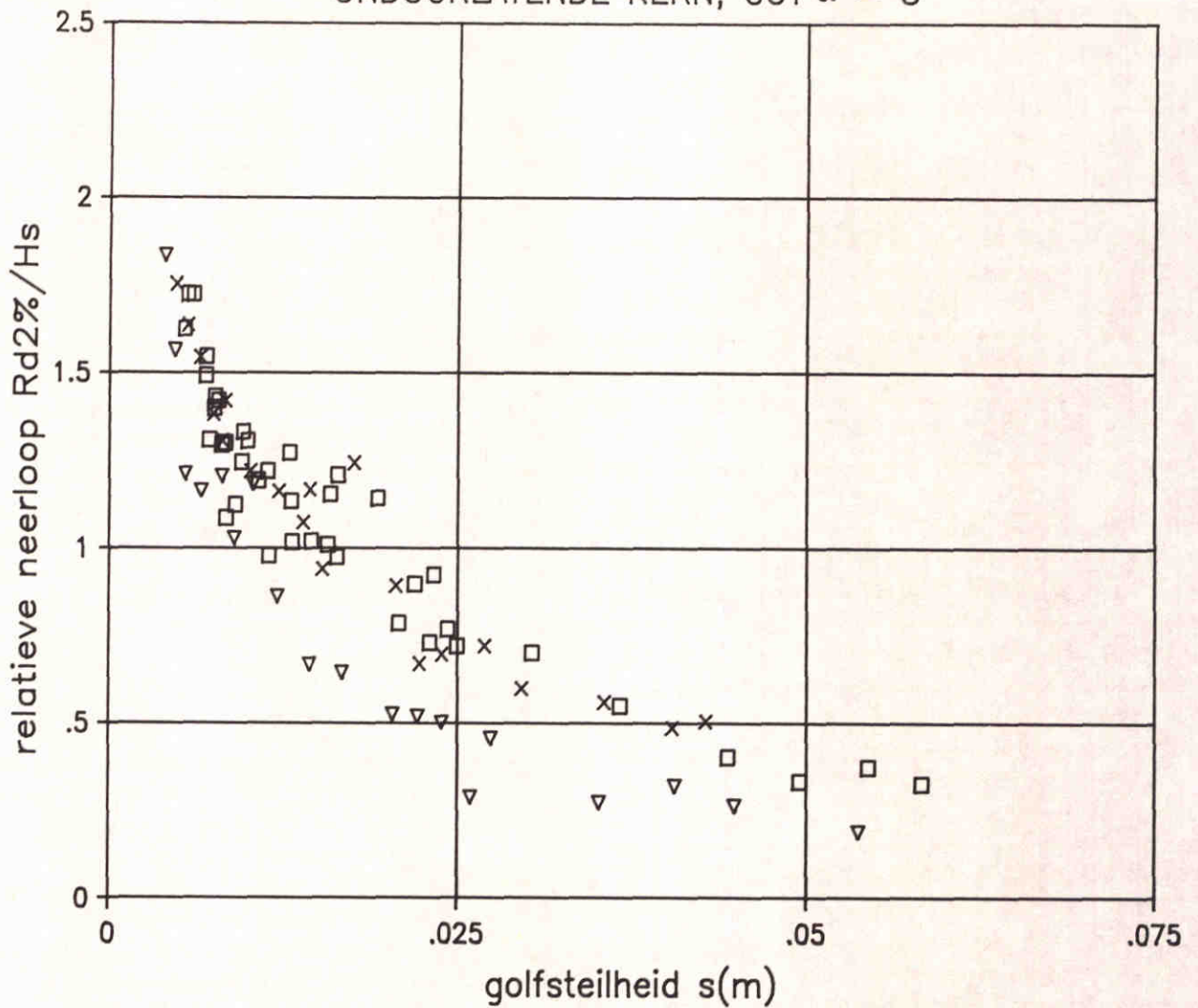


□ D85/D15 = 2.25

× D85/D15 = 1.25

INVLOED STORTSTEENGRADERING
ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 4$

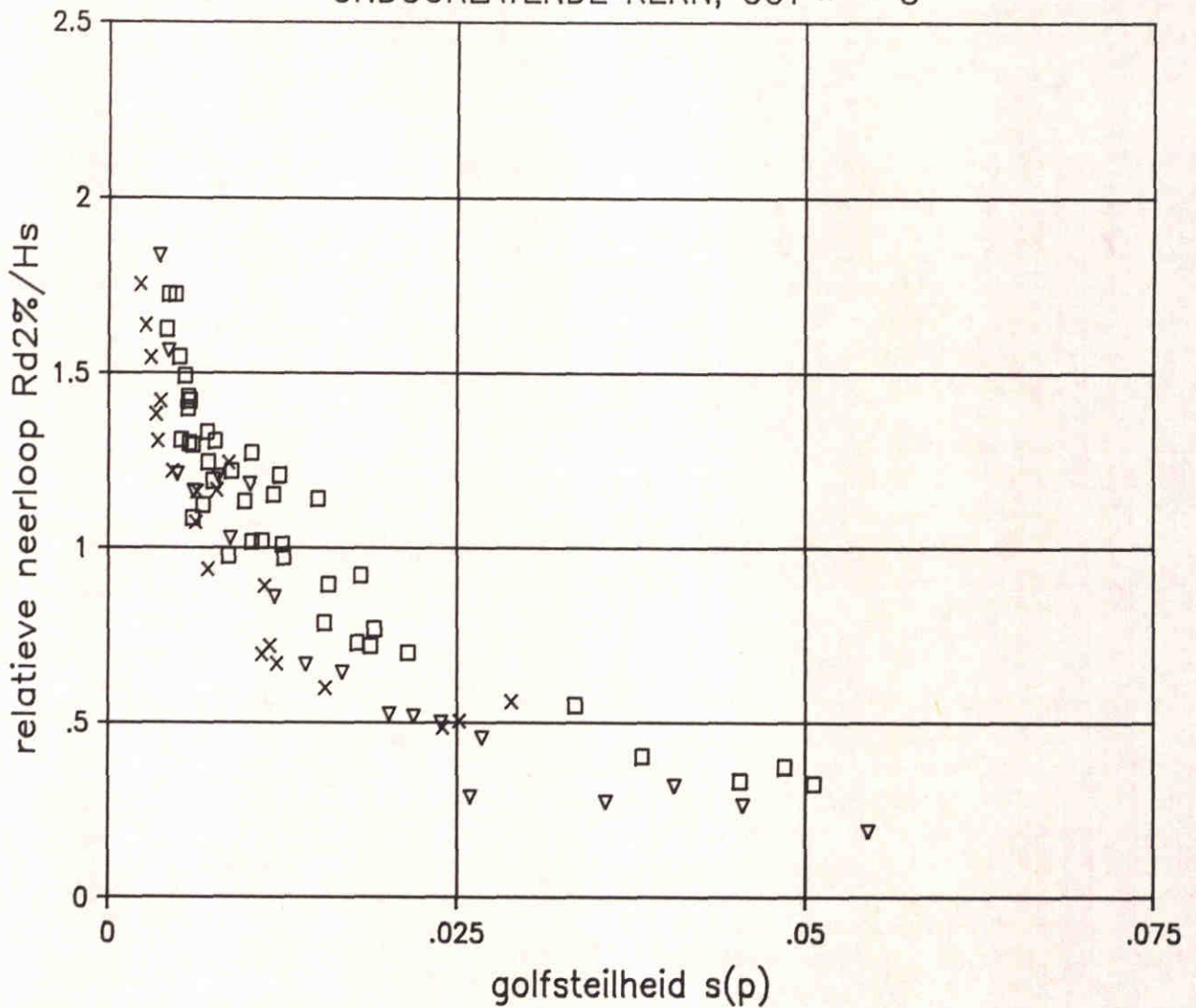
ONDOORLATENDE KERN, $\text{COT } \alpha = 3$



- BREED
- × PIERSON MOSKOWITZ
- ▽ SMAL

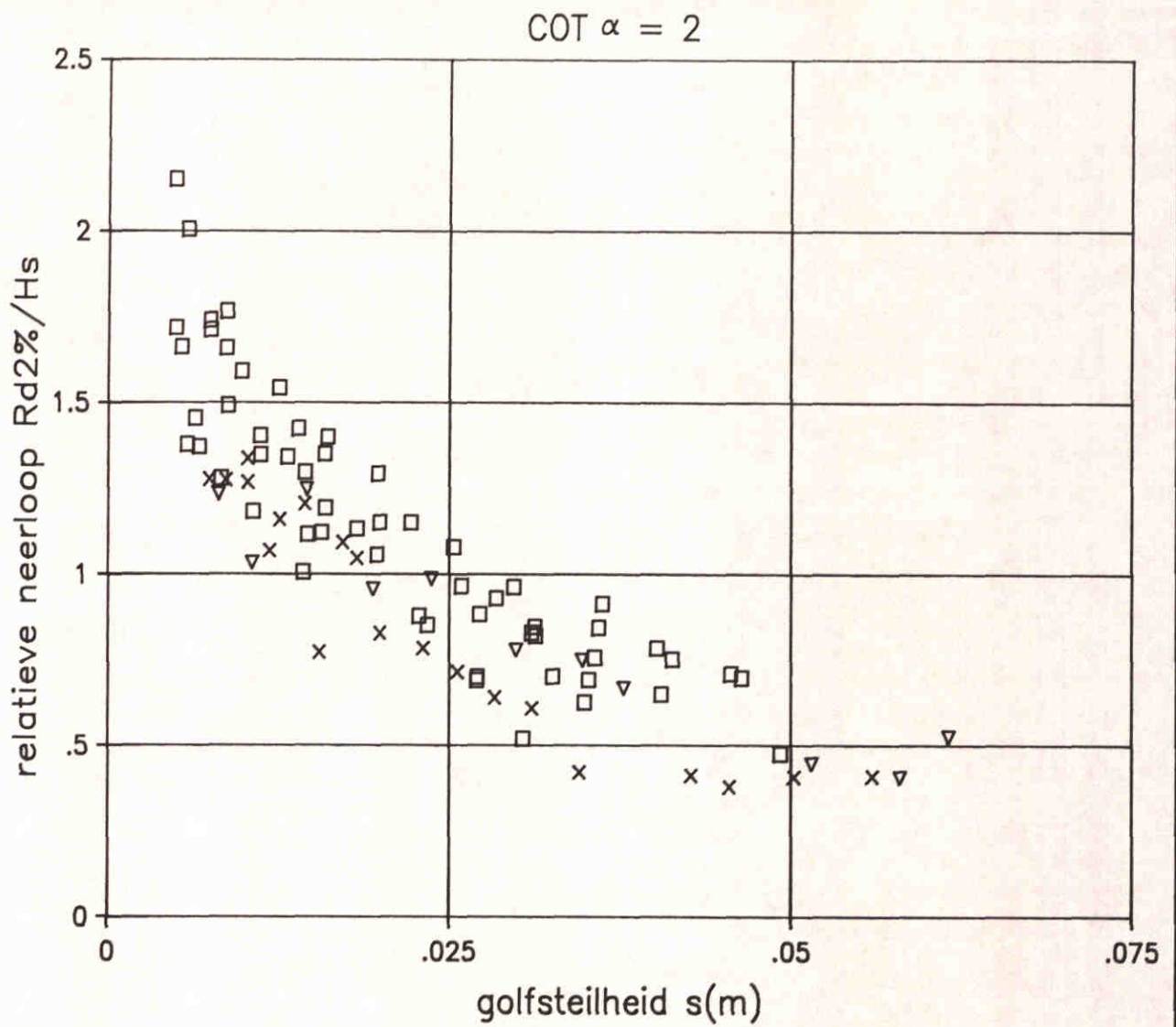
INVLOED SPECTRUM, MET T_m
 ONDOORLATENDE KERN, $\text{COT } \alpha = 3$

ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$



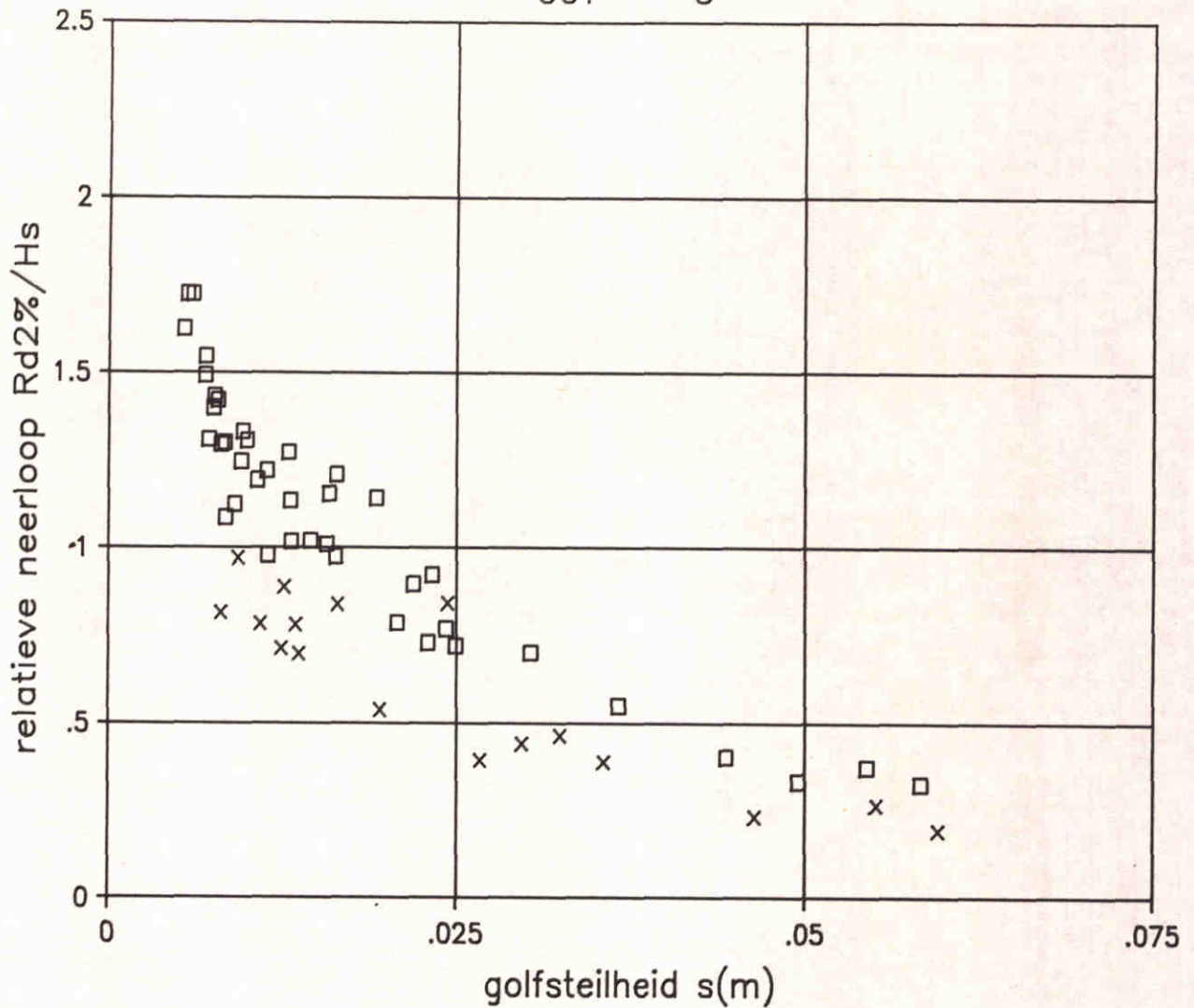
- BREED
- × PIERSON MOSKOWITZ
- ▽ SMAL

INVLOED SPECTRUM, MET T_p
 ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$



INVLOED DOORLATENDHEID, $COT \alpha = 2$

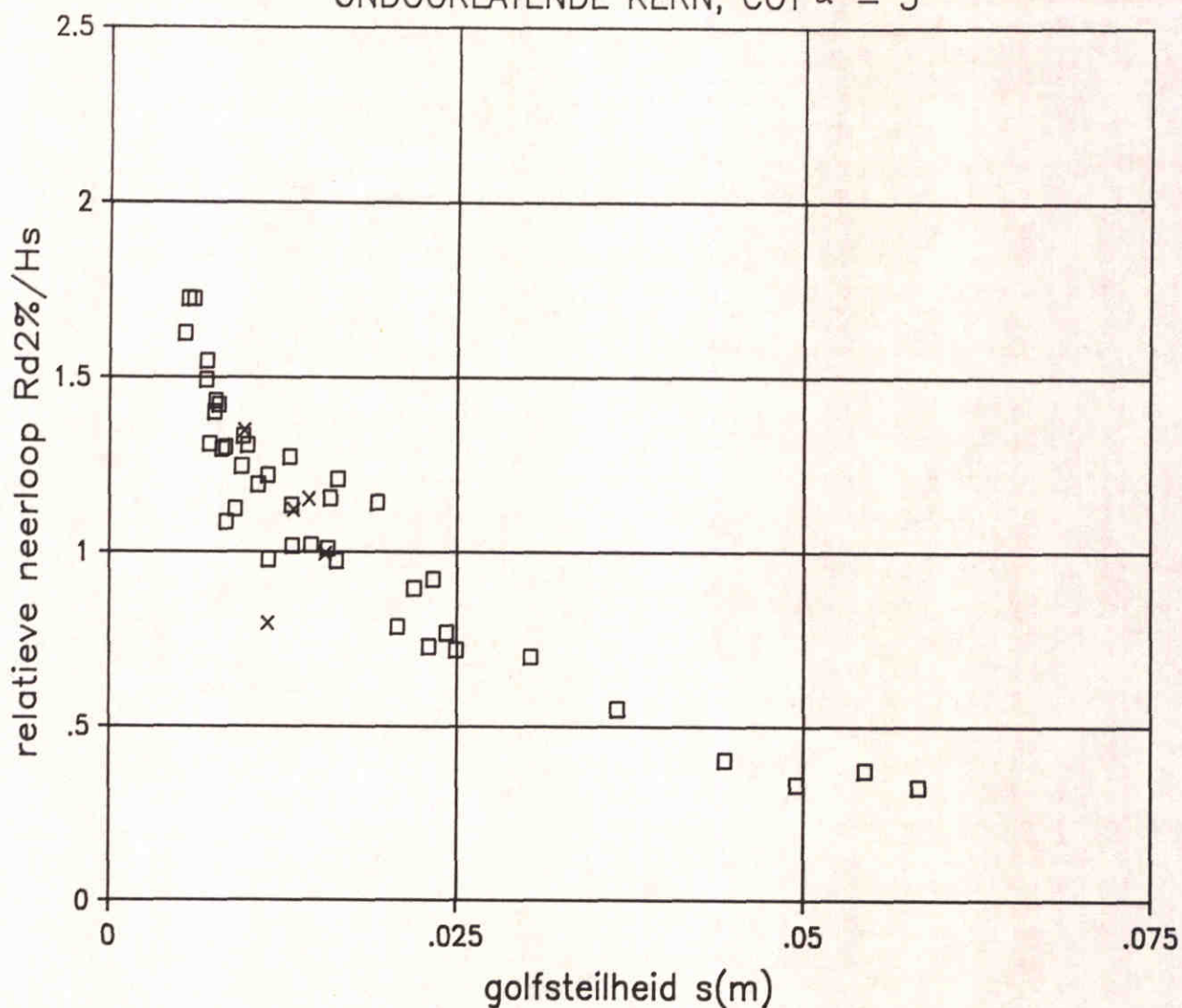
COT $\alpha = 3$



- ONDOORLATENDE KERN
- × DOORLATENDE KERN

INVLOED DOORLATENDHEID, COT $\alpha = 3$

ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$

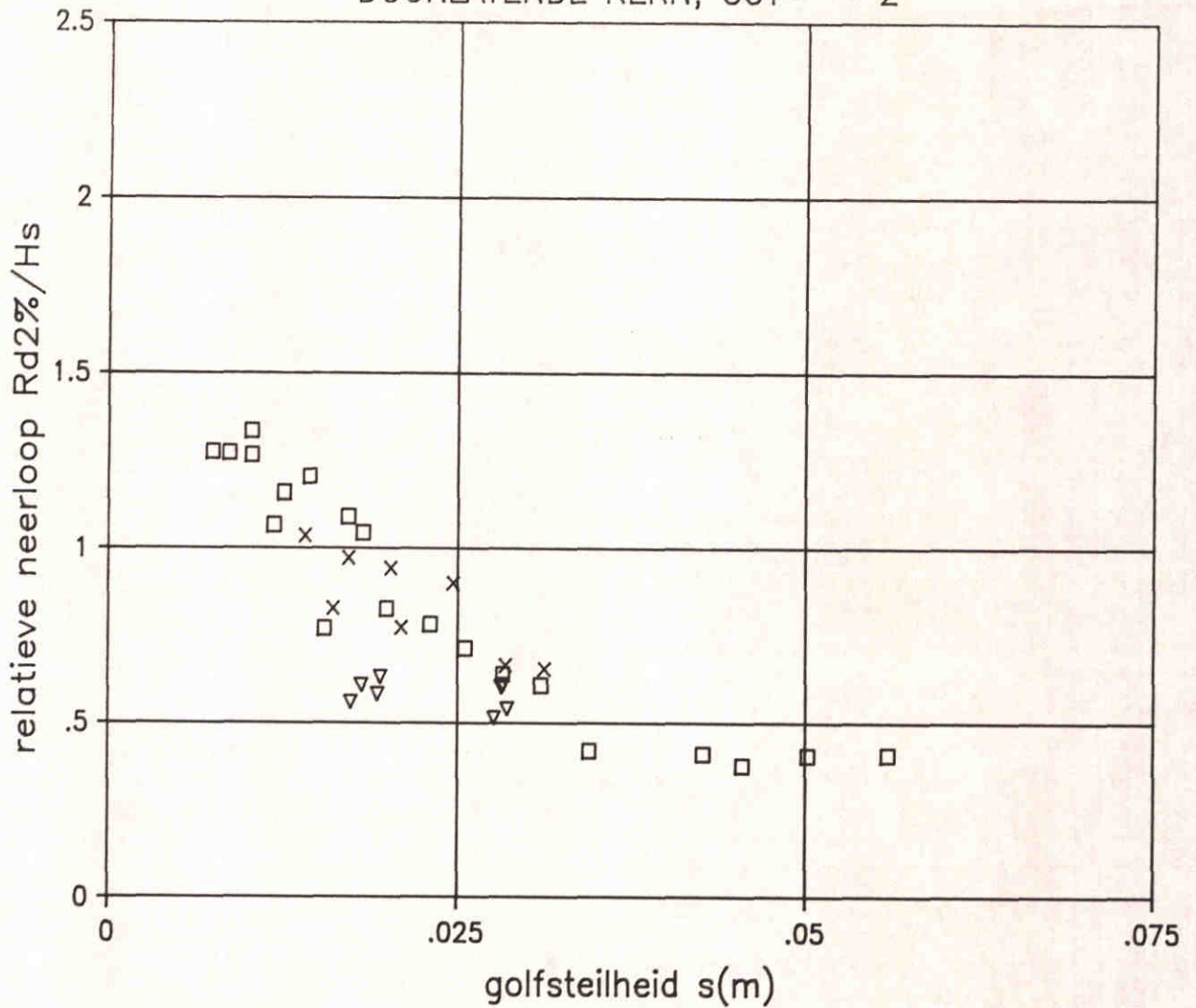


□ FILTER 0,5 * D50

× FILTER 2,0 * D50

INVLOED DIK FILTER
ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$

DOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$



- $h = 0.8$ [M]
- × $h = 0.4$ [M]
- ▽ $h = 0.2$ [M]

INVLOED VOORLAND

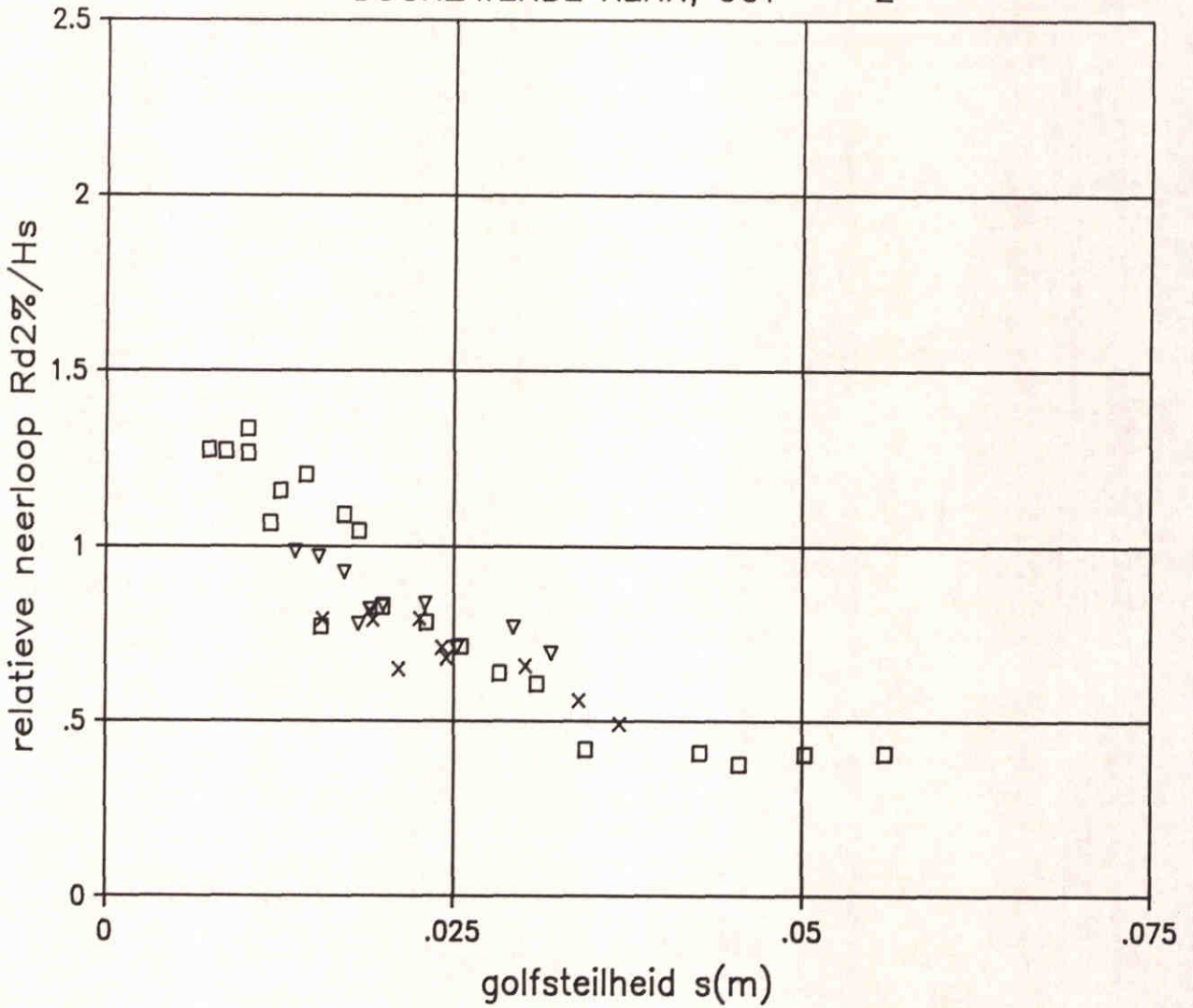
DOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG.3.23

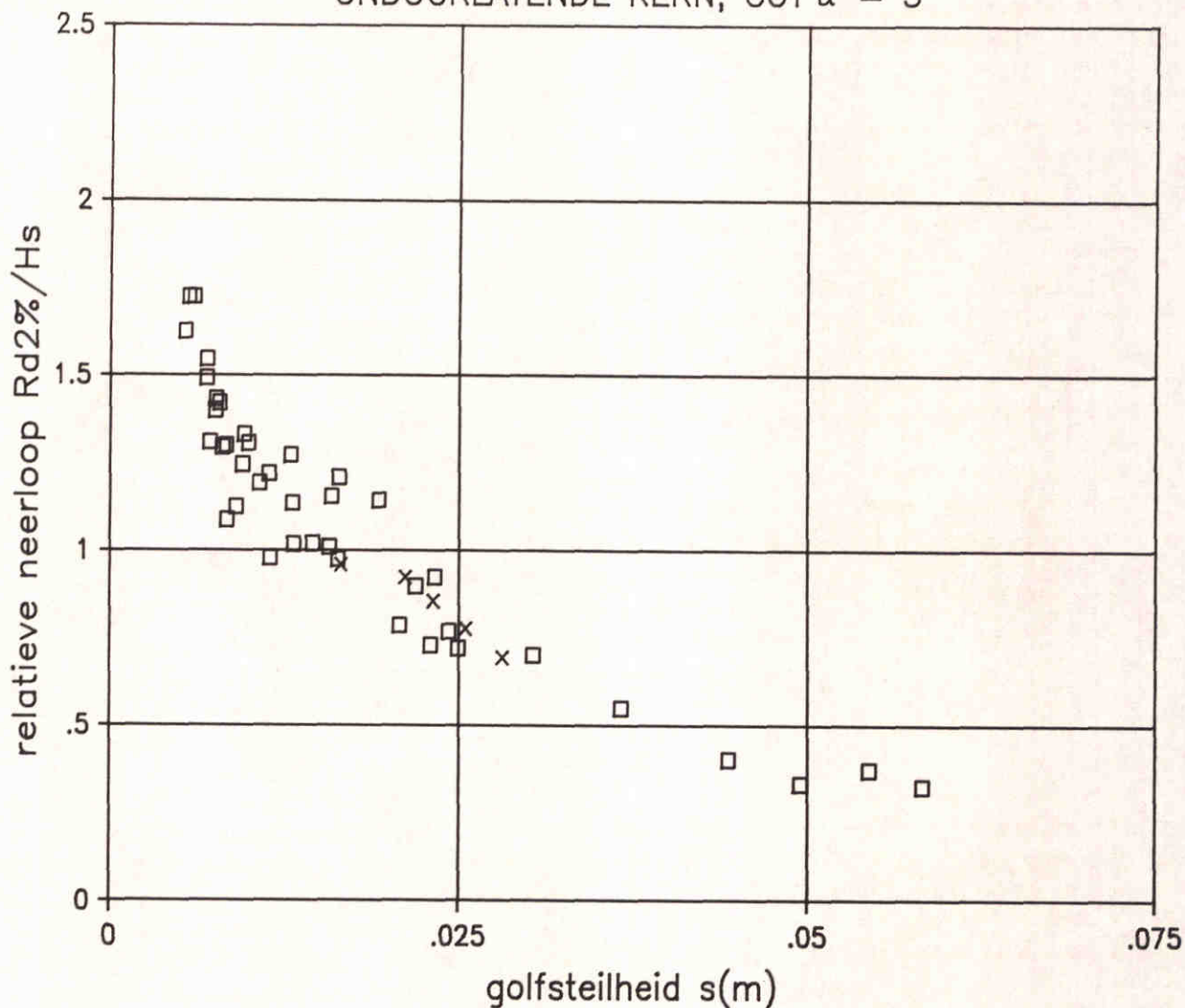
DOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$



- NORMALE DICHTHEID, 2650 [KG/M3]
- × HOGE DICHTHEID, 3050 [KG/M3]
- ▽ LAGE DICHTHEID, 1920 [KG/M3]

VARIATIE DICHTHEID STORTSTEEN
DOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$

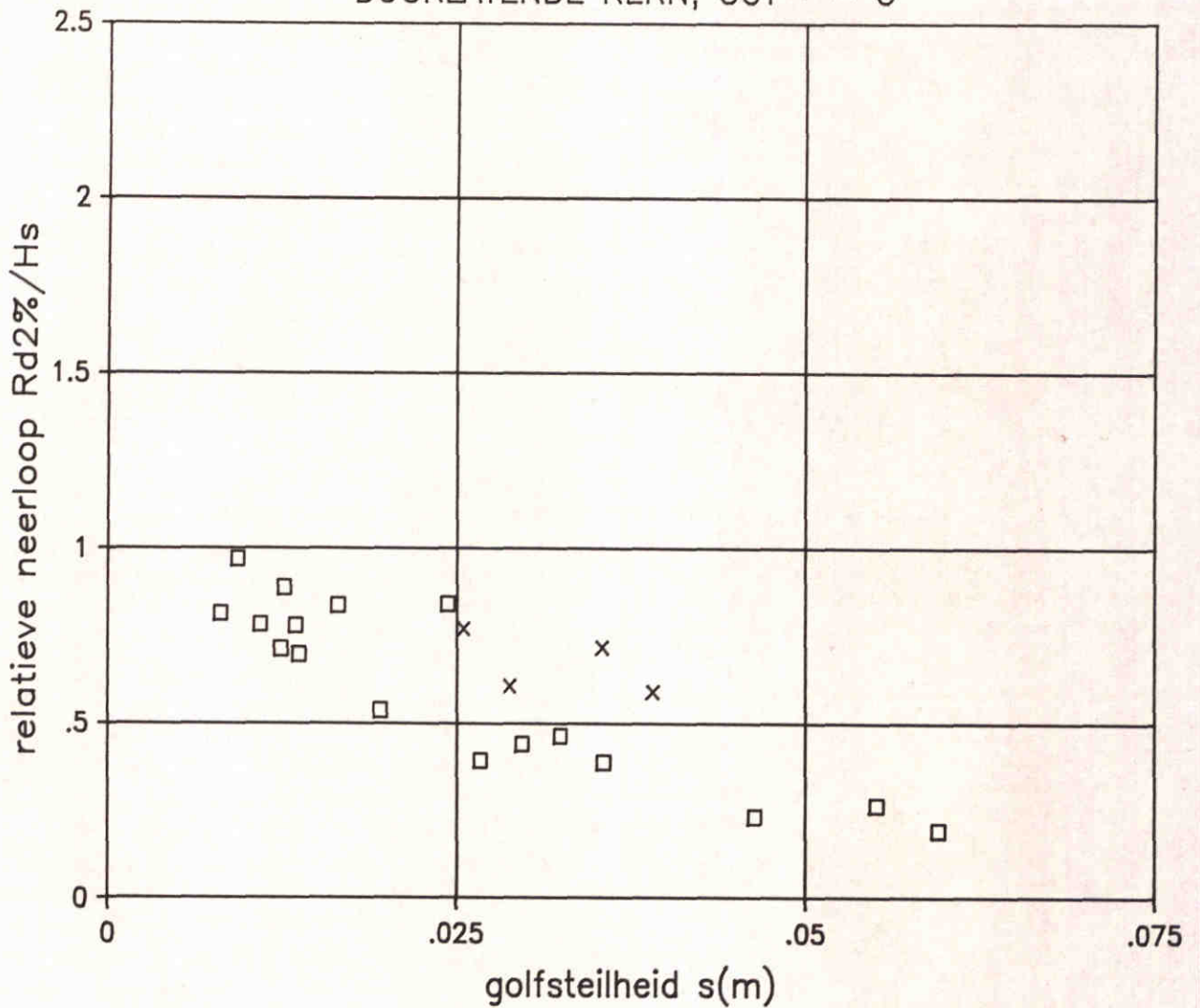
ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$



- SCHELDEGOOTPROEVEN
- × DELTAGOOTPROEVEN

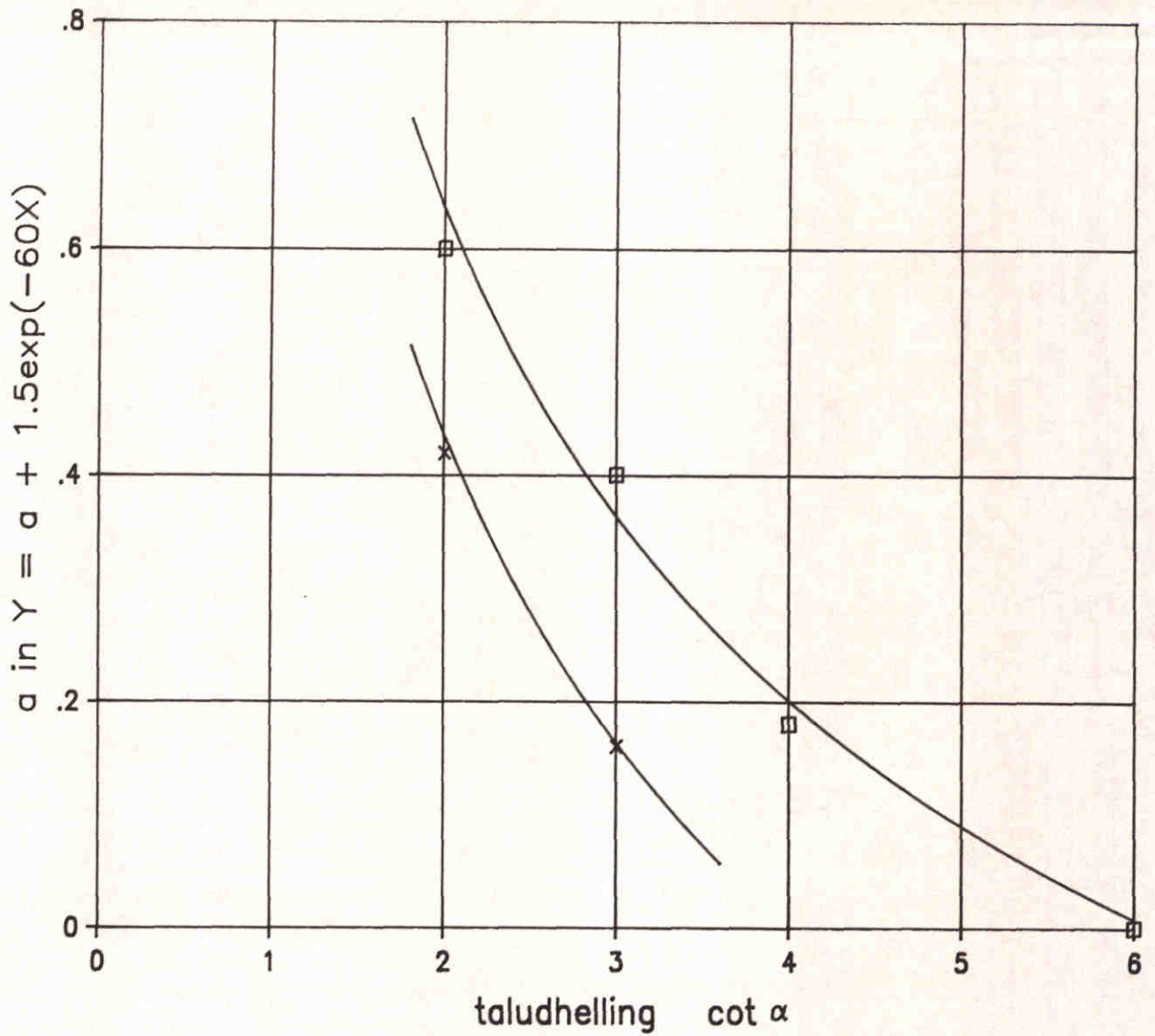
INVLOED SCHAALGROOTTE		
ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$		
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	H198	FIG.3.25

DOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$



- SCHELDEGOOTPROEVEN
- × DELTAGOOTPROEVEN

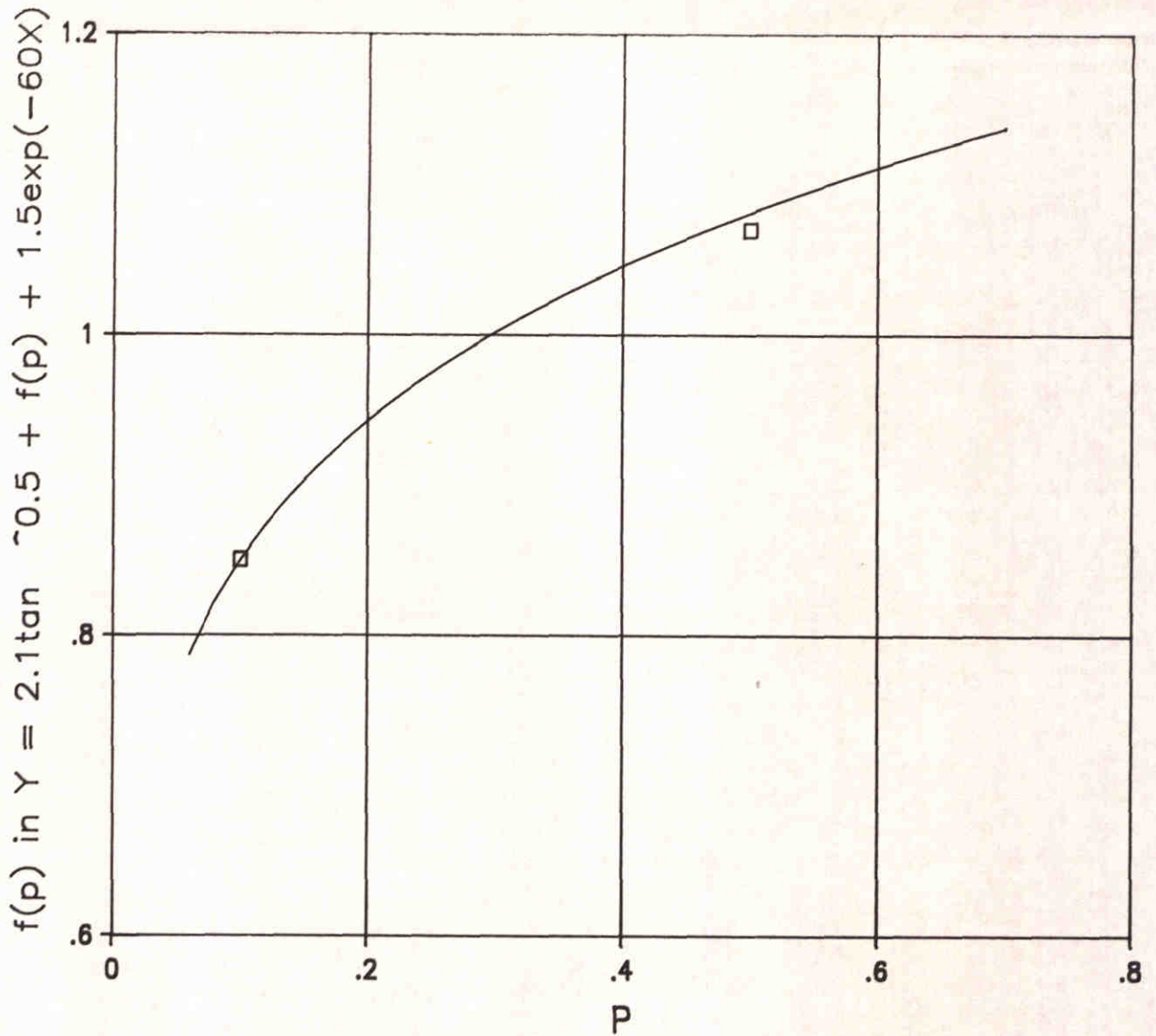
INVLOED SCHAALGROOTTE
DOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 3$



$$a = 2.1\sqrt{\tan \alpha} - 0.85$$

$$a = 2.1\sqrt{\tan \alpha} - 1.05$$

a UITGEZET TEGEN DE TALUDHELLING



$$f(P) = 1.2P^{0.15}$$

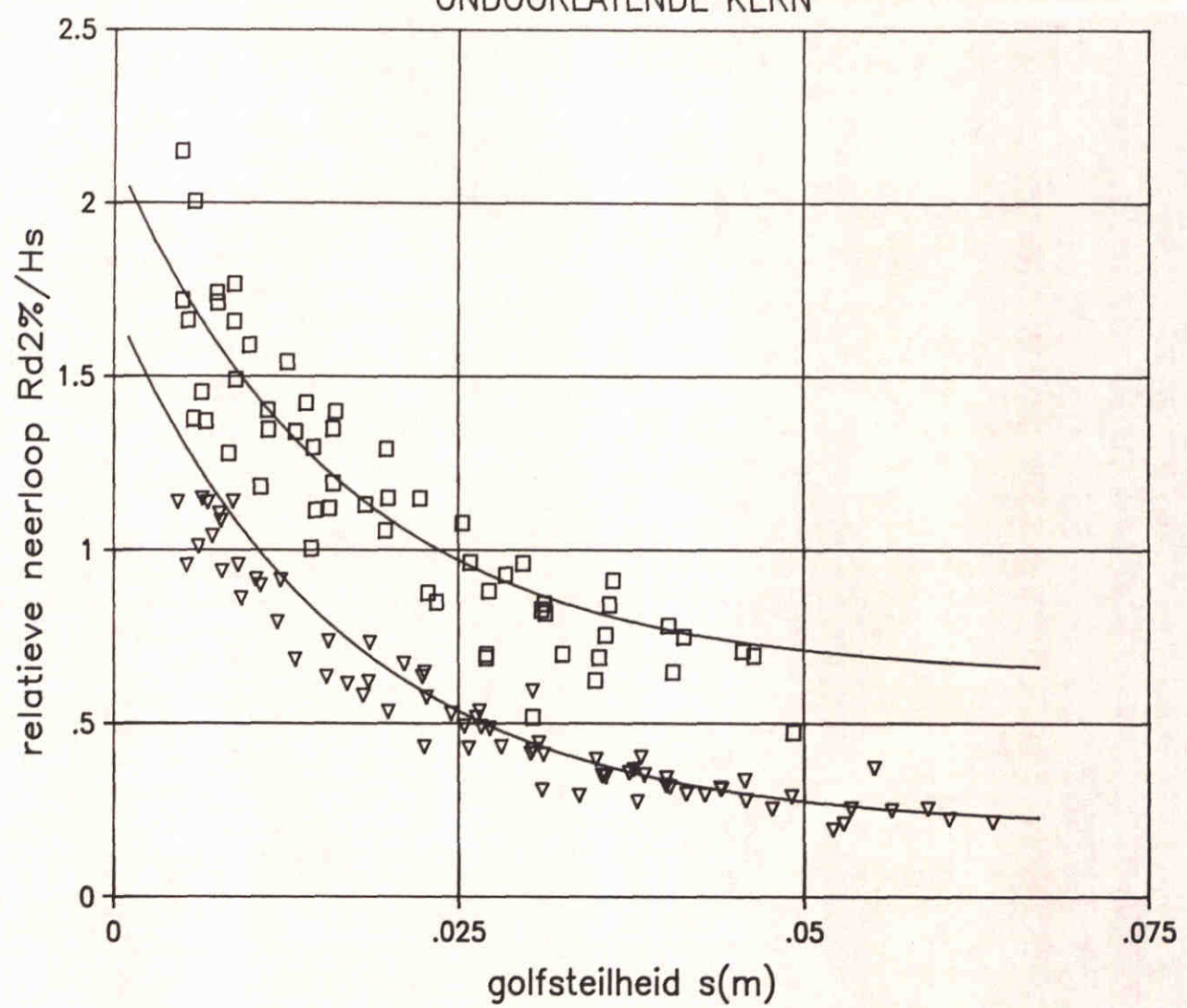
f (P) UITGEZET TEGEN DE
DOORLATENDHEIDSCOEFFICIENT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 4.2

ONDOORLATENDE KERN

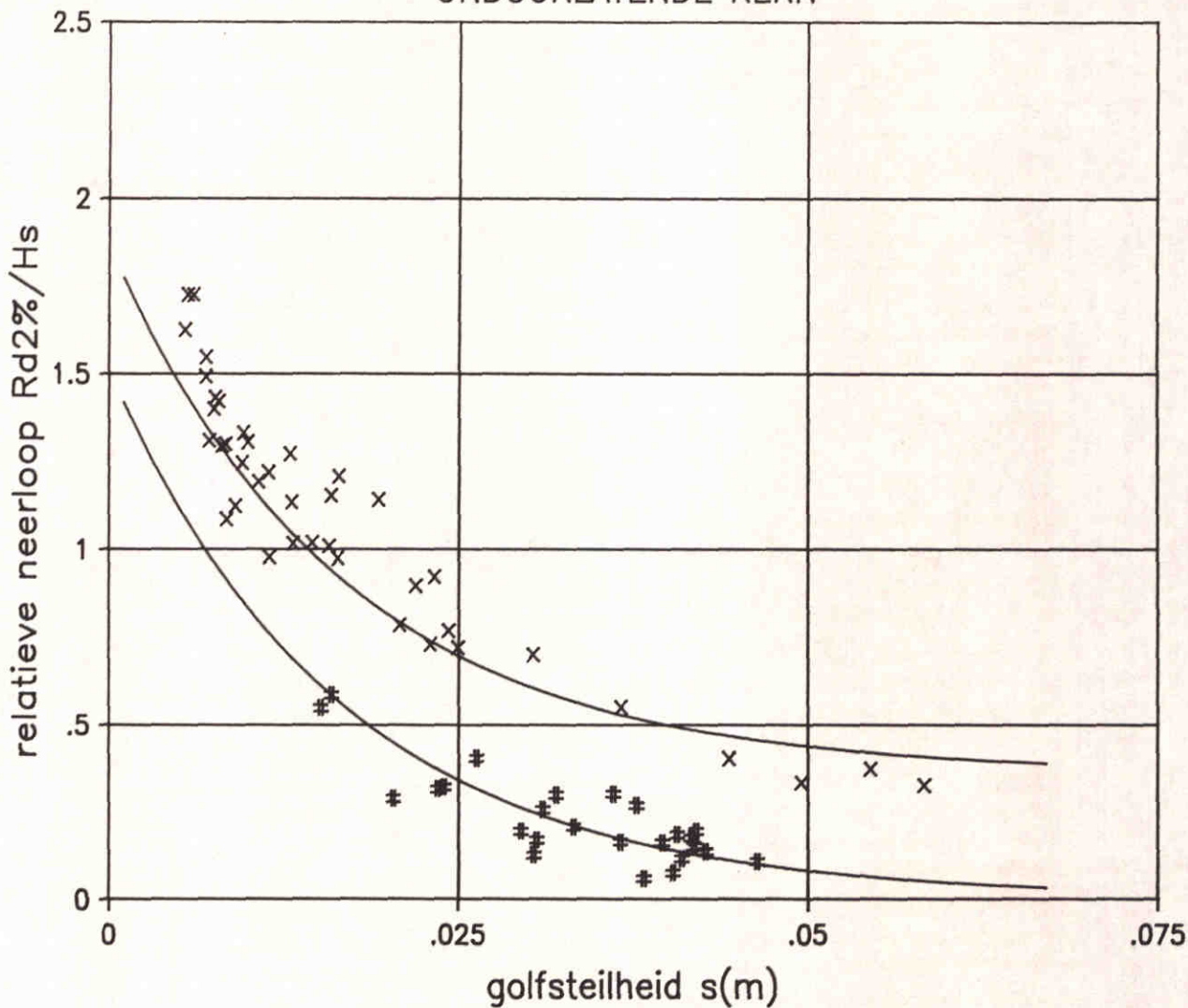


- $COT \alpha = 2$
- ▽ $COT \alpha = 4$

— $R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m)$
 met: $a = 2.1 \sqrt{\tan \alpha} - 1.2 P^{0.15}$

RELATIEVE NEERLOOP MET FORMULE 4.6
 ONDOORLATENDE KERN, $COT \alpha = 2$ EN 4

ONDOORLATENDE KERN



x $\cot \alpha = 3$

$\cot \alpha = 6$

— $R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m)$

met: $a = 2.1 \sqrt{\tan \alpha} - 1.2P^{0.15}$

RELATIEVE NEERLOOP MET FORMULE 4.6

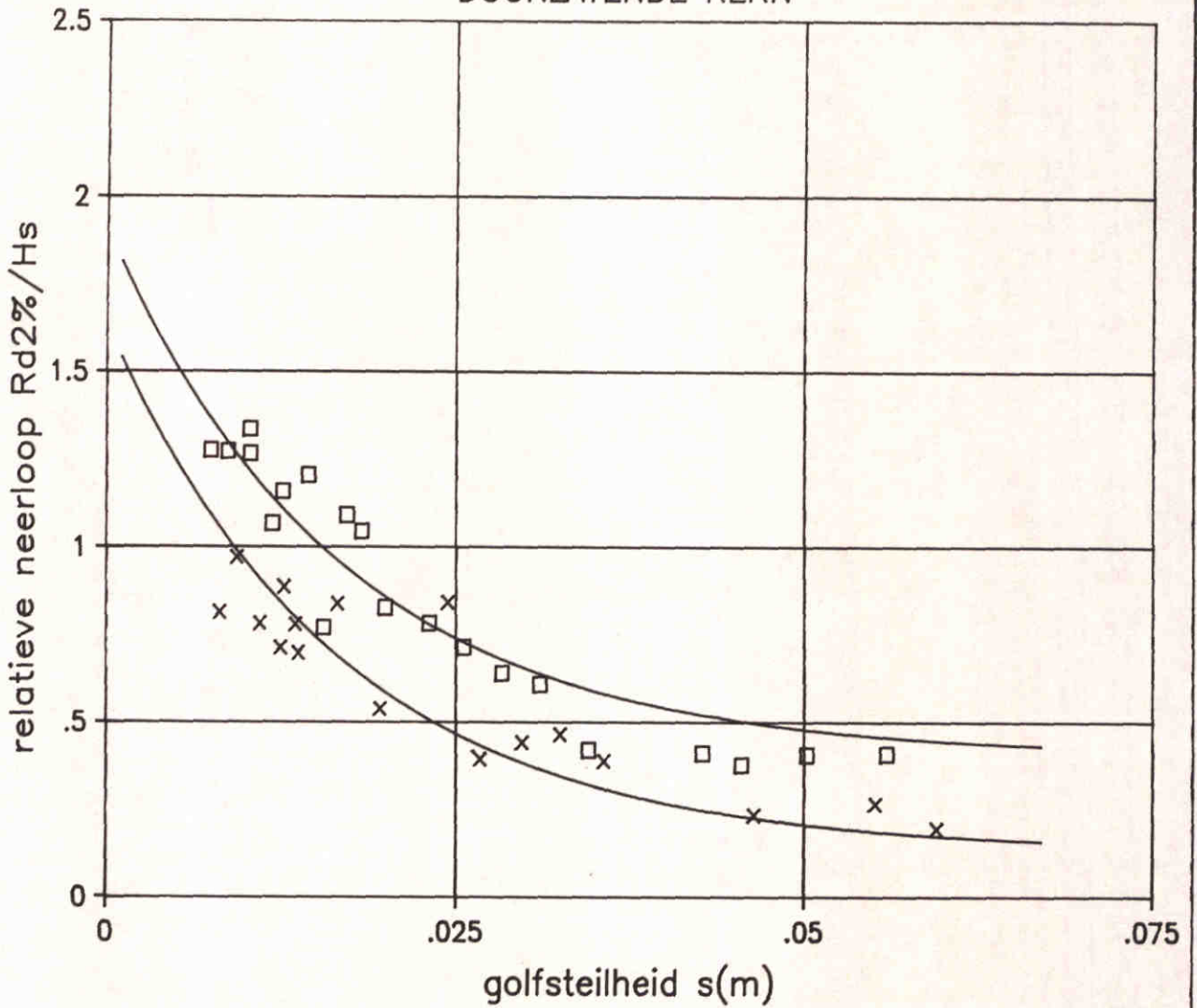
ONDOORLATENDE KERN, $\cot \alpha = 3$ EN 6

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 4.4

DOORLATENDE KERN



□ $COT\alpha = 2$

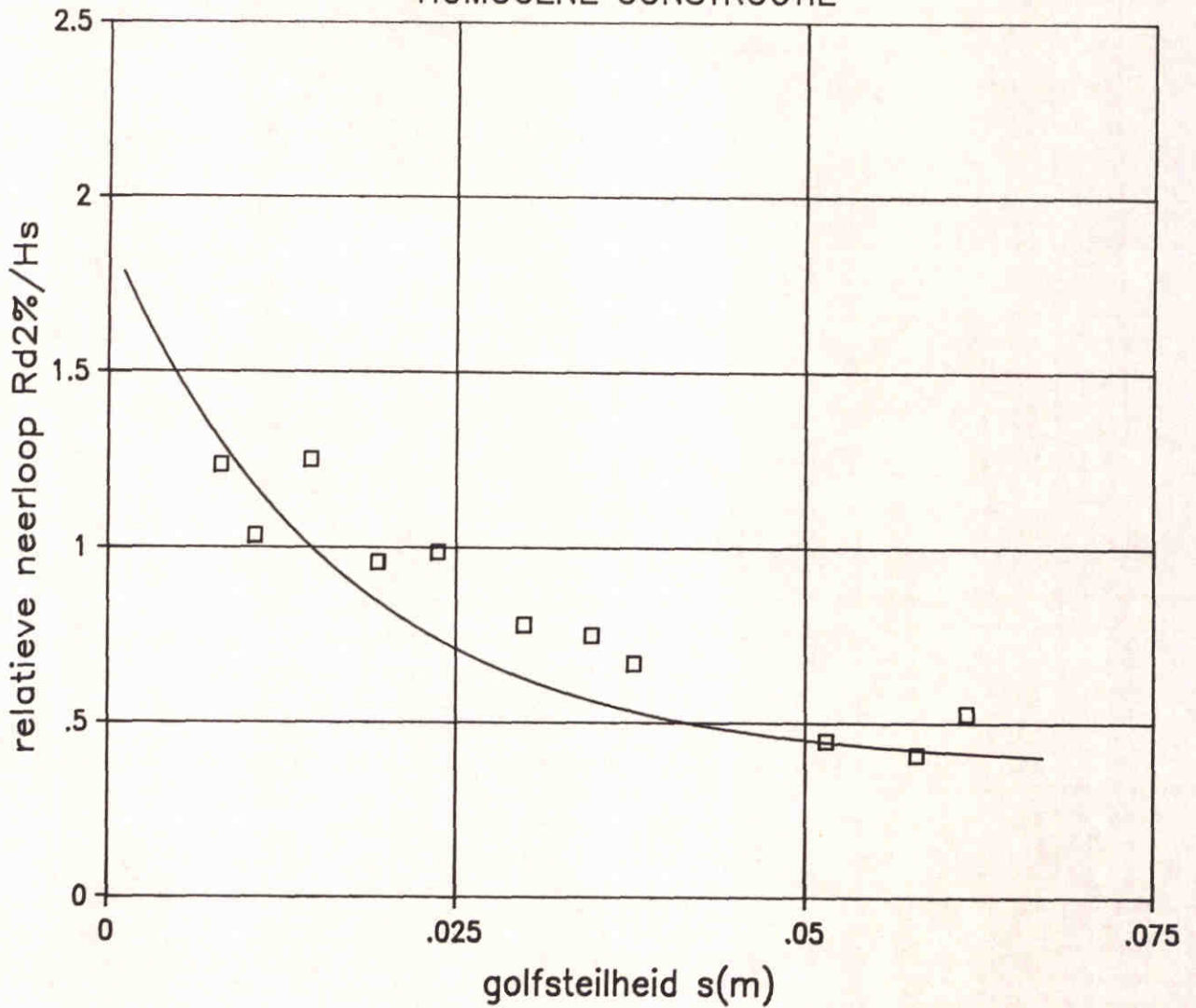
× $COT\alpha = 3$

— $R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m)$

met: $a = 2.1\sqrt{\tan\alpha} - 1.2P^{0.15}$

RELATIEVE NEERLOOP MET FORMULE 4.6
DOORLATENDE KERN, $COT\alpha = 2$ EN 3

HOMOGENE CONSTRUCTIE



□ COT $\alpha = 2$

— $R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m)$

met: $a = 2.1 \sqrt{\tan \alpha} - 1.2 P^{0.15}$

RELATIEVE NEERLOOP MET FORMULE 4.6

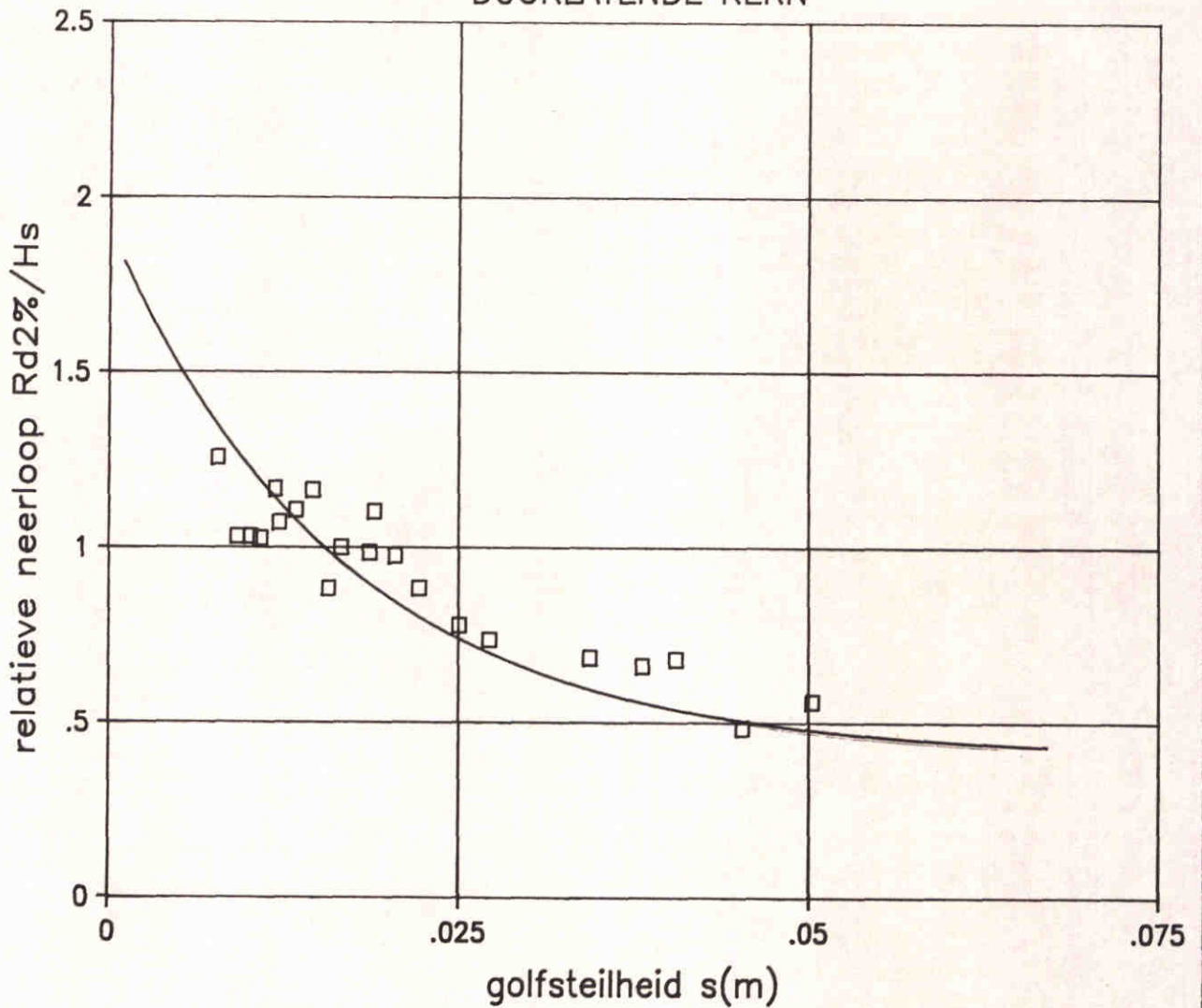
HOMOGENE CONSTRUCTIE, COT $\alpha = 2$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 4.6

DOORLATENDE KERN



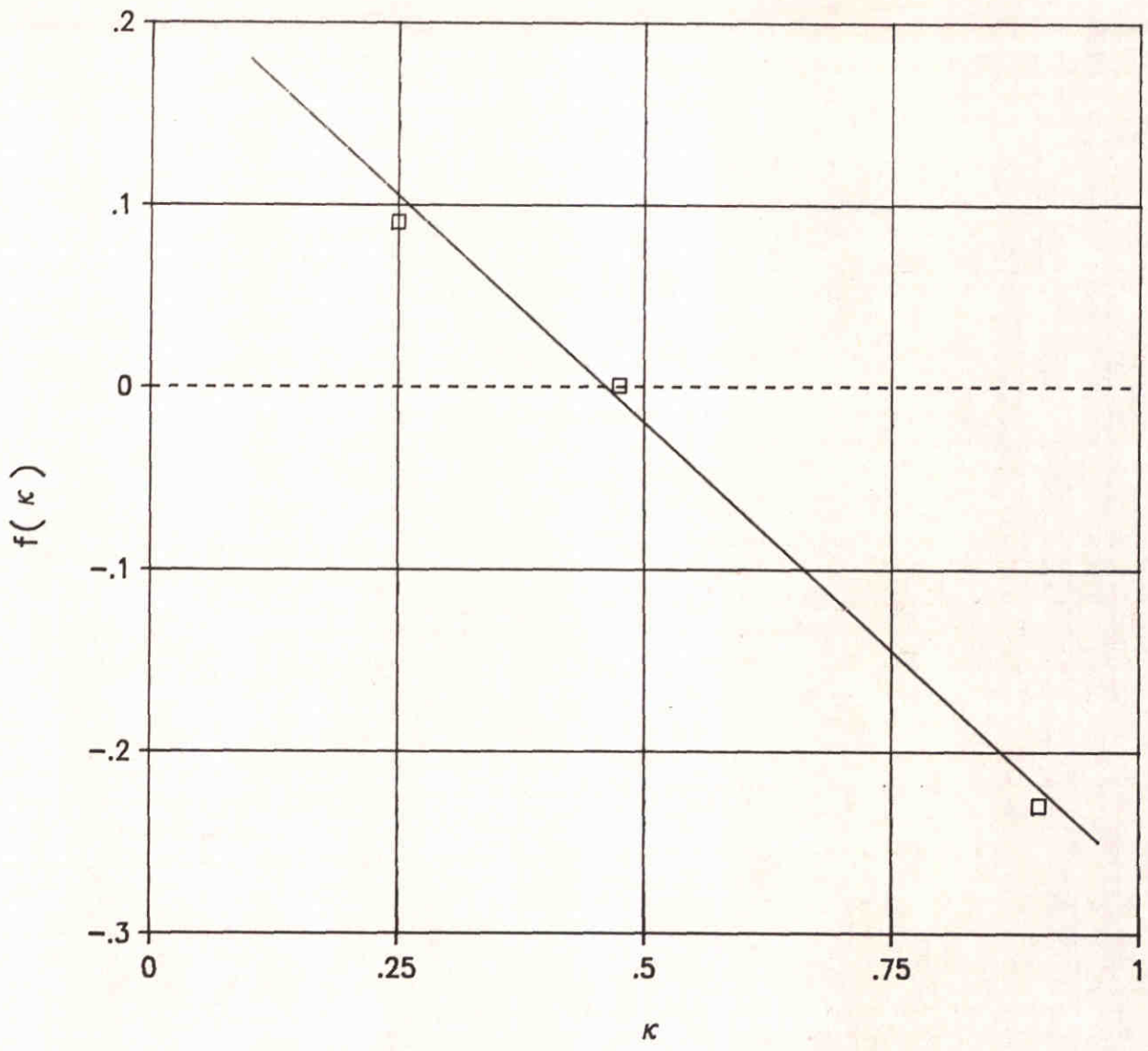
□ $\text{COT } \alpha = 1.5$

— $R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m)$

met: $a = 2.1 \sqrt{\tan \alpha} - 1.2 P^{0.15}$

RELATIEVE NEERLOOP MET FORMULE 4.6

DOORLATENDE KERN, $\text{COT } \alpha = 1.5$



— $f(\kappa) = 0.23 - 0.5\kappa$

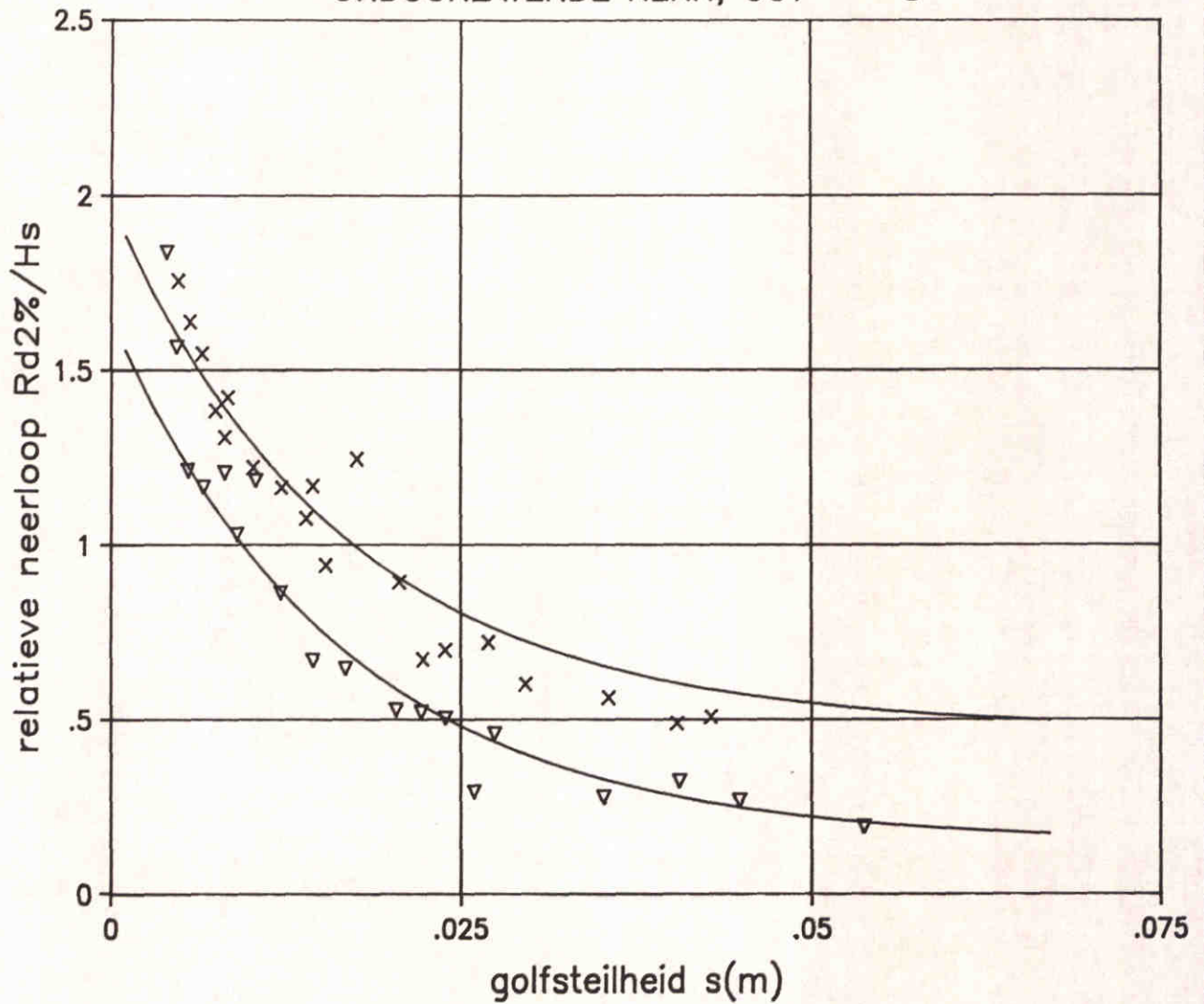
SPECTRALE VORMPARAMETER UITGEZET
TEGEN $f(\kappa)$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 4.8

ONDOORLATENDE KERN, $\text{COT } \alpha = 3$



— $R_{d2\%}/H_s = a + 1.5 \exp(-60s_m)$

met: $a = 2.1\sqrt{\tan \alpha} - 1.2P^{0.15} - 0.5\kappa + 0.23$

RELATIEVE NEERLOOP MET FORMULE 4.9
ONDOORLATENDE KERN, $\text{COT } \alpha = 3$

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

H198

FIG. 4.9



amsterdam ■



■ hoofdkantoor
rotterdamseweg 185
delft

postbus 177
2600 mh delft

telefoon (0 15) 569353
telex 38176 hydel-nl
telefax (0 15) 619674

■ locatie de voorst
voorsterweg 28
marknesse

postbus 152
8300 ad emmeloord

telefoon (0 5274) 29 22
telex 42290 hylvo-nl
telefax (0 5274) 35 73

waterloopkundig laboratorium | wL
advisering & research