

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND

Afd. STUDIEDIENST VLISSINGEN.

Nota No. 55-7 - Juni 1955.

Verslag over de van 1947-1954 langs de
Westerschelde verrichte golfwaarnemingen.

Aantal pagina's: 15
Aantal bijlagen: 25

VERSLAG GOLFMETINGEN 1947-1955.

Inleiding.

Door de Studiedienst van de directie Zeeland worden sinds 1946 systematisch golfwaarnemingen verricht. Deze bleven tot 1954 in hoofdzaak beperkt tot de Westkapelse dijk, waar meer in het bijzonder metingen werden gedaan omtrent de golfoploop tegen de op deze dijk aangebrachte gladde betongloofingen en met asfalt gepenetreerde basaltgloofingen.

Na de stormramp van 1953 zijn de golfwaarnemingen uitgebreid in verband met de voorgenomen dijksverhogingen. Er worden thans ook op verschillende punten langs de Westerschelde metingen verricht, waarbij het belangrijkste doel voorlopig is de meting van de golven vlak voor dijk of strand. Daarnaast blijven de waarnemingen van de golfoploop tegen de Westkapelse dijk echter voortgang vinden.

Het meten van golven in de natuur is moeilijk; de waarnemingen moeten uiteraard meestal onder ongunstige weersomstandigheden geschieden terwijl de meetapparatuur nog in de kinderschoenen staat.

Het onderhavige onderzoek verkeert derhalve nog in een beginstadium en heeft nog maar weinig resultaten opgeleverd. Toch lijkt het wenselijk, thans reeds verslag uit te brengen van hetgeen tot nu toe door

genoemde dienst op dit gebied is gedaan, daar het verder onderzoek hiermede ongetwijfeld gebaat zal zijn.

Achtereenvolgens zullen in dit rapport worden behandeld:

- A. De waarnemingen omtrent de golfoploop tegen de Westkapelse dijk.
- B. De waarnemingen omtrent de golfbeweging voor de Westkapelse dijk en op de Westerschelde.

A. De waarnemingen omtrent de golfoploop tegen de Westkapelse dijk.

De betonbekleding welke in 1946 op grote gedeelten van het buitenbeloop van de Westkapelse zeedijk boven N.A.P. is aangebracht vormt door het betrekkelijk egale, gladde oppervlak en de tamelijk gelijkmatige hellingen een geschikt proefterrein voor de bestudering van een aantal verschijnselen van de golfoploop.

Op bijlage 1 (tekening Reg. no. 55.53) is de situatie van de proefvakken aangegeven.

Proefvak I ligt op het Noordwesten, dus op de stormstreek; het talud varieert hier van 1 : 5.6 in het Noorden tot 1 : 7.8 in het Zuiden van het vak. De diepte voor de dijk is in dit vak betrekkelijk gering; zij bedraagt op 100 m uit de damwand 4.5 m - N.A.P.

Proefvak II ligt op het Westen, met een talud boven N.A.P. dat van Zuid naar Noord verloopt van 1 : 7.4 tot 1 : 10. Voor de teen van dit vak is het dieper dan voor vak I (op 100 m uit de damwand 7.5 m - N.A.P.)

De genoemde taluds zijn veel flauwer dan bij Nederlandse dijken in de strook van de golfslag gebruikelijk is.

Voor kwantitatieve bepaling van de golfoploop tegen een doorlopend talud met normale helling (1 : 3 tot 1 : 5) zijn deze proefvakken dus niet zo zeer geschikt; de waarnemingen op het zeer flauwe talud 1 : 10 in vak II zullen echter mogelijk kwantitatieve waarde kunnen hebben voor de berekening van de golfaanval op een buitenberm.

De onderhavige waarnemingen hebben een tamelijk algemeen karakter en hebben in de eerste plaats ten doel het theoretisch inzicht in het verschijnsel van de golfoploop te vergroten.

a. Invloed van de helling van het talud op de golfoploop.

Het eerste onderzoek betrof de invloed van de helling van een talud op de golfoploop. Volgens laboratoriumproeven werd de golfoploop tegen een ononderbroken talud evenredig gesteld met de tangens van de hoek tussen het beloop en de horizontaal; dit verband zou gelden voor taluds met hellingen tussen 1 : 3 en 1 : 8. De betreffende formule luidt $Z = 8H \operatorname{tg} \alpha (\cos \beta - \frac{B}{L})$ en is opgegeven in de Technische Vraagbaak W blz. 228 (De verbeterde formule, bepaald uit proeven in 1952 en vermeld op bldz. 5, was bij het begin van de onderzoekingen uiteraard nog niet bekend).

Op de Westkapelse dijk kon deze regel worden getoetst voor flauwe hellingen, variërend van 1 : 6 tot 1 : 10. In vak I werd de golfoploop vergeleken tegen taluds 1 : 7.8 (raai I_b) en 1 : 5.6 (raai I_a), in vak II

formule
TV

de golfoploop tegen taluds 1 : 10 (raai II_b) en 1 : 7.8 (raai II_a). De taluds van de raaien I_a, I_b en II_b zijn verdodigd met een gladde betonglooiing, het talud in raai II_a is voorzien van een met asfalt gopenetreerde basaltglooiing. Een vergelijking van de golfoploop in de beide raaien van vak II is dus slechts mogelijk indien de resultaten van de waarnemingen in raai II_a (de basaltglooiing) gecorrigeerd worden overeenkomstig het verschil in golfoploop tegen een gladde betonglooiing en een asfaltbasaltglooiing. Daarom zijn bovendien in een derde proefvak (proefvak III op bijlage 2) vergelijkende golfoploopwaarnemingen verricht op een talud met betonbekleding (raai III_a) en een talud met basaltasfaltglooiing (raai III_b) met gelijk helling (1 : 8). Wegens de betrekkelijk geringe breedte van alle proefvakken in de lengterichting van de dijk, mag worden verondersteld dat de golfbeweging telkens over de breedte van eenzelfde proefvak ongeveer gelijk zal zijn. De verschillen in de gelijktijdig in de twee raaien van een proefvak gemeten golfoplopen zijn dus practisch geheel te verklaren door het verschil in taludhelling.

In totaal zijn in de proefvakken I, II en III, 84000 waarnemingen gedaan, verdeeld over 67 meetdagen, waarbij meestal gedurende perioden (meetseries) van 10 minuten achtereen werd waargenomen.

De golfhoogten voor de dijk varieerden daarbij van 0.60 tot 1.80 m met perioden van 5 tot 7 sec. De resultaten van 47000 waarnemingen zijn nader uitgewerkt.

De overige waarnemingen (± 37000) konden wegens personeelsgebrek nog niet verwerkt worden.

Voor iedere meetserie als bovenbedoeld is de bijbehorende waterstand afgelezen van de vaste peilschaal aan het z.g. plankierhoofd te Westkapelle.

De uitkomsten van de uitgewerkte metingen zijn voor zover betreffend de invloed van de taludhelling op de golfoploop grafisch voorgesteld op de bijlagen 3, 4 en 5 (tek. reg. no. A2.55.253, A2.55.254, A2.55.255). Bijlage 3 geeft de verhouding weer tussen de golfoploop tegen taluds met hellingen 1 : 10 en 1 : 7.4 volgens de waarnemingen in proefvak II.

Ieder punt stelt het gemiddelde van de 5 hoogste waargenomen golfoplopen in een meetserie voor. De golfoplopen zijn betrokken op de gemiddelde waterstand van de peilschaal te Westkapelle gedurende de betreffende meetserie.

Ter vergelijking zijn hier onder andere ingetekend de lijnen voorstellende resp. de verhouding van de golfoplopen tegen de betreffende belopen volgens de formules:

I. $z = 8 H \operatorname{tg} \alpha$

en de uit proeven in 1952 gevonden verbeterde formule

II $z = 2.7 H \sqrt{\frac{\pi}{2\alpha}} \sin \alpha$

dus: $\frac{z_{1:7.4}}{z_{1:10}} = \frac{10}{7.4} = 1.38$ en $\frac{z_{1:7.4}}{z_{1:10}} = 1.17$

Bijlage 4 geeft dit verband voor de hellingen 1:7.8 en 1:5.6 waargenomen in proefvak I, ter vergelijking zijn ook hier de lijnen voorstellende de verhoudingen volgens de bovengenoemde formules aangegeven.

Bijlage 5 geeft het verband weer tusson de golfoploop tegen een talud met een betonverdediging en een talud met een basaltasfaltglooiing. De golfoploop tegen het betontalud blijkt gemiddeld 7% groter te zijn dan tegen de basaltglooiing: wanneer men daarom een correctie aanbrengt, krijgt men de op bijlage 3 in rood aangegeven lijn voor de verhouding van de golfoplopen tegen de taluds 1 : 7.4 en 1 : 10 welke bijna samenvalt met de lijn volgens formule I.

Uit de bijlagen 3 en 4 blijkt dat de waarnemingen tamelijk goed overeenstemmen met de resultaten van de laboratoriumproeven, waarbij de lijn

$\frac{Z}{H} = 8 \operatorname{tg} \alpha$ de verhouding tussen de golfoplopen beter benadert dan de lijn $\frac{Z}{H} = 2.7 H \sqrt{\frac{\pi}{2\alpha}} \sin \alpha$. Het lijkt echter wenselijk naar een formule te zoeken die nog beter met de gemeten resultaten overeenkomt, d.w.z. meer past bij de puntenwolken op de betreffende bijlagen.

Hier mogen nog de resultaten van Belgische modelproeven worden vermeld, waarbij de golfoploop tegen een dijksprofiel met doorgaand buitenbeloop voor taludhellingen tussen 1:1 en 1: 5.5 zowel bij toepassing van een gladde verdediging als van een relief glooiing, is gemeten (zie bijlage 6, tek. reg. No. A1.55.256). In de figuur zijn tevens in rood aangegeven de golfoplopen berekend volgens de formules I en II; de golfoploop volgens formule I blijkt ook hier de resultaten van de metingen beter te benaderen.

b. Snelheid en dikte van de oplopende watermassa.

Wanneer de hoogte van de golfoploop evenredig zou zijn met de tangens van de helling van het dijksbeloop zoals uit formule X (voorkomende in de Technische Vraagbaak) volgt, dan zou de horizontale afstand welke door het oplopende water wordt afgelegd bij gelijke golfbeweging voor de dijk tegen taluds met verschillende hellingen, constant zijn, althans in het gebied waarin deze formule zou gelden, n.l. van taluds variërend tussen 1:3 en 1:8 (zie fig. 1 bijlage 7, tek. reg. no. A1.55.131).

De vorstkomende waterdeeltjes op een steil talud (bijv. 1:3), zouden dan niet alleen een grotere hoogte bereiken, doch zouden ook een grotere weg afleggen dan overeenkomstige waterdeeltjes op een flauwer talud (bijv. 1:8). Men zou op grond hiervan de vraag kunnen stellen of de aanvangssnelheid die oplopende waterdeeltjes in de brekingszone ontvangen, op een steil talud groter is dan op een flauw talud; op grond van formule I zou deze aanvangssnelheid tegen een talud 1:3 ten minste $\sqrt{\frac{4}{3}} = 1.2$ maal zo groot moeten zijn dan tegen een talud 1:4 en eenzelfde verschil zou moeten bestaan tussen de aanvangssnelheden tegen taluds 1:6 en 1:8. Hoewel al gebleken is dat de formule I iets van de werkelijkheid afwijkt en het voorgaande dus wel niet geheel zal opgaan, lijkt de bovenbedoelde tendens toch wel enigermate te bestaan. Ook drong zich in dit verband nog de vraag op of de totale waterhoeveelheid die over de glooiing

wordt gestuwd bij verschillende taluds even groot is. Mogelijk is deze groter naarmate het talud flauwer is.

Deze vragen zijn van belang voor de dijksbouw, want daar moet niet alleen rekening worden gehouden met de hoogte die de verstkommende waterdoeltjes uiteindelijk bereiken, doch ook met de snelheid en de dikte van de over het beloop schietende waterschijf. Het is daarom wenselijk ook hiernaar een onderzoek in te stellen. De eerste waarnemingen hieromtrent werden verricht in 1952, n.l. bij de dijkpalen 30.57 en 32.51 (zie bijlage 8 tek. reg. no. A2.55.257). In ieder van deze raaien werd op drie plaatsen een peilschaal in de glooiing opgesteld waarbij het passeren van een oplopende golf, de dikte van de waterschijf en de tijd kon worden opgenomen.

Deze metingen blijken zeer moeilijk te zijn wegens de grote snelheid van het water en de geringe afstand tussen de peilschalen. De resultaten van de eerste metingen zijn weergegeven in de staat op bijlage 7. Uit deze enkele metingen lijkt reeds te volgen dat een flauw beloop een grotere schijfdikte en een kleinere aanvangssnelheid langs het talud geeft dan een steiler beloop.

Bij toepassing van reliefglooiingen (Streefkerk, Leendertse etc.) ter beperking van de golfoploop, zou dit dan kunnen betekenen dat deze glooiingen op een steil talud werkzamer zijn dan op een flauw.

Hier mogen ook de waarnemingen worden vermeld die

tijdens de hevige storm op 1 Maart 1949 zijn verricht bij dp. 21 op de Westkapelse dijk. De peilschalen waren toen opgesteld boven de beton-glooiing, resp. op 3.77 +, 4.55+ en 5.65+ N.A.P. De waterschijf bleek toen op een hoogte van 4.55 + N.A.P. nog een dikte van ruim 55 cm te hebben bij een snelheid van 3.25 m/sec. (zie bijlage 9).

c. Waterbeweging op zeer flauwe taluds.

Voor dijken met een buitenberm is het van belang een inzicht te hebben in de waterbeweging op een dergelijk zeer flauw hellend gedeelte (1:15 à 1: 20) van het beloop, vooral met het oog op de bepaling van de nuttigste breedte van een dergelijke berm. Onder andere komt hierbij de vraag naar voren, in welke mate een oplopende golf op een flauw talud wordt afgeremd. Hierover worden proefnemingen gedaan op het beloop bij dp. 17.90 dat onder een helling 1:10.7 ligt (bijlage 10). De resultaten van dit onderzoek zullen vermoedelijk toegepast kunnen worden bij de bepaling van de breedte van hooggelegen buitenbermen langs de Westerschelde. De golfbeweging voor de Westkapelse dijk heeft n.l. bij matig ruw weer, wanneer de metingen nog behoorlijk kunnen worden verricht dezelfde orde van grootte als de golfbeweging bij zeer zware storm op de Westerschelde.

De metingen omvatten de waarnemingen in één raai van de golfhoogte voor de dijk, het punt van breking van de golf, de voortplantingssnelheid van de uitloop langs het talud en de dikte

van de waterschijf tijdens de uitloop. Bovendien wordt de kracht gemeten, waarmee het langs het talud oplopende water een uitstekend punt van het beloop aantast. Dit geschiedt door proefblokken van bekende afmetingen en regelbaar gewicht op de glooiing in het gebied van de uitloop te plaatsen en de verplaatsing van deze blokken te meten. De proefnemingen bevinden zich nog in het experimentele stadium, zodat het thans nog niet mogelijk is resultaten over te leggen.

De foto's op bijlage 10a geven een beeld van de proefblokken en van een meting met deze blokken in de raai.

B. Waarnemingen omtrent de golfbeweging voor de Westkapelse dijk en op de Westerschelde.

Zoals reeds in de inleiding is vermeld, worden sinds 1947 voor de Westkapelse zeedijk golfwaarnemingen verricht. Aanvankelijk bestonden deze metingen uitsluitend uit de waarneming van golfhoogte, golflengte en periode van de golven op twee op een onderlinge afstand van 35 m uit elkander, op een der paalhoofden geplaatste golfbakens.

Deze golfbakens bestaan uit stalen buizen, + 8 m lang, met een diameter van ca. 10 cm, waarop afwisselend rode en witte banden van 10 cm hoogte zijn aangebracht. De banden zijn voorzien van nummers die met een kijker vanaf de wal kunnen worden afgelezen.

De visuele golfwaarnemingen geven echter nimmer een volledig beeld van het golfsysteem voor de

dijk, aangezien het niet mogelijk is alle op el-
kander volgende golven waar te nemen. Bovendien
vereist het gelijktijdig waarnemen van de golf-
hoogte, de golflengte en de periode een groot
aantal goed geoefende waarnemers.

Sinds 1954 worden echter tevens golfwaarnemingen
verricht met de door de technisch ambtenaar 1e kl.
van de Studiedienst te Vlissingen C. de Smit ont-
wikkelde registrerende golfmeter. Met dit instru-
ment kan men een volledig beeld verkrijgen van de
vertikale golfbeweging in een punt voor de dijk.
Het instrument meet de schommelingen van de water-
spiegel trapsgewijze door middel van het geleidend
vermogen van zeewater voor elektrische stroom
(bijlage 11 geeft een beschrijving van het instru-
ment).

Eind 1954 waren 2 registrerende golfmeters in be-
drijf n.l. een op het plankierhoofd ten Zuiden van
Westkapelle (zie bijlage 11a), uitsluitend bestemd
voor experimentele doeleinden, en een op de West-
kapelse dijk nabij dijkpaal 34 (Westkapelle Noord).
Tijdens de storm op 21, 22 en 23 December 1954
zijn omstreeks hoogwater golfmetingen verricht
voor de dijk te Westkapelle met de registrerende
golfmeter te Westkapelle Noord (zie bijlage 12) en
nabij Vlissingen, Terneuzen en Ossenissee op golf-
bakens (op het laatstgenoemde station alleen op
21 December 1954).

De resultaten van deze waarnemingen zijn op de
bijlagen 13 t/m 17 weergegeven als overschrijdings-
krommen; de bijlagen 18, 19 en 20 geven de bijbe-

horende waterstanden (tek. reg. No's A3.55.32 en A2.55.33 t/m A2.55.39).

Wanneer we de overschrijdingskrommen van ieder station voor de verschillende perioden van waarneming vergelijken, blijkt dat de krommen naarmate de storm en de golfslag heviger worden een meer gestrekte vorm verkrijgen. Bovendien wordt de helling van de krommen flauwer. Deze verschijnselen zijn het duidelijkst voor Westkapelle, de kromme van 23 December benadert zelfs een rechte lijn (zie bijlage 13), doch zijn ook voor de overige stations goed waarneembaar. Dit wil zeggen, dat bij geringere golfslag de golven met een hoogte welke ongeveer overeenkomt met de gemiddelde golfhoogte sterk overheersen met betrekkelijk geringe afwijking wat de hoogte betreft; doch dat bij toenemende golfbeweging het golfspectrum een grotere en tevens gelijkmatiger spreiding verkrijgt. Dit houdt in, dat bij toenemende golfbeweging het verschil tussen de gemiddelde golf en de dominerende golf groter wordt.

Van alle waarnemingsseries zijn de dominerende golfhoogte (significant wave height) en de gemiddelde golfhoogte berekend (zie bijlagen 13 t/m 17 en bijlage 21).

Onder de dominerende golfhoogte verstaat men de gemiddelde hoogte van dat derde deel van het totaal aantal waargenomen golfkammen dat de hoogste exemplaren bevat.

Uit de resultaten van de waarnemingen te Westkapelle

blijkt dat de dominerende golf wordt overschreden door 15% van het aantal gemeten golven; voor de waarnemingen te Vlissingen, Torneuzen en Ossenisse ligt dit percentage nog iets hoger (15 tot 20%). De maximale golf blijkt 1.3 à 1.7 maal hoger te zijn dan de dominerende golf (zie bijlage 21, kolom $H_m:H_1/3$). Misschien is daarom de dominerende golf niet de gelukkigste maat voor de berekening van de kruinshoogte van dijken, aangezien een betrekkelijk groot percentage van de golven deze waarde zeer aanzienlijk overschrijdt. De moderne formules voor het berekenen van de golfoploop gaan uit van de dominerende golf en het is dus in ieder geval wel zaak bij modelproeven te controleren of de overschrijdingskrommen die in de modelgoot vlak voor het dijksmodel wordt gemeten bevredigende overeenstemming vertoont met de overschrijdingskromme die in werkelijkheid op de betreffende plaats moet worden verwacht.

Terzake dienen dus de modelproeven met golfmetingen in de praktijk te worden aangevuld. Het was nog niet mogelijk uitvoerig na te gaan of de golfoploop veroorzaakt door golven welke gemeten zijn, overeenkomt met de berekening, slechts in één geval (n.l. voor de Nieuw Neuzenpolder) is dit gebeurd (zie blz. 14). Het is gewenst wanneer over meer gegevens wordt beschikt hierop verder in te gaan.

Uit een nadere beschouwing van de overschrijdingskrommen van Westkapelle blijkt dat zowel voor de waarnemingsserie van 23 December als voor die van 24 December de maximale golf dezelfde is, hoewel

in het algemeen de golven op 23 December hoger waren dan op 24 December (zie H max en de verhouding $H_m:H_1/3$ in bijlage 21).

De verhouding $H_m:H_1/3$ is op 23 December lager dan verwacht zou mogen worden, terwijl de verhouding $H_g:H_1/3$ ongeveer dezelfde is als die in de voorafgaande en volgende metingen. De maximale golf was dus op 23 December aan de lage kant. Uit visuele waarnemingen is gebleken dat op het tijdstip van de golfmeting op die dag de golven braken vóór zij de golfmeter bereikten, zodat de golven geregistreerd zijn na breking. Aangezien voor de dijk in de omgeving van de plaats waar de golfmeter opgesteld is een, zij het beperkte, ondiepte aanwezig is, moet de mogelijkheid niet uitgesloten worden geacht, dat door deze ondiepte de golven tot het gemeten maximum werden beperkt.

De grootte van dit maximum wordt dan bepaald door de waterdiepte voor de dijk, niet meer toenemend bij verder toenemende windsnelheid.

Het lijkt in dit verband wenselijk ook de golven op groter afstand van de dijk te meten en daarvoor nog een golfmeter, op ten minste 500 meter buiten de teen te plaatsen.

GOLFOPLOOP TEGEN DE DIJK VAN DE NIEUW NEUZENPOLDER

Na de stormvloed van 23 December 1954 zijn o.a. langs de dijken van de Westerschelde vloedmerkwaarnemingen (veekrand) verricht en aangezien op die datum voor de dijk van de Nieuw Neuzenpolder tijdens hoogwater golfwaarnemingen zijn verricht is het mogelijk de gemeten golfoploop (het vloed-

merk) te vergelijken met een berekende golfoploop.

De golfoploop is berekend met de verbeterde formule van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft:

$$z = H.27 \left(\cos \beta - \frac{B}{L} \right) \sqrt{\frac{\pi}{2\alpha}} \sin \alpha, \text{ waarin}$$

z = golfoploop verticaal gemeten boven stilwater

H = golfhoogte voor de dijk (significant wave height)

β = invalshoek van de golfkammen

B = breedte buitenberm

L = golflengte (24 m berekend)

α = helling van het talud boven de buitenberm.

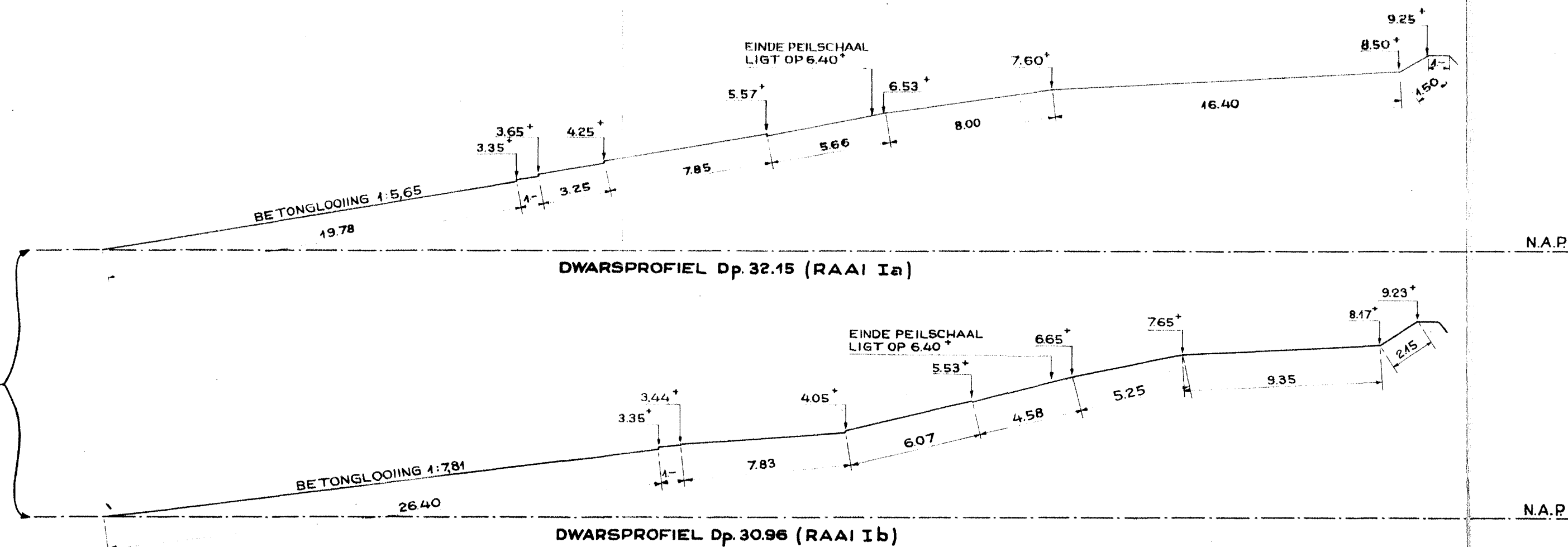
De buitenberm is ter plaatse waar de golfmetingen zijn verricht (dp. 21) 10 m breed, de helling van het buitenbeloop bedraagt 1:3. De invalshoek is aangenomen op 30° , wat gezien de windrichting (NW-WNW) en de invloed van de refractie voor de dijk (dieptelijnen en dijkskruin lopen Oost-West) zeker aanvaardbaar is.

Men vindt voor een golfhoogte van 1.33 m, overeenkomend met de dominerende golf uit de metingen, een golfoploop van 1,13 m boven stil water ($3.90 + \text{NAP}$) zodat de golfoploop een hoogte bereikte van $1.13 + 3.90 = 5.03 + \text{NAP}$.

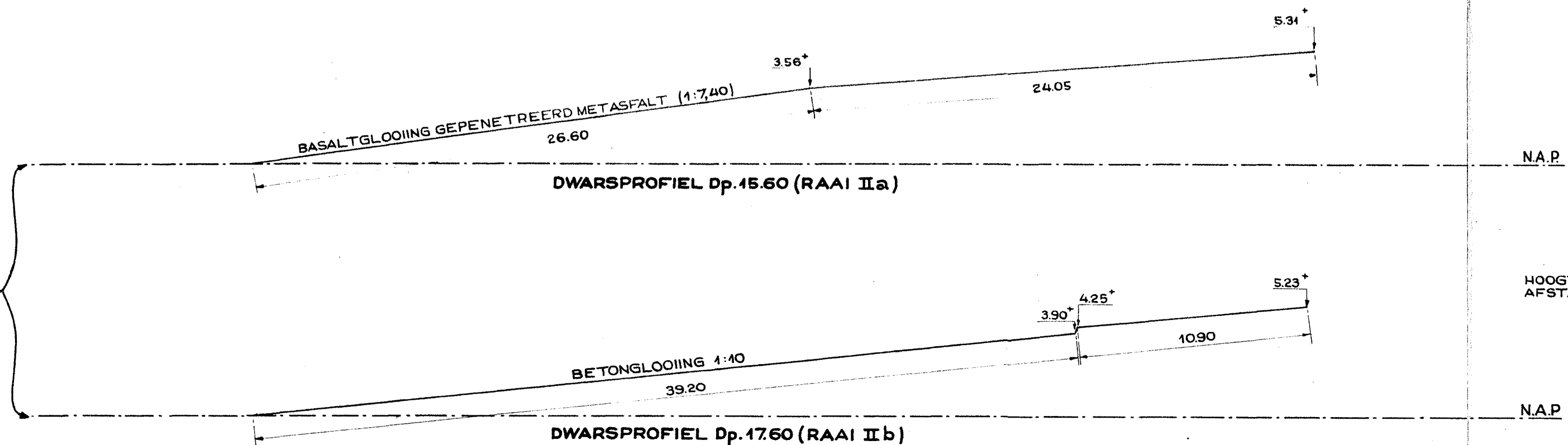
Het vloedmerk is ter plaatse waargenomen op $5.24 + \text{N.A.P.}$ gemiddeld over het gehele dijkvak $5.00 + \text{N.A.P.}$

No.	O M S C H R I J V I N G	For- magt	Stam- boek No.
1	Golfoploopwaarnemingen; Situatie en dwarsprofielen van de proefvakken I en II	A3	55-251
2	Golfoploopwaarnemingen; Situatie en dwarsprofielen van proefvak III	A2	55-252
3	Vergelijking golfoploop bij taludhellingen 1:7.4 en 1:10	A2	55-253
4	Vergelijking golfoploop bij taludhellingen 1:5.65 en 1:7.81	A2	55-254
5	Vergelijking golfoploop betontalud basaltasfaltglooiing	A2	55-255
6	Golfoploop tegen taluds met gladde en ruwe bekleding	A1	55-256
7	Invloed van taludhelling op de golfoploop	A1	55-131
8	Waarnemingen van de uitloopsnelheid; Situatie en dwarsprofielen van het proefvak	A2	55-257
9	Golfoploopwaarneming bij storm; Situatie en dwarsprofiel proefvak	A1	55-258
10	Waterbeweging op flauw talud; Situatie en dwarsprofiel proefvak	A2	55-259
10a	Fotopagina (6 foto's)	A1	-
11	Beschrijving registrerende golfmeter	-	-
11a	Situatie opstelling registrerende golfmeters	A3	55-2
11b	Copie golfmeting Westkapelle Noord 21-12-1954	A4	55-30
11c	Schema registrerende golfmeter	A2	55-261
12	Opstelling golfmeters en golfpeilschalen Dec. '54	A4	55-31
13	Overschrijdingskrommen Westkapelle 21 t/m 24 Dec. '54	A3	55-32
14	Overschrijdingskrommen Vlissingen (visueel) 21 en 22 Dec. '54	A2	55-33
15	Overschrijdingskrommen Vlissingen (visueel) 23 Dec. '54	A2	55-34
16	Overschrijdingskrommen Terneuzen (visueel) 21 t/m 23 Dec. '54	A2	55-35
17	Overschrijdingskrommen Ossenissee 21 Dec. '54	A2	55-36
18	Getijkromme Westkapelle 21 t/m 24 Dec. '54	A2	55-37
19	Getijkromme Vlissingen 21 t/m 24 Dec. '54	A2	55-38
20	Getijkromme Terneuzen 21 t/m 24 Dec. '54	A2	55-39
21	Verhouding tussen H_m , $H_{\frac{1}{3}}$ en H_g	A2	56-40

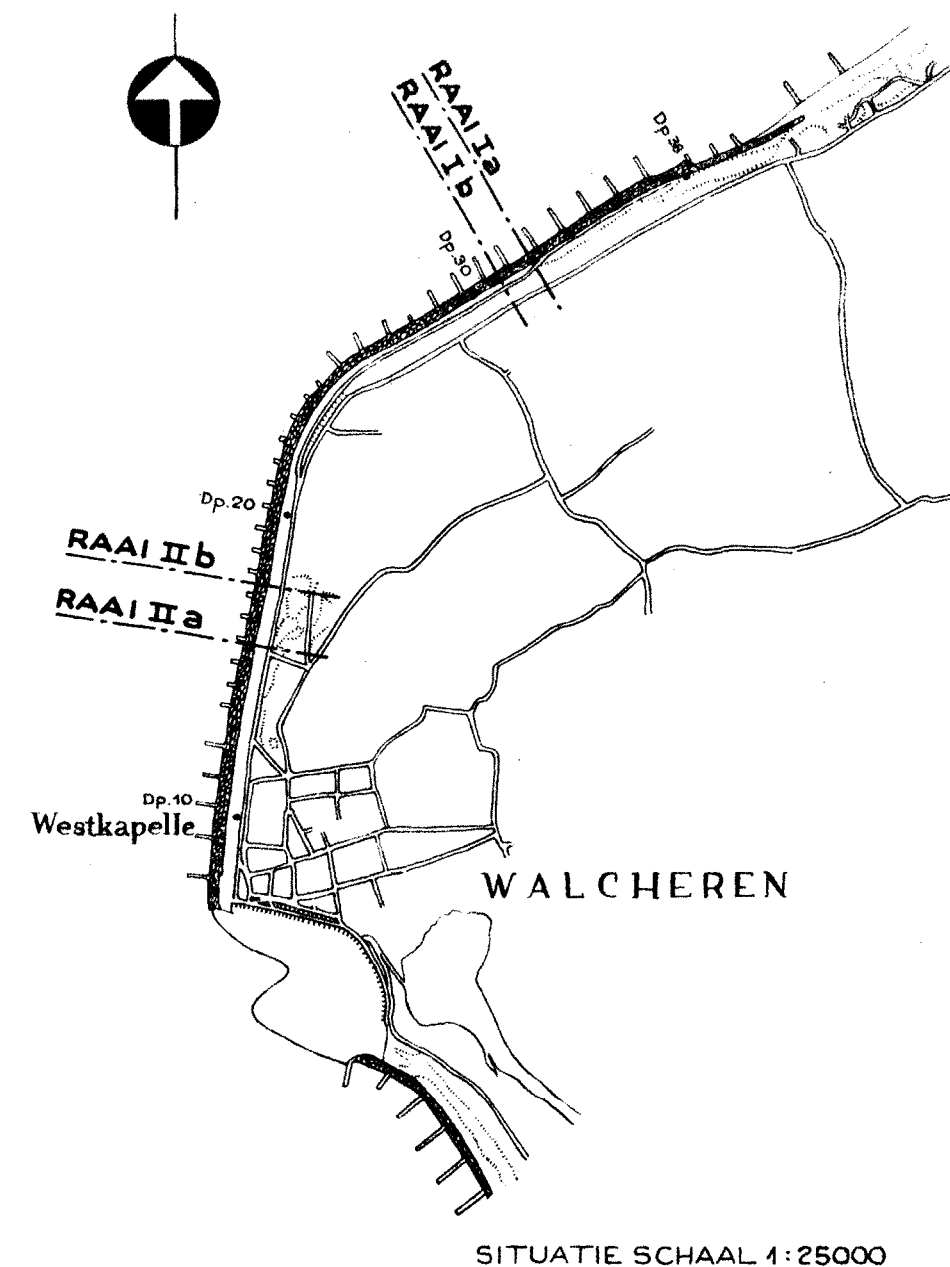
PROEFVAK I



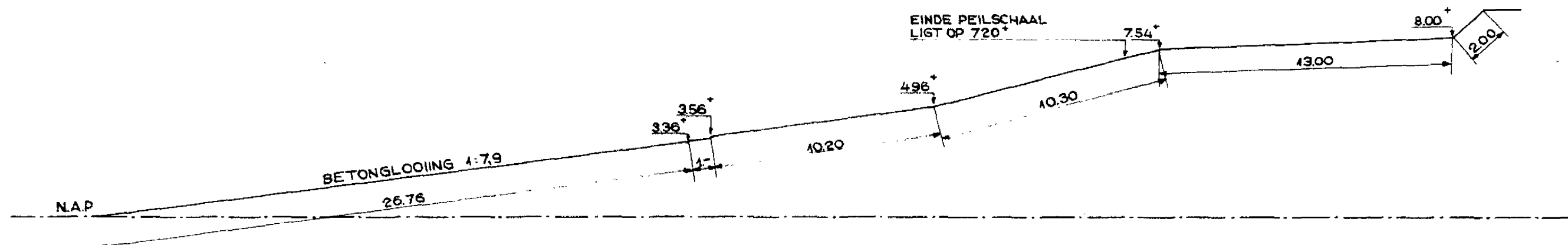
PROEFVAK II



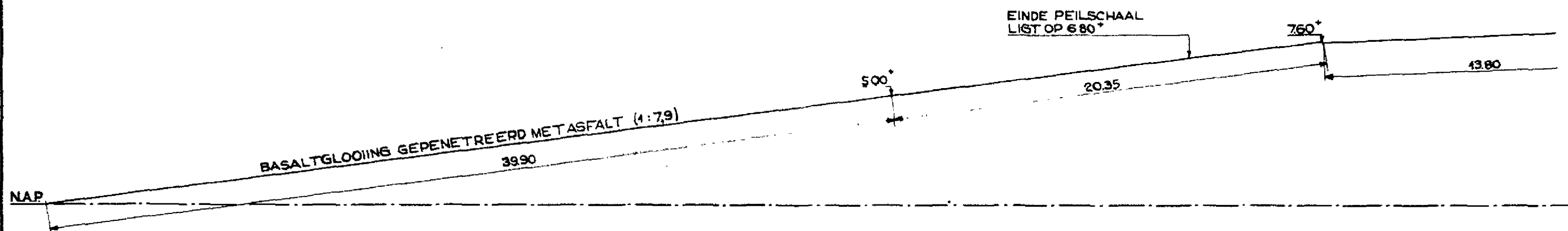
HOOGTE MATEN IN m. t.o.v. N.A.P.
AFSTANDEN IN METERS.



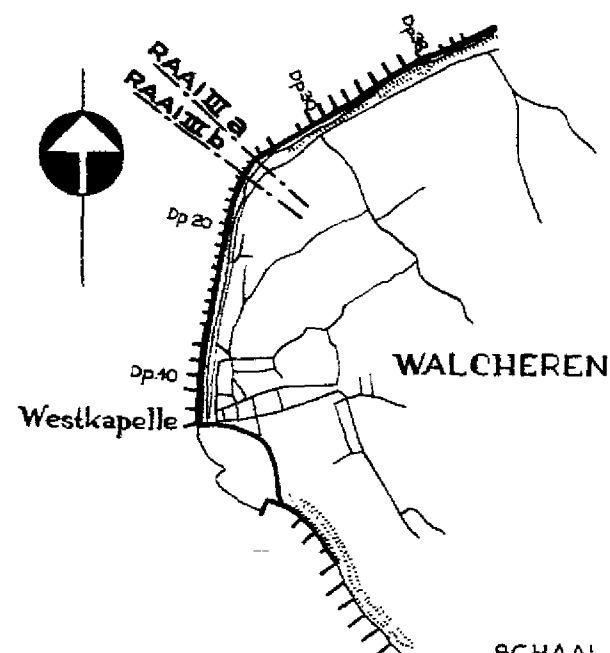
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND			
AFDELING STUDIEDIENST VLISSINGEN			
WALCHEREN			
WESTKAPELSE ZEEWERING			
WAARNEMINGEN VAN DE GOLFOPLOOP			
SITUATIE EN DWARSPROFIELEN			
VAN DE PROEFVAKKEN I EN II			
20 APRIL '55	SCHALEN 1:25000 EN 1:200		
GET: F.N.			
GEZ: <i>[Signature]</i>			
ACC: <i>[Signature]</i>			
	A3	55-251	



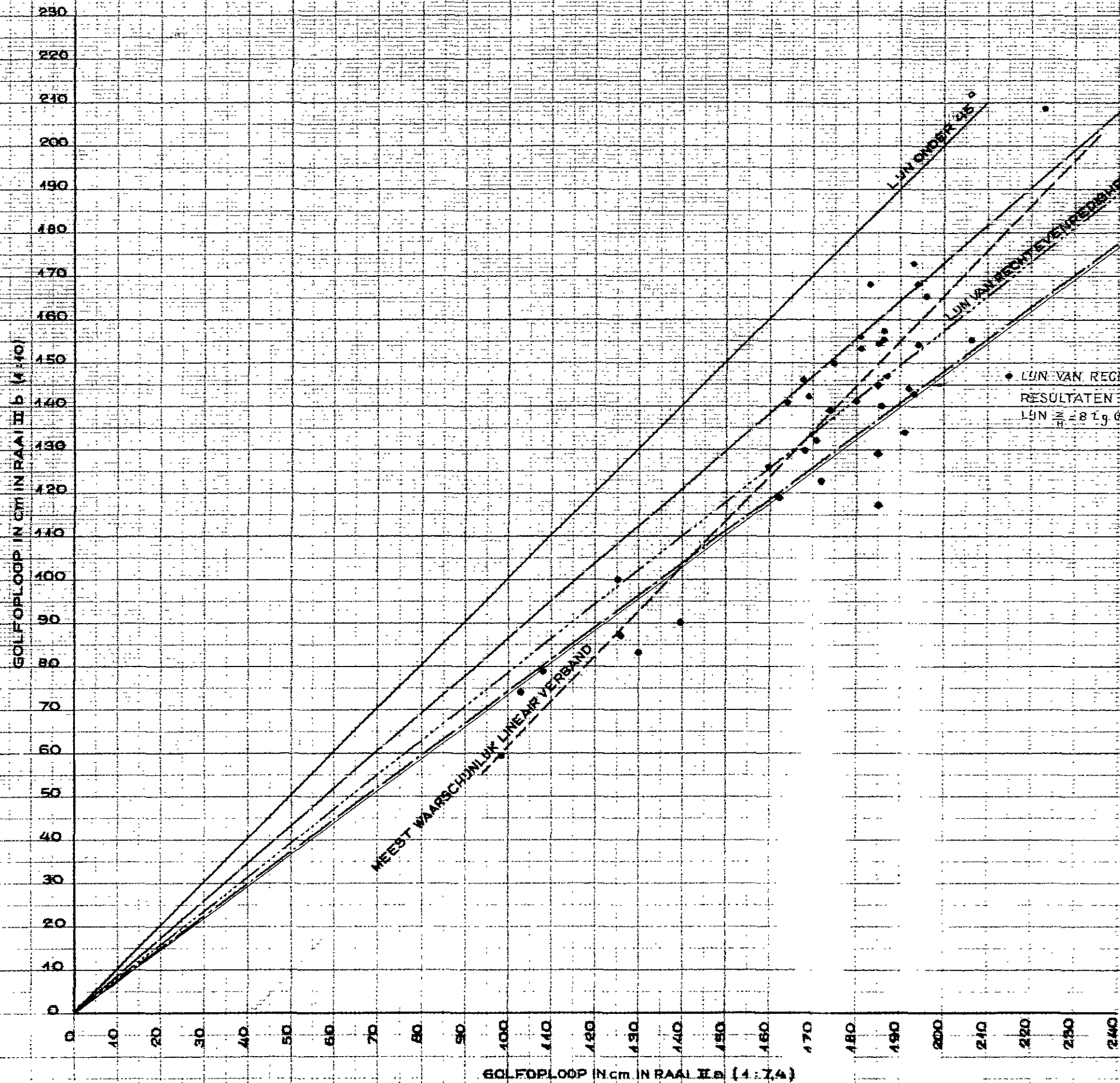
DWARSPROFIEL Dp. 25.55 (RAAI III a)



DWARSPROFIEL Dp. 23.96 (RAAI III b)



RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND				
AFDELING STUDIEDIENST VLISSINGEN				
WALCHEREN				
WESTKAPELSE ZEEWERING WAARNEMINGEN VAN DE GOLFOPLOOP SITUATIE EN DWARSPROFIELEN VAN PROEFVAK III				
6 MEI 1955	SCHALEN 1:50000 EN 1:200			
GET: F.N.				
GEZ: S.V.			A2	55-252
ACC: H.H.				



TOELICHTING

DE PUNTEN (•) STELLEN DE GEMIDDELDE WAARDEN VOOR VAN DE 5 GROOTSTE UITLEOPERS UIT EEN WAARNEMINGSSERIE VOOR SITUATIE ZIE TEK. A2. 55.251

— MEEST WAARSCHIJNLIJK LINEAIR VERBAND

--- GOLFOPLOOP VOLGENS $\frac{z}{H} = 8 \lg \phi$

--- GOLFOPLOOP VOLGENS $\frac{z}{H} = 2,7 \sqrt{\frac{H}{2g}} \sin \alpha$

--- LUN VAN RECHTEVENREDIGHEID

--- LUN ONDER 45°

RUKSWATERSTAAT DIR. ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST-VLISSINGEN

WALCHEREN

WESTKAPELSE ZEEWERING.
VERGELIJKING GOLFOPLOOP
BIJ TALUDHELLING 1:7,4 EN 1:10

22 APRIL 1952
GET. FN
GEZ. 50
ACC. 1/1

A2 55.253

GOLFOPLOOP IN cm IN RAAI I_b (1:7,81)

GOLFOPLOOP IN cm IN RAAI I_a (1:5,65)

LIN ONDER 45°

$\frac{Z}{H} = 2,7 \sqrt{\frac{H}{2g}} \sin \alpha$

LIN VAN RECHTEVENREDIGHEID

$\frac{Z}{H} = 8 \tan \alpha$

MEEST WAARSCHIJNLIJK LINEAIR VERBAND

TOELICHTING

DE PUNTEN (•) STELLEN DE GEMIDDELTE
WAARDEN VOOR VAN DE 5 GROOTSTE
UITLOPERS UIT EEN WAARNEMINGSSERIE
VOOR SITUATIE ZIE TEK. A2.55.251

— MEEST WAARSCHIJNLIJK LINEAIR VERBAND

— GOLFOPLOOP VOLGENS $\frac{Z}{H} = 8 \tan \alpha$

— GOLFOPLOOP VOLGENS $\frac{Z}{H} = 2,7 \sqrt{\frac{H}{2g}} \sin \alpha$

— LIN VAN RECHTEVENREDIGHEID

— LIN ONDER 45°

RIJKSWATERSTAAT DIR. ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST VLISSENGEN

WALCHEREN

WESTKAPELSE ZEEWERING
VERGELUKING GOLFOPLOOP
BIJ TALUD HELLING 1:5,65 EN 1:7,81

22 APRIL 55
GET: F.N.

GEZ: *SV*
ACC: *HT*

BIJLAGE 4

A2 55.254

GOLFOPLOOP IN cm IN RAAI III & (1:7,9) BETONGGLOOING

GOLFOPLOOP IN cm IN RAAI III & (1:7,9) BASALT

MEEST WAARSCHIJNLIJK LINEAIR VERBAND

LIN ONDER 45°

LIN VAN RECHTEVENREDIGHEID

TOELICHTING

DE PUNTEN (*) STELLEN DE GEMIDDELDE
WAARDEN VOOR VAN DE 5 GROOTSTE
UITLOPERS UIT EEN WAARNEMINGSSERIE
VOOR SITUATIE ZIE TEK. A2-55-252

----- MEEST WAARSCHIJNLIJK LINEAIR VERBAND
----- LIN VAN RECHTEVENREDIGHEID
----- LIN ONDER 45°

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE -ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST VLISSINGEN

WALCHEREN

WESTKAPELSE ZEEWERING
VERGELUKING GOLFLOOP
BETONTALUD ↔ BASALTASFALTGLOOING

20 MEI '55
GET. J.Tr.
GEZ. Sp.
ACC. JH

A2 55.255

BULAGE 5

GOLFOPLOOP BIJ VERSCHILLENDE TALUDHELLINGEN MET GLADDE EN RUWE BEKLEDING PROEVEN WATERLOOPKUNDIG-LABORATORIUM ANTWERPEN

GOLFHOOGTE VOOR DE DIJK = 1.75 m
 GOLFLENGTE = 36 m

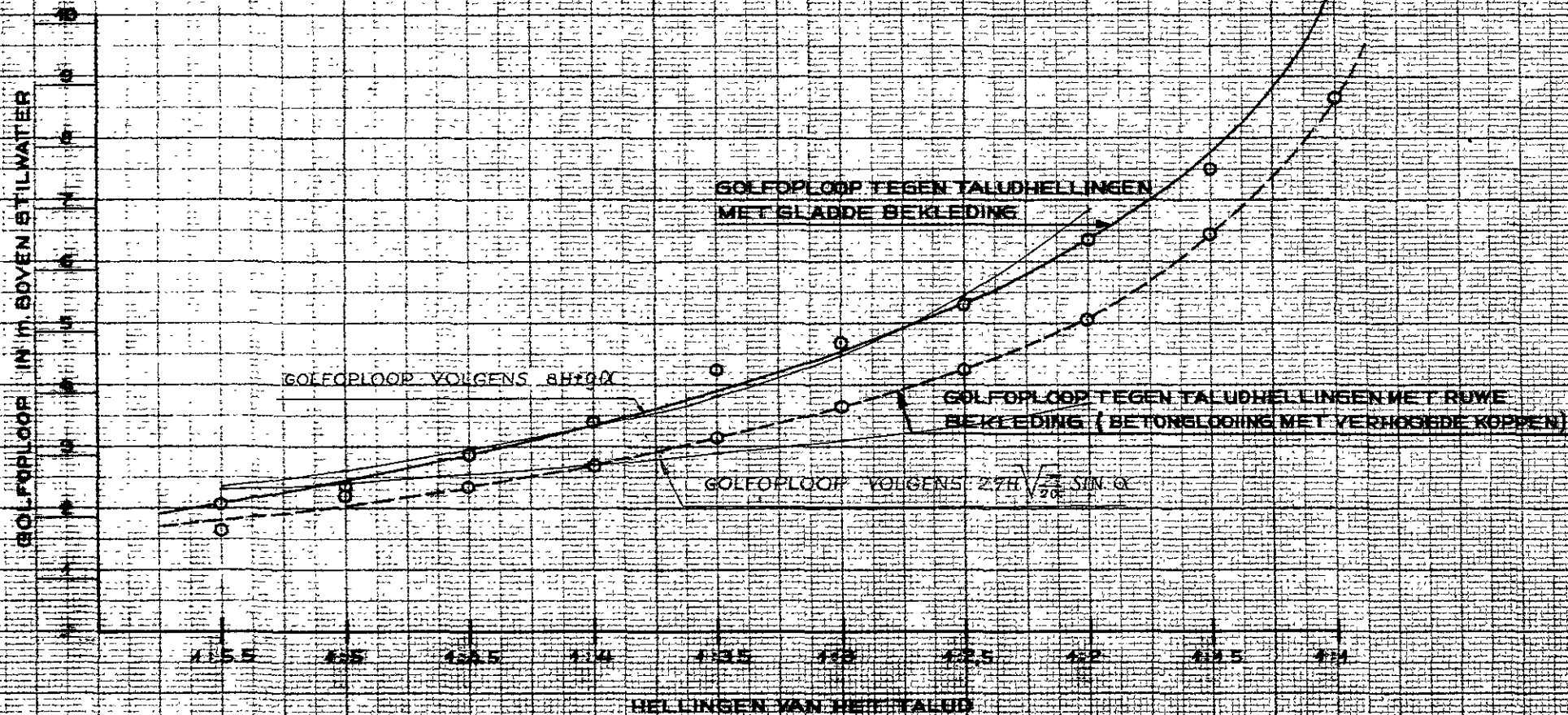


FIG. 1

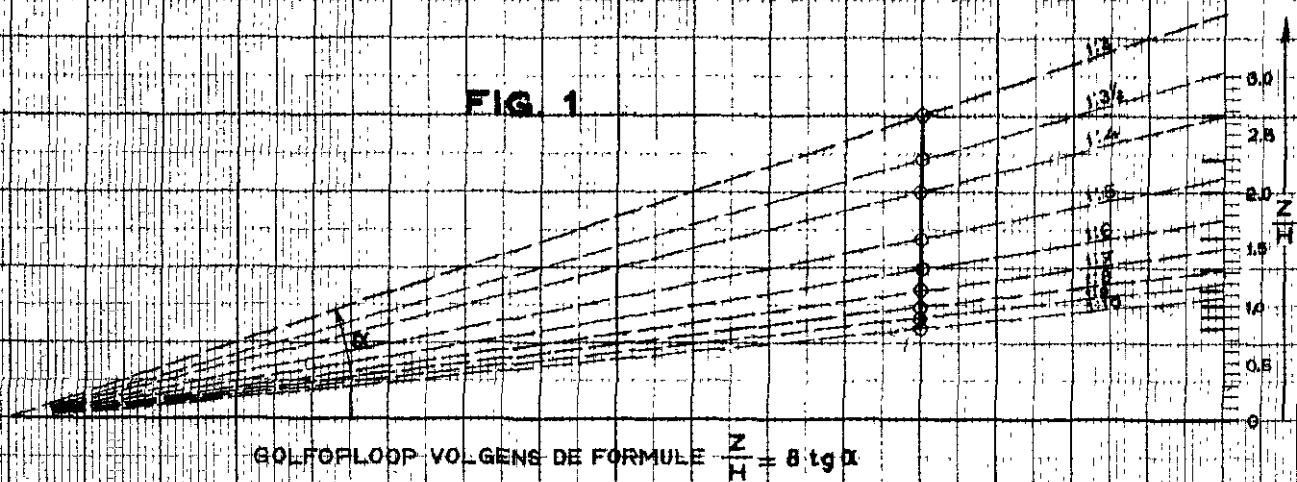
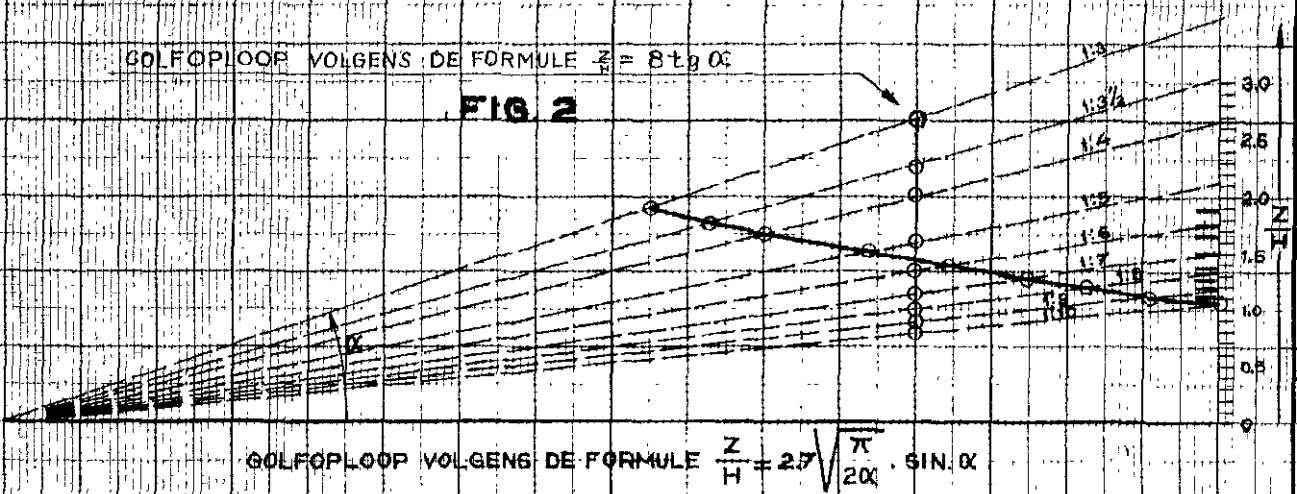


FIG. 2



TOELICHTING

Z = HOOGTE VAN DE GOLFOPLOOP, VERTICAAL
GEMETEN BOVEN STILWATER
H = GOLFHOOGTE (DUBBELE AMPLITUDE)
α = TALUDHELLING

RIJKSWATERSTAAT-DIRECTIE ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST - VLISSINGEN

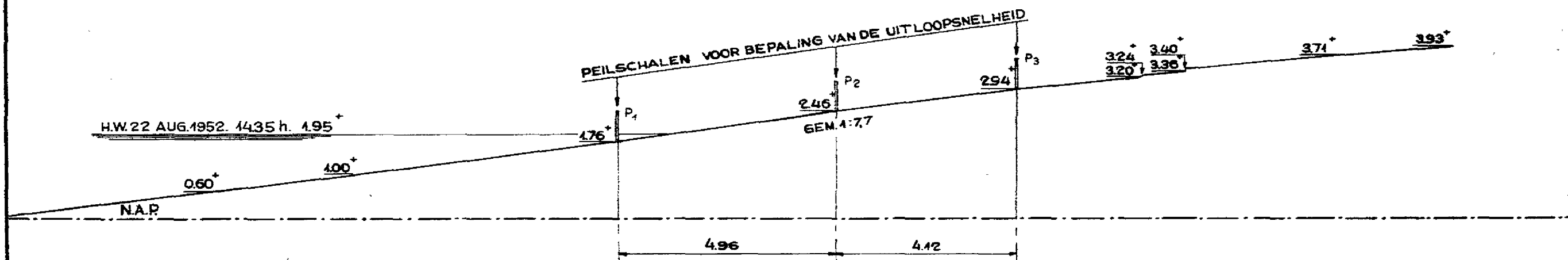
GOLFTHEORIE

INVLOED VAN TALUDHELLING
OP DE GOLFOPLOOP

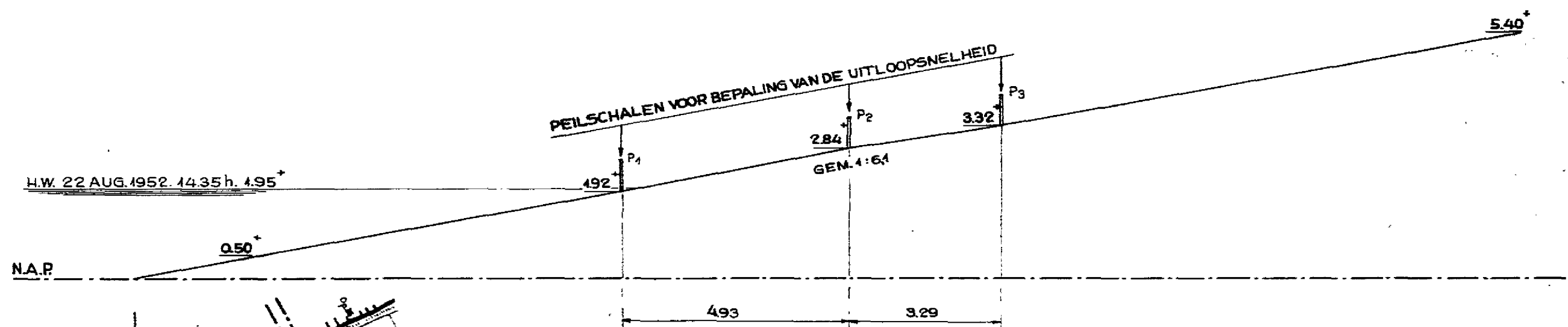
12 MEI '55
GET. J. Th.
GEZ. J. Th.
ACC. J. Th.

A1 55.131

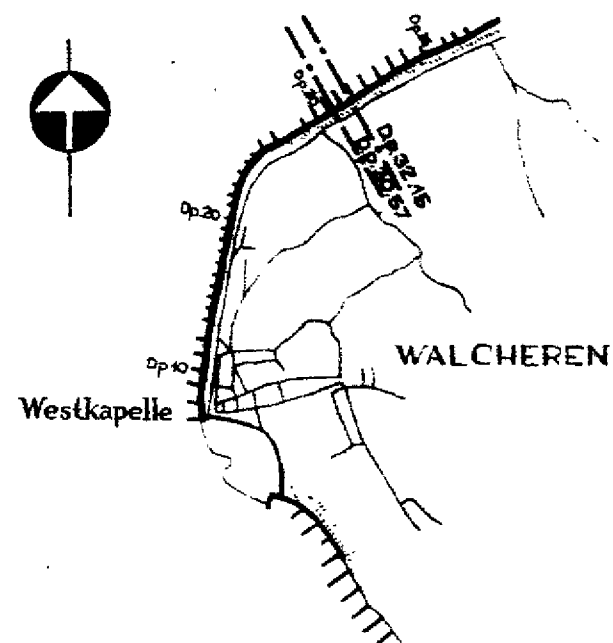
BULAGE 7



DWARSPROFIEL Dp.30.57



DWARSPROFIEL Dp.32.15

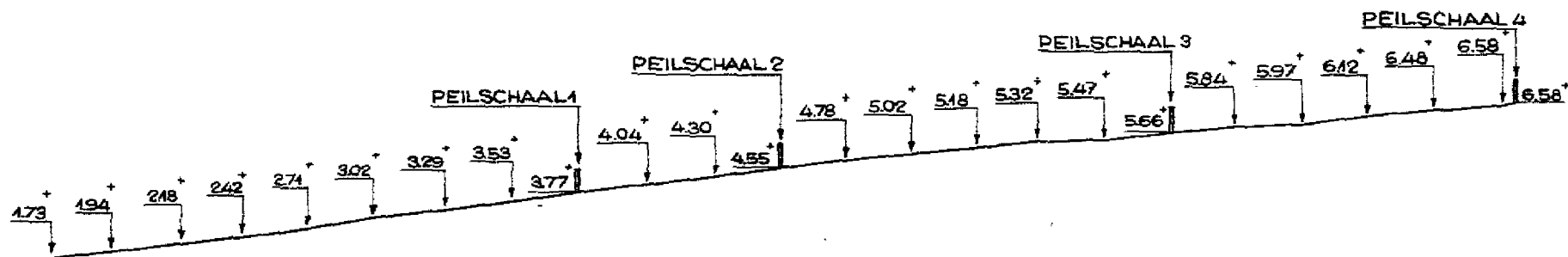


WAARNEMINGEN OP 22 AUG. 1952 VAN 14.20-15.32 h					
HELLING 1:7.7			HELLING 1:6.1		
SCHUFDIKTE t.p.v. P ₂	VGEM. (P ₁ -P ₂)	VGEM. (P ₂ -P ₃)	SCHUFDIKTE t.p.v. P ₂	VGEM. (P ₁ -P ₂)	VGEM. (P ₂ -P ₃)
30 cm	3.58	2.60	33 cm	4.54	2.54
43 "	3.86	2.98	36 "	5.02	2.62
42 "	3.86	2.60	40 "	4.58	2.52
40 "	4.18	2.76	34 "	4.54	2.20
45 "	4.18	3.45	35 "	4.54	2.20

SNELHEDEN IN m/SEC.

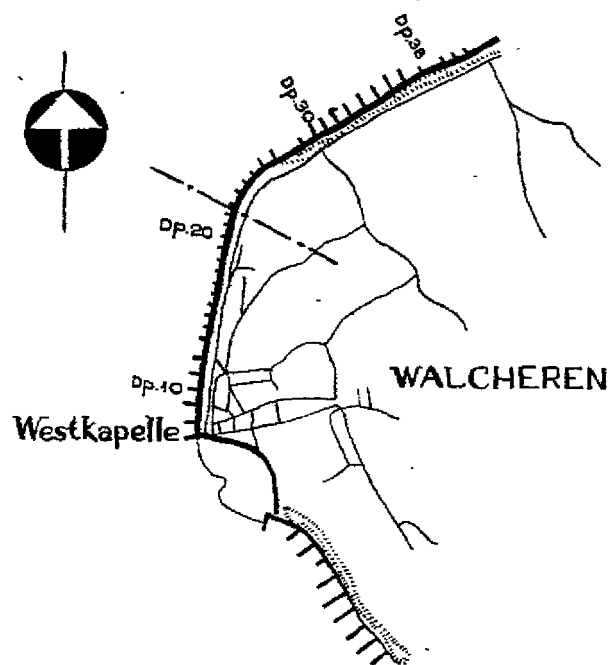
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND	
AFDELING STUDIEDIENST VLISSINGEN	
WALCHEREN	
WESTKAPELSE ZEEWERING	
WAARNEMINGEN VAN DE UITLOOPSNELHEDEN	
BIJ TALUD HELLINGEN GEM. 4:7.7 EN 4:6.1	
SITUATIE EN DWARSPROFIELEN V.H. PROEFVAK.	
2 MEI 1955	SCHALEN 1:50000, 1:400
GET: FN.	
GEZ: spc	
ACC: JH	

A2 55-257



N.A.P.

DWARSPROFIEL Dp 21.67



RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST VLISSINGEN

WALCHEREN

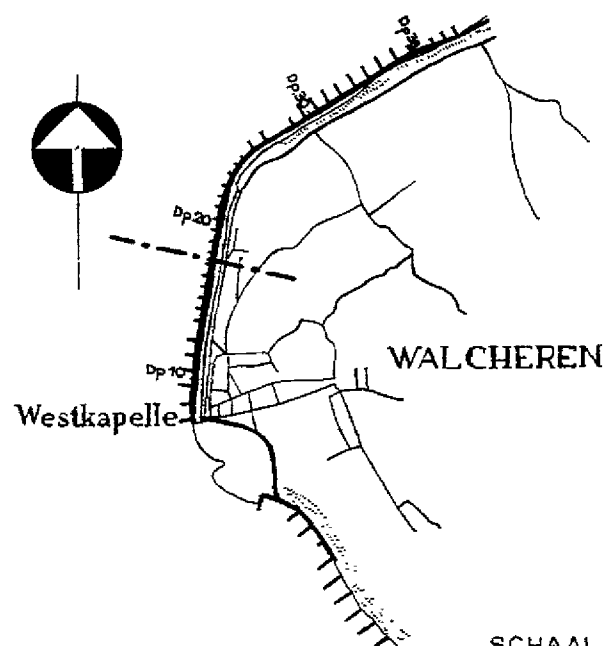
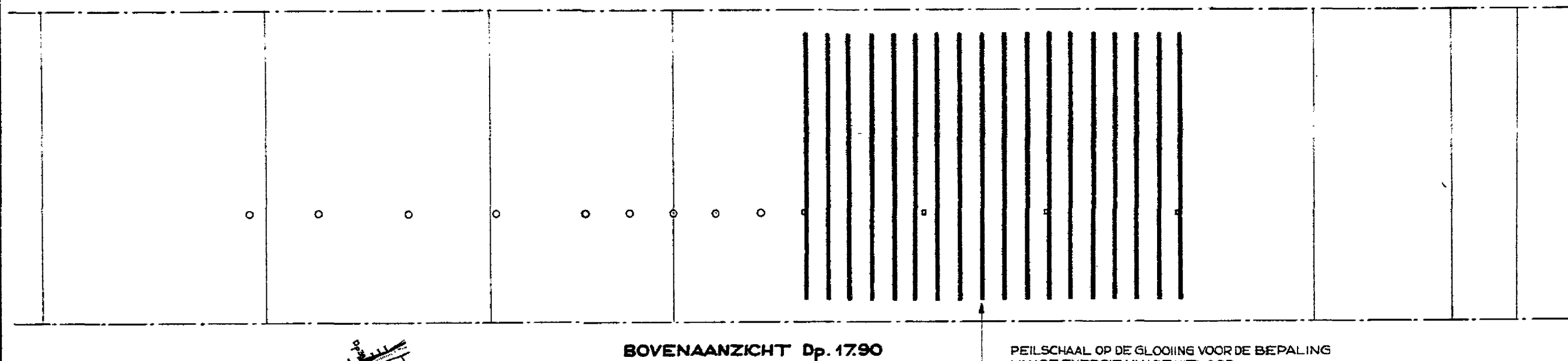
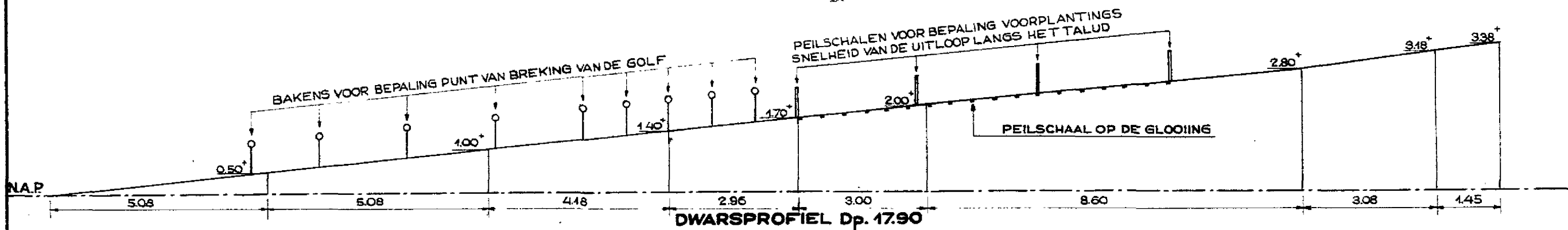
WESTKAPELSE ZEEWERING
WAARNEMINGEN VAN DE GOLFOPLOOP
SITUATIE EN DWARSPROFIEL
VAN HET PROEFVAK

17 MEI 1965
GET: F.D.

SCHALEN 1:50000; 1:200

GEZ: *S.P.*
ACC: *J.H.*

A1 55-258



SCHAAL 1:50000

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST VLISSINGEN

WALCHEREN

WESTKAPELSE ZEEWERING
WATERBEWEGING OPEEN FLAUW TALUD (1:10.1)
SITUATIE MET DWARSPROFIEL EN
BOVENAANZICHT VAN HET PROEFVAK

26 APRIL '55
GET: F.N.

SCHALEN 1:400., 1:50000

GEZ: SPC

ACC: JPB

A2 55.259

METING MET PROEFBLOKKEN OP HET BUITENBELOOP VAN
DE WESTKAPELSE ZEEDUJK NABIJ Dp.17,90



55 f 132



55 f 135



55 f 134



55 f 123



55 f 125



55 f 128

DETAIL VAN EEN PROEFBLOK

BESCHRIJVING VAN DE REGISTRERENDE GOLFMETER "de Smit" TE WESTKAPELLE NOORD.

De golfmeter bestaat uit een op 20 m landwaarts van het uiteinde van paalhoofd no. 34 (zie situatie op bijlage 11a tek. reg. No. A3.55.2) geplaatste 10 m hoge stalen mast, waaraan een koperen strip (breedte 15 mm) en een plastic buis (diameter 70 mm) bevestigd zijn. In de wand van deze plastic buis zijn op onderlinge afstanden van 10 cm koperen contactpunten ingebouwd (totaal 100 contactpunten), welke ieder afzonderlijk met een stroomgeleidende draad zijn verbonden met een op de mast gemonteerde verdeelkast. (zie bijlage 11^c)

Vanuit deze verdeelkast voert een 100-aderige telefoonkabel via mast, paalhoofd en steengloeding naar een op de dijk geplaatste waarnemingspost waarin het registreerapparaat is opgesteld. Dit apparaat bestaat uit een frame waarin een rol registreerpapier is aangebracht. Het registreerpapier loopt over een schrijfrol naar de aandrijfrollen, waaraan een electromotor is gekoppeld. Het frame is voorzien van een 40-tal relais waaraan ballpoint pennen gemonteerd zijn. De pennen staan op onderlinge afstanden van 1 cm.

Voor de 100 contactpunten in de plasticbuis zijn 2 frames met 40 en 1 frame van 20 pennen in serie gebruikt, met in totaal dus 100 pennen.

Wanneer een relais stroom ontvangt wordt de pen op de schrijfrol en dus op het registreerpapier gedrukt en begint hij te schrijven; zodra de stroom verbroken wordt laat de pen het papier weer los.

De loopsnelheid van het registreerpapier bedraagt ongeveer 0.5cm/sec.

Elk koperen contactpunt van de plasticbuis is via een der 100 aders van de kabel verbonden met een van de relais van de pennen van het registreerapparaat; de koperen strip staat via de loden mantel van de 100 aderige kabel en de stroombron (een accumulator) in verbinding met alle relais. Op deze wijze zijn 100 stroomkringen ontstaan waarvan één schakel ontbreekt n.l. die tussen de contacten en de strip. Het zeewater sluit en onderbreekt de stroom in deze stroomkringen, waardoor de pennen al dan niet registreren. Door proeven is vastgesteld dat - zelfs hevig - spatwater geen registratie veroorzaakt, zodat dit niet tot fouten aanleiding kon geven.

Teneinde te voorkomen dat tengevolge van een groot spanningsverlies, veroorzaakt door het gelijktijdig schrijven van vele pennen en door de weerstand van de 200 m lange kabel en het zeewater, de druk van de pennen op het papier sterk zal verminderen en daardoor dus de registratie onduidelijk wordt, zijn extra gevoelige relais tussengeschakeld, welke zodra zij in werking treden een extra stroombron inschakelen voor de voeding van de schrijfpennen. Iedere pen registreert zolang de bijbehorende contactpunt van de plastic buis zich onder water bevindt. Op het registreerpapier ontstaan dus onderbroken evenwijdige lijnen, die samengesteld het golfbeeld weergeven (zie bijlage 11^b).

Deze lijnen geven zonder meer geen indruk van het golfbeeld. Het is gewenst om ter verduidelijking en

ter vereenvoudiging van het uitwerken de verbindingslijn van de uiteinden van deze lijnen te trekken (streeplijn op bijlage 11^b). De uitwerking van een golfmeting van 20 minuten (papierlengte 6 m) vereist veel tijd, hetgeen als een bezwaar van dit instrument gezien wordt. Er wordt danook naar gestreefd de methode van registreren te verbeteren, zodat het uitwerken minder omslachtig zal zijn.

Aangezien bij dit instrument geen bewegende delen aanwezig zijn en het registreren zonder tussenschakeling van weerstanden e.d. geschiedt, is men verzekerd van een registratie van het golfbeeld, welke goed overeenkomt met de werkelijkheid.

Het aangeven van tijddindicaties op het registreerpapier geschiedt voorlopig nog door met de hand periodiek een knop op de zijkant van het registreerapparaat gedurende een bepaald tijdsbestek b.v.

30 sec. in te drukken, waardoor op het registreerpapier door een speciale pen een streep getrokken wordt, waarvan de lengte overeenkomt met een looptijd van het papier van 30 sec. Bovendien wordt de tijd van het instrument in werking is, met een stopwatch opgenomen.

Met deze gegevens is de tijdschaal van het papier bekend en kan de periode van de geregistreerde golven berekend worden.

HOOGTE SCHAAAL 1 cm = 10 cm

PAPIER SNELHEID 1 cm IN 2.06 SEC.

NAULING VAN DE
REGISTRATIE

RUKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST - VLISINGEN

WESTERSCHELDE

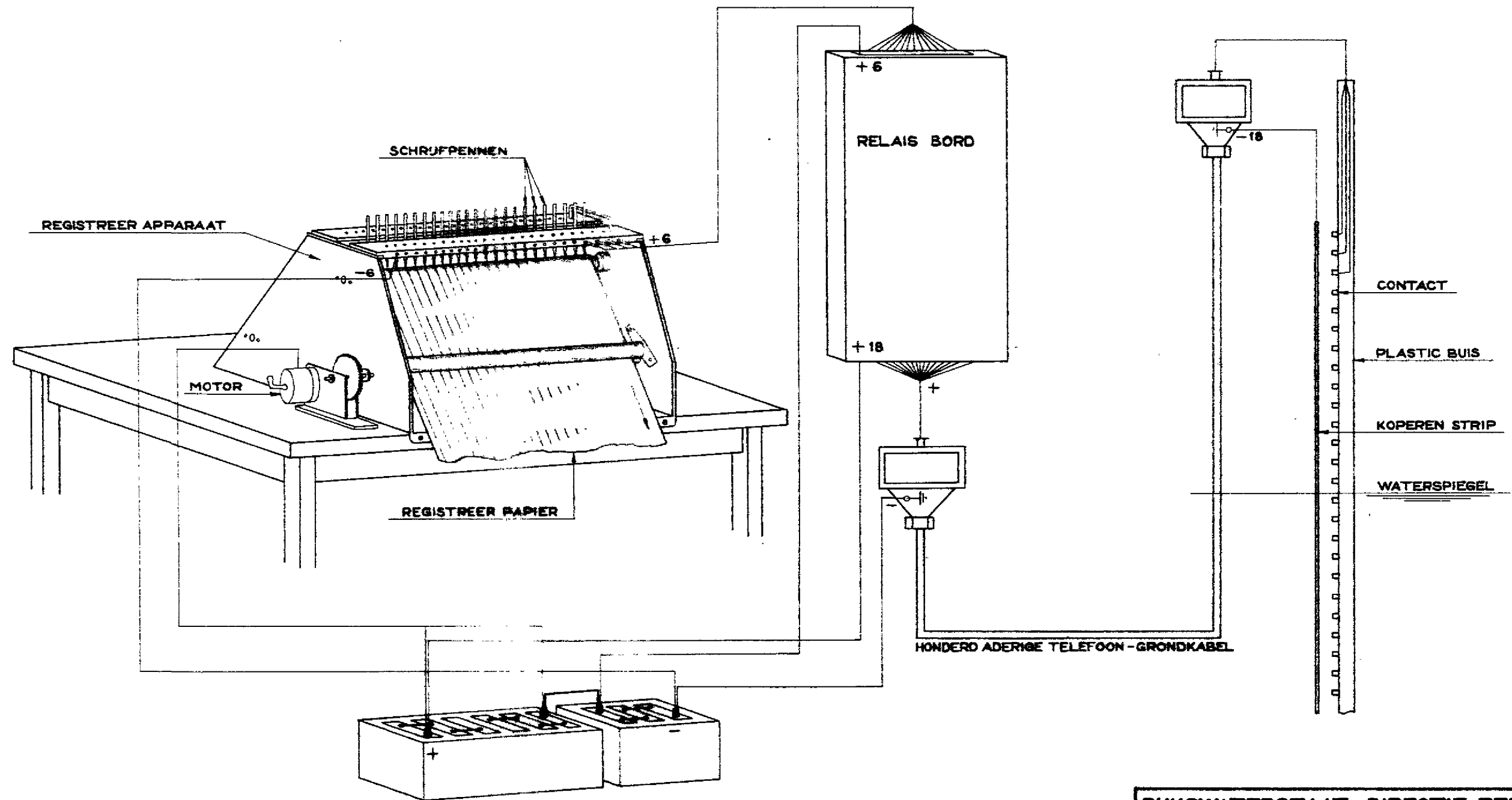
REGISTRERENDE GOLFMETER
WESTKAPELLE NOORD
COPIE GOLFMETING 21-12-'54

22 FEBR. '55
GET. J. TP.
GEZ. JTC.
ACC. JTC.

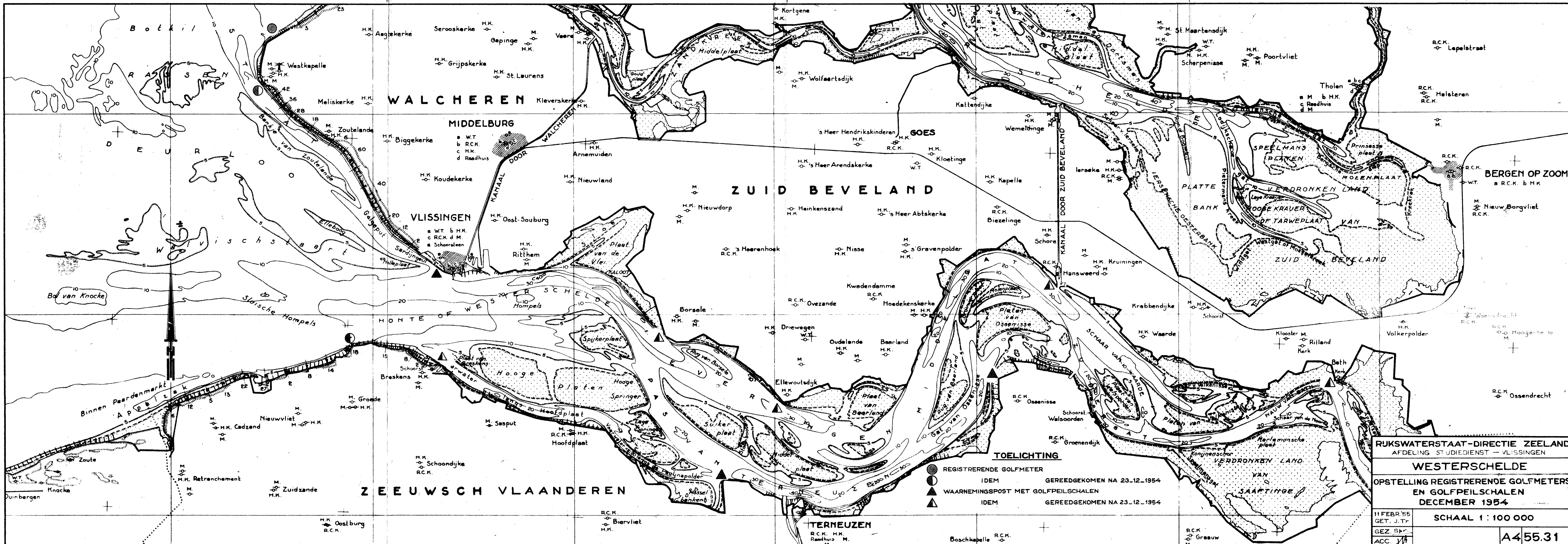
A4 55.30

BULAGE 11b

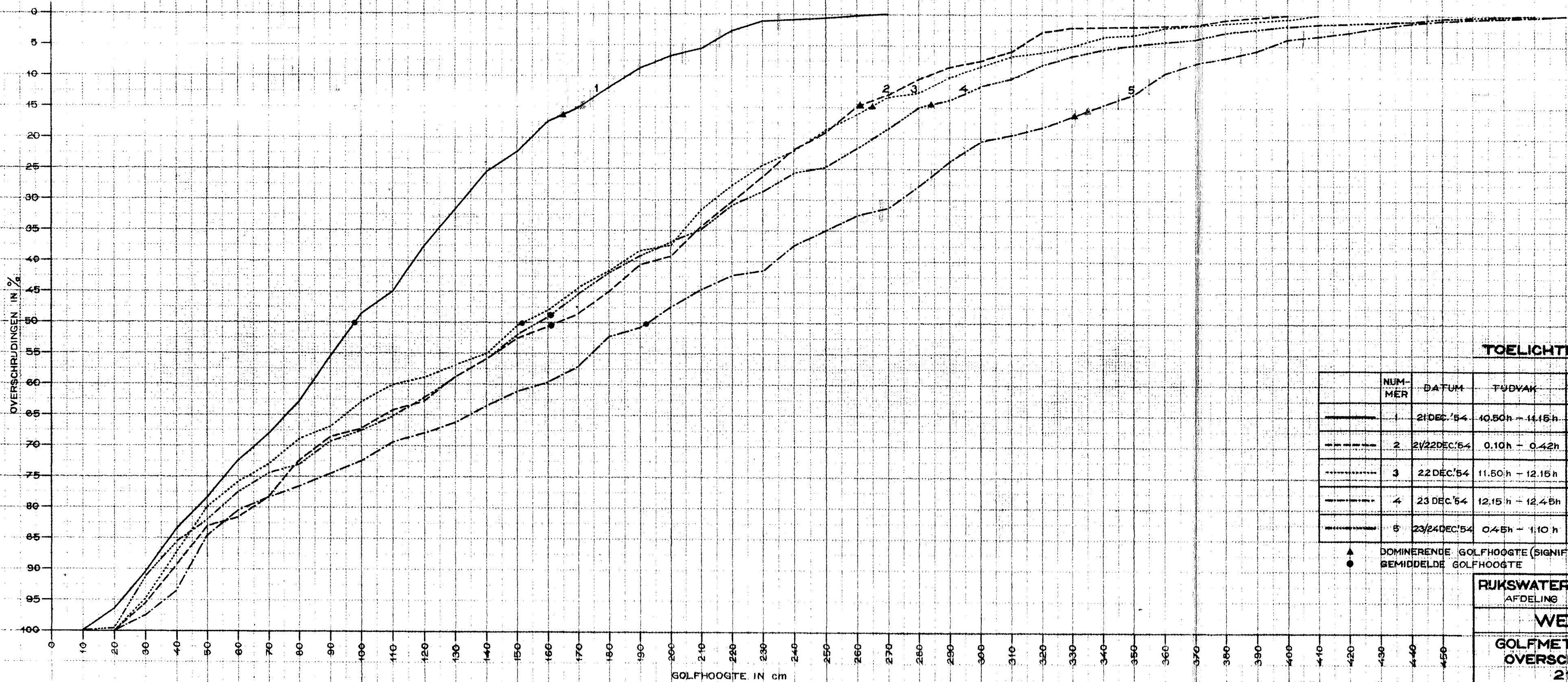
REGISTRERENDE GOLFMETER „DE SMIT”



RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND		
AFDELING STUDIEDIENST - VLISSINGEN		
MATERIEEL		
SCHEMA		
REGISTRERENDE GOLFMETER		
1 JUNI '55		
GET. J.T.		
GEZ. <i>SP</i>		
ACC. <i>JA</i>	A2	55.281



RIJKSWATERSTAAT-DIRECTIE ZEELAND	
AFDELING STUDIEDIENST - VLISSINGEN	
WESTERSCHELDE	
OPSTELLING REGISTRERENDE GOLFMEETERS EN GOLFPEILSCHALEN	
DECEMBER 1954	
11 FEBR '55	SCHAAL 1:100 000
GET. J.T.	
GEZ. S.H.	
ACC. J.H.	A455.31



TOELICHTING

NUM- MER	DATUM	TUDYAK	AANTAL GOLVEN	GEM. PERIODE	WIND	
					GEM. SNELHEID	GEM. RICHTING
1	21 DEC '54	10.50h - 11.15h	304	6.4 SEC.	10m/SEC.	—
2	21/22 DEC '54	0.10h - 0.42h	384	6.9 SEC.	16m/SEC.	W.N.W.
3	22 DEC '54	11.50h - 12.15h	300	7.7 SEC.	14m/SEC.	W.N.W.
4	23 DEC '54	12.15h - 12.45h	318	8.5 SEC.	22m/SEC.	W.N.W.
5	23/24 DEC '54	0.45h - 1.10h	273	8.1 SEC.	19m/SEC.	W.N.W.

▲ DOMINERENDE GOLFHOOGTE (SIGNIFICANT WAVE)
● GEMIDDELDE GOLFHOOGTE

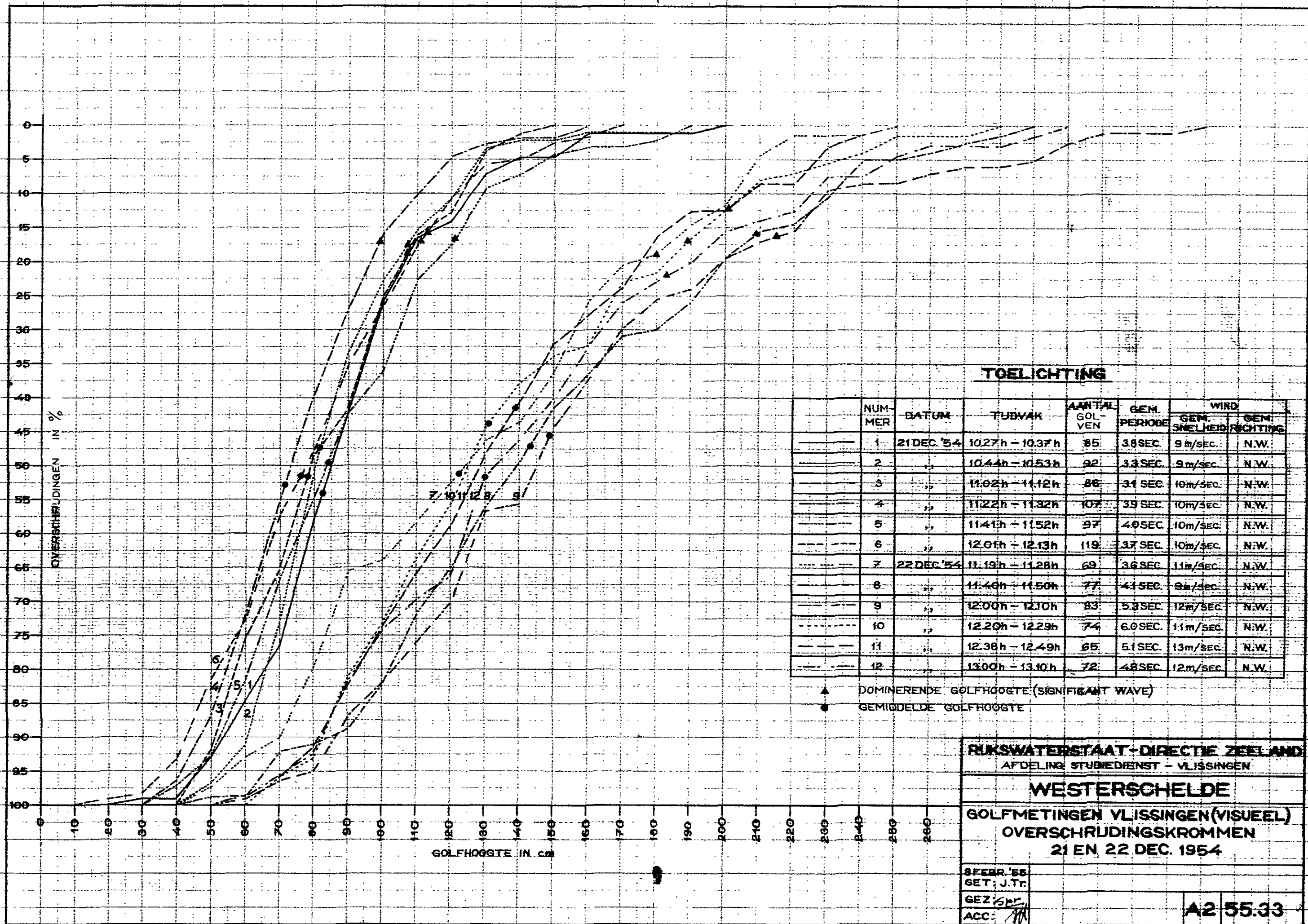
RIJKSWATERSTAAT-DIRECTIE ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST - VLISSENGEN

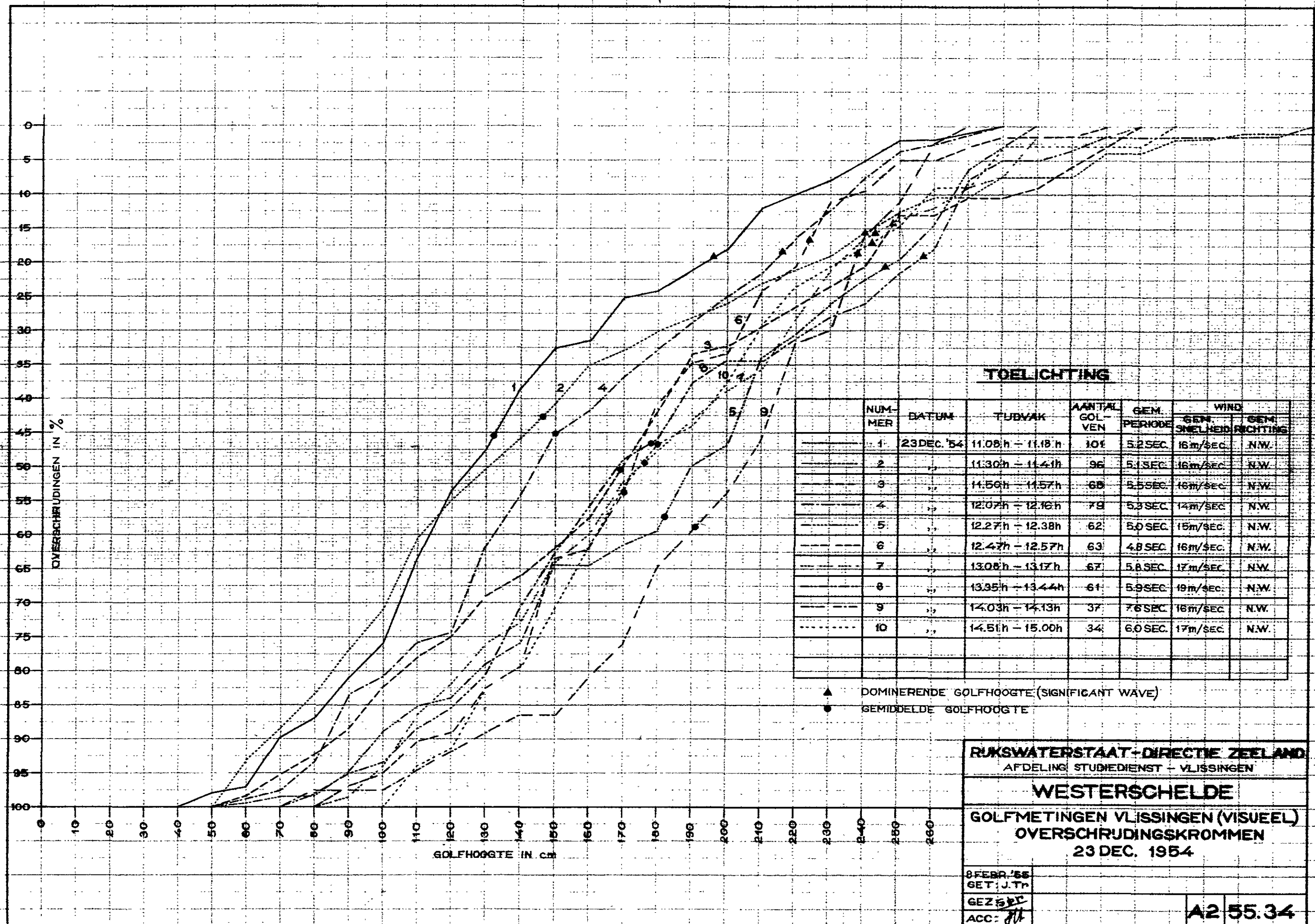
WESTERSCHDELDE

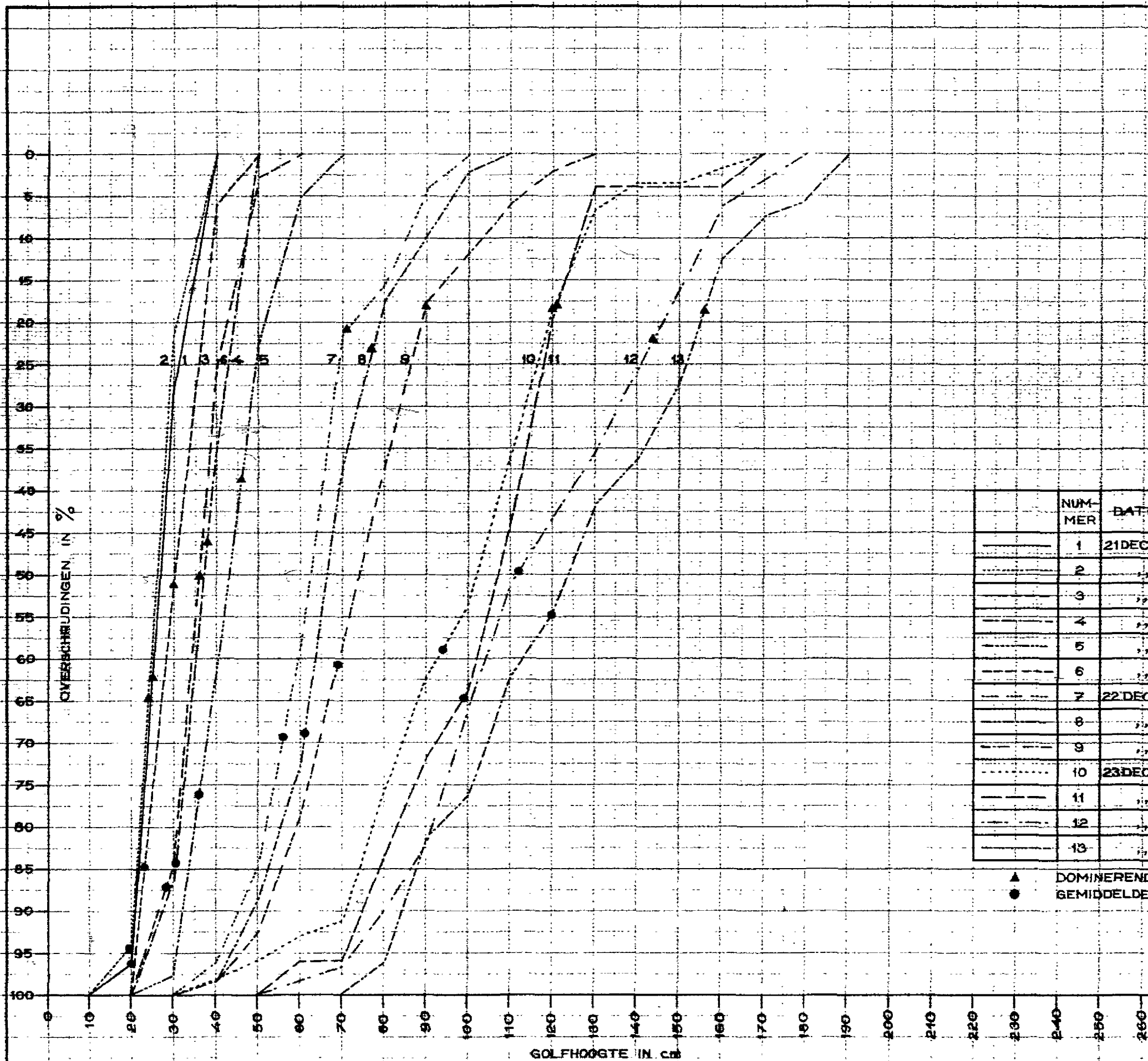
GOLFMETINGEN WESTKAPELLE
OVERSCHRUDINGSKROMMEN
21st - 24 DEC. 1954

19 FEBR. '55
GET J. Th.
GEZ. *[Signature]*
ACC. *[Signature]*

A3 55.32







TOELICHTING

	NUM- MER	DATUM	TUDBAK	AANTAL GOL- VEN	GEM. PERIODE	WIND	
						GEM. SNEELHEID	GEM. RICHTING
—	1	21 DEC. '54	11.20h - 11.30h	77	3.3 SEC.	4 m/SEC.	
- - -	2	"	11.40h - 11.50h	51	2.4 SEC.	5 m/SEC.	
—	3	"	12.00h - 12.10h	45	2.5 SEC.	6 m/SEC.	
—	4	"	12.20h - 12.30h	44	2 SEC.	7 m/SEC.	
- - -	5	"	12.40h - 12.50h	39	2.4 SEC.	7 m/SEC.	
—	6	"	13.00h - 13.10h	34	2.5 SEC.	7 m/SEC.	
- - -	7	22 DEC. '54	11.30h - 11.40h	51	2.7 SEC.	13 m/SEC.	
—	8	"	11.50h - 12.00h	51	3.2 SEC.	13 m/SEC.	
- - -	9	"	12.10h - 12.20h	51	3.2 SEC.	13 m/SEC.	
—	10	23 DEC. '54	13.00h - 13.05h	58	—	—	
- - -	11	"	13.13h - 13.17h	25	3.6 SEC.	—	
—	12	"	13.21h - 13.30h	62	3.8 SEC.	19 m/SEC.	
- - -	13	"	13.40h - 13.50h	55	3.9 SEC.	19 m/SEC.	

▲ DOMINERENDE GOLFHOOGTE (SIGNIFICANT WAVE)
● GEMIDDELDE GOLFHOOGTE

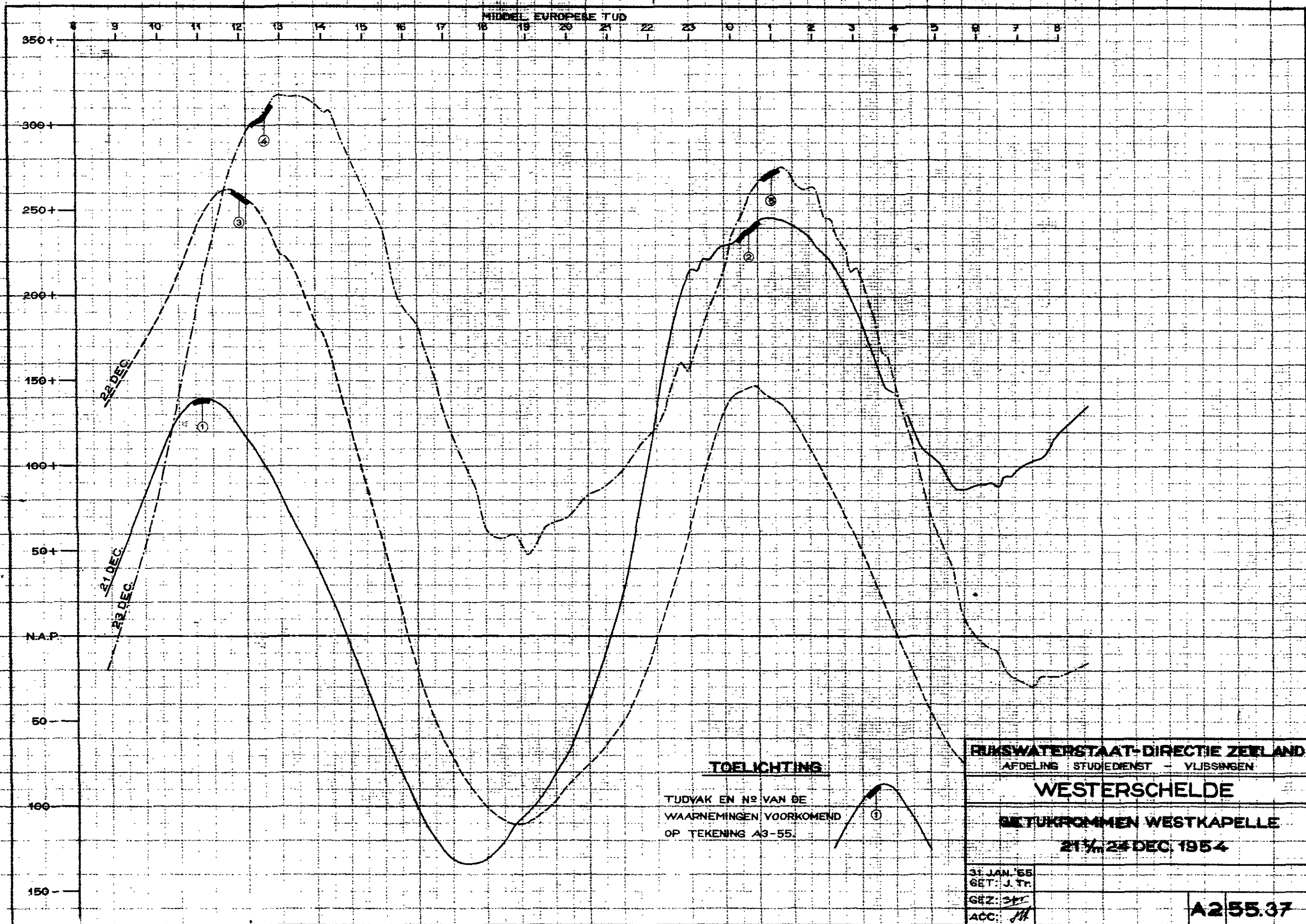
RIJKSWATERSTAAT-DIRECTIE ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST - VLISSINGEN

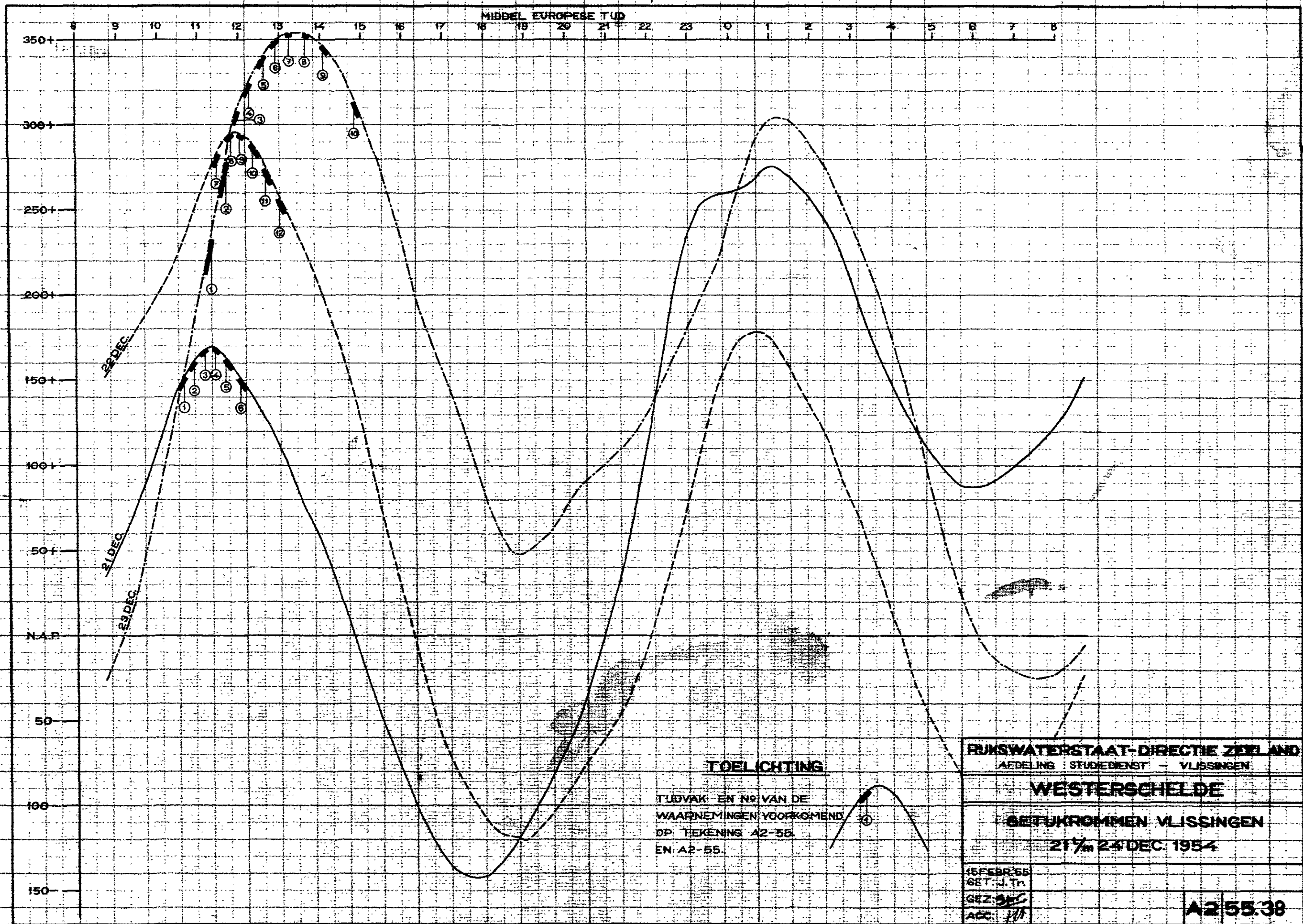
WESTERSCHDELDE

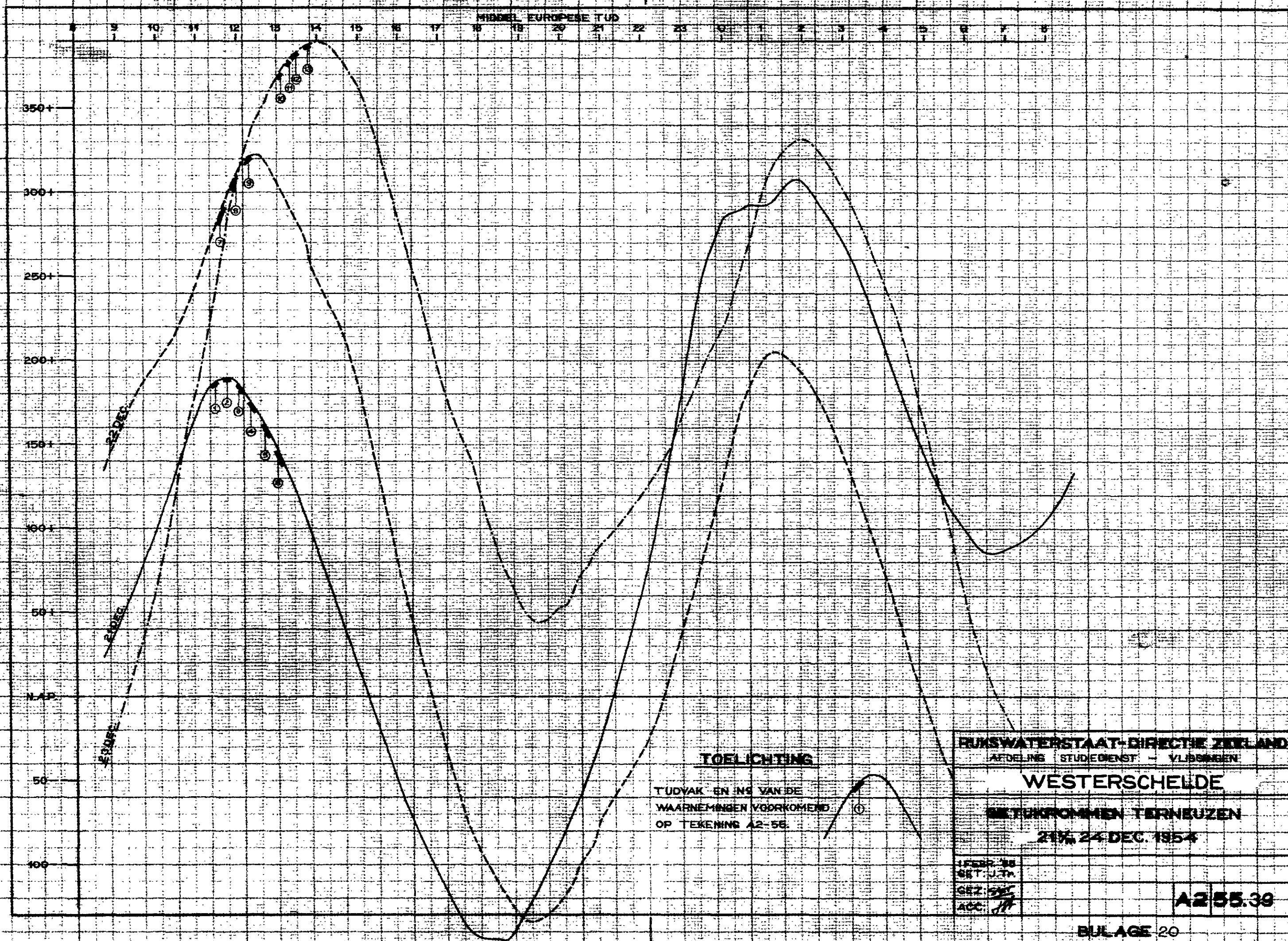
GOLFMETINGEN TERNEUZEN (VISUEEL)
OVERSCHRIJDINGSKROMMEN
21st - 23 DEC. 1954

7 FEBR. '55
GET: J.Tm.
GEZ: *Stor*
ACC: *Stb*

A2 55.35







TOELICHTING

TUDYAK EN IN'S VAN DE
WAARNEMINGEN VOORKOMEND
OP TEKENING A2-58.

RUKSWATERSTAAT-DIRECTIE ZEELAND
AFDELING STUDIEDIENST - VLISBONGEN

WESTERSCHELDE

BEKROONEN TERNEUZEN

21, 24 DEC. 1954

1 FEBR '55
GET: J.T.
GEZ: *50*
ACC: *11*

A2 55.39

Golfwaarnemingen December 1954.

Verhouding tussen maximale golf (Hm), dominerende golf ($H\frac{1}{3}$)
en gemiddelde golf (Hg)

Plaats van Waarneming	Datum	No. op telling	Tijd	H max	$H\frac{1}{3}$	Hg	Hm : $H\frac{1}{3}$	Hm : Hg	Hg : $H\frac{1}{3}$
Westkapelle	21 Dec.	1	10.50 - 11.15	2.60	1.65	0.98	1.57	2.64	1.67
	22 "	2	0.10 - 0.42	3.90	2.61	1.61	1.50	2.42	1.62
	22 "	3	11.50 - 12.15	4.00	2.65	1.52	1.51	2.64	1.75
	23 "	4	12.15 - 12.45	4.80	3.31	1.92	1.45	2.50	1.73
	24 "	5	0.45 - 1.10	4.70	2.84	1.61	1.66	2.92	1.76
Vlissingen	21 Dec.	1	10.27 - 10.37	1.90	1.13	0.83	1.68	2.30	1.37
		2	10.44 - 10.53	1.90	1.07	0.82	1.78	2.32	1.30
		3	11.02 - 11.12	1.40	1.07	0.78	1.31	1.79	1.37
		4	11.22 - 11.32	1.50	0.99	0.72	1.52	2.10	1.38
		5	11.41 - 11.52	1.80	1.21	0.84	1.49	2.14	1.44
		6	12.01 - 12.13	1.60	1.11	0.76	1.44	2.10	1.46
"	gemidd. 21 Dec.		10.27 - 12.13	1.68	1.10	0.79	1.54	2.13	1.39
Vlissingen	22 Dec.	7	11.19 - 11.28	2.40	1.80	1.22	1.33	1.96	1.47
		8	11.40 - 11.50	2.80	2.09	1.44	1.33	1.95	1.46
		9	12.00 - 12.10	3.30	2.15	1.49	1.53	2.22	1.44
		10	12.20 - 12.29	2.70	1.89	1.31	1.43	2.06	1.46
		11	12.38 - 12.49	2.90	2.01	1.39	1.44	2.09	1.44
		12	13.00 - 13.10	2.40	1.83	1.30	1.31	1.85	1.45
"	gemidd. 22 Dec.		11.19 - 13.10	2.75	1.96	1.37	1.40	2.02	1.45
Vlissingen	23 Dec.	1	11.08 - 11.18	2.70	1.96	1.32	1.38	2.04	1.48
		2	11.30 - 11.41	3.70	2.40	1.47	1.54	2.52	1.64
		3	11.50 - 11.57	3.10	2.48	1.69	1.25	1.84	1.44
		4	12.07 - 12.16	2.70	2.16	1.50	1.25	1.80	1.35
		5	12.29 - 12.38	2.80	2.46	1.82	1.14	1.54	1.32
		6	12.47 - 12.57	3.00	2.24	1.70	1.34	1.76	
		7	13.08 - 13.17	3.10	2.43	1.76	1.28	1.76	1.38
		8	13.35 - 13.44	3.60	2.57	1.78	1.40	2.02	1.44
		9	14.03 - 14.13	2.60	2.38	1.91	1.09	1.36	1.25
		10	14.51 - 15.00	3.20	2.42	1.80	1.32	1.78	1.35
		11	15.25 - 15.30	2.60	2.06	1.58	1.26	1.65	1.30
"	gemidd. 23 Dec.		11.08 - 15.30	3.01	2.31	1.67	1.30	1.82	1.40
Terneuzen	21 Dec.	1	11.20 - 11.30	0.30	0.25	0.20	1.20	1.52	1.26
		2	11.40 - 11.50	0.30	0.24	0.19	1.20	1.55	1.29
		3	12.00 - 12.10	0.40	0.30	0.23	1.35	1.73	1.28
		4	12.20 - 12.30	0.40	0.38	0.31	1.05	1.31	1.25
		5	12.40 - 12.50	0.60	0.46	0.36	1.25	1.67	1.33
		6	13.00 - 13.10	0.45	0.36	0.28	1.25	1.59	1.27
"	gemidd. 21 Dec.		11.20 - 11.30	0.41	0.34	0.27	1.19	1.53	1.27
Terneuzen	22 Dec.	7	11.30 - 11.40	0.85	0.71	0.56	1.20	1.80	1.50
		8	11.50 - 12.00	0.10	0.77	0.61	1.29	1.59	1.23
		9	12.10 - 12.20	0.115	0.91	0.69	1.27	1.66	1.31
"	gemidd. 22 Dec.		11.30 - 11.40	1.00	0.80	0.62	1.25	1.68	1.35
Terneuzen	23 Dec.	10	13.00 - 13.05	1.60	1.20	0.94	1.25	1.54	1.37
		11	13.13 - 13.17	1.60	1.21	0.99	1.32	1.61	1.22
		12	13.21 - 13.30	1.70	1.44	1.12	1.18	1.55	1.31
		13	13.40 - 13.50	1.80	1.39	1.20	1.30	1.50	1.15
"	gemidd. 23 Dec.		13.00 - 13.50	1.68	1.35	1.06	1.26	1.55	1.26
Ossnische	21 Dec.	1	11.53 - 12.10	0.40	0.23	0.19	1.71	2.16	1.26
		2	12.18 - 12.28	0.50	0.35	0.24	1.45	2.06	1.42
		3	12.40 - 12.43	0.60	0.41	0.27	1.46	2.22	1.52
		4	12.55 - 13.05	0.60	0.42	0.28	1.42	2.17	1.53
		5	13.16 - 13.26	0.80	0.46	0.32	1.71	2.52	1.47
"	gemidd. 21 Dec.		11.53 - 13.26	0.58	0.38	0.26	1.55	2.23	1.44